



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**ÁREA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA E SEUS FUNDAMENTOS  
FILOSÓFICOS-CIENTÍFICOS**

**POR UMA EPISTEMOLOGIA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

**GUILHERME FRANCISCO FERREIRA**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS**

Rio Claro – SP

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Julio de Mesquita Filho”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

GUILHERME FRANCISCO FERREIRA

**POR UMA EPISTEMOLOGIA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação Matemática.

**Orientador:** Dr. Carlos Roberto Vianna

Rio Claro – SP

2020

F383u

Ferreira, Guilherme Francisco

Por uma epistemologia da tecnologia na Educação Matemática /  
Guilherme Francisco Ferreira. -- Rio Claro, 2020

177 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

Orientador: Carlos Roberto Vianna

1. O conceito de tecnologia. 2. Modelo dos Campos Semânticos. 3.  
Filosofia da tecnologia. 4. Produção de conhecimento com tecnologia.

I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

GUILHERME FRANCISCO FERREIRA

**POR UMA EPISTEMOLOGIA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação Matemática.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna (Orientador) – UNESP/Rio Claro (SP)

Profa. Dra. Joana Peixoto – PUC-Goiás/Goiânia (GO)

Prof. Dr. João Ricardo Viola dos Santos – CCET/UFMS/Campo Grande (MS)

Prof. Dr. Marcus Vinícius Maltempi – IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Orlando Figueiredo – IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Conceito: **Aprovado**

Rio Claro/SP, 21 de fevereiro de 2020

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a você, Romulo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que estiveram comigo durante essa jornada e que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## RESUMO

Baseados em estudos que apontam instrumentalismo e determinismo tecnológico como perspectivas orientadoras do discurso sobre tecnologia no âmbito educacional, produzimos uma análise sobre as implicações e limitações de tais perspectivas, focando a Educação Matemática, e indicamos o conceito de tecnologia de Álvaro Vieira Pinto como possibilidade a elas. A partir dessas considerações, discutimos a produção de conhecimento com tecnologia, por esse se mostrar um tema significativo a partir dos referenciais com que trabalhamos, de um modo a problematizar as implicações do determinismo e do instrumentalismo no âmbito educacional, focando na Educação Matemática. Nesse exercício, nos fundamentamos no Modelo dos Campos Semânticos, na análise referida e nas considerações de Álvaro Vieira Pinto sobre tecnologia. Após as análises, apontamos a necessidade de nos aprofundarmos em relação à dimensão política da tecnologia e suas implicações para a Educação Matemática e enfatizamos a relevância de mais pesquisas que tomem tecnologia não apenas como recurso pedagógico, mas como objeto de estudo.

**Palavras-chave:** O conceito de tecnologia. Modelo dos Campos Semânticos. Filosofia da Tecnologia. Produção de conhecimento com tecnologia.

## ABSTRACT

Based on the studies that point out technological instrumentalism and technological determinism as guiding perspectives of the discourse on technology in the educational scope, this study has produced an analysis about the implications and limitations of these perspectives, focusing on Mathematics Education, and we indicate the concept of technology by Álvaro Vieira Pinto as a possibility for technological instrumentalism and technological determinism. Based on these considerations, this research discuss the production of knowledge with technology, as it is a significant theme based on the references with which we have drawn from, in order to problematize the implications of determinism and instrumentalism in the educational sphere, focusing on Mathematics Education. In this exercise, this study has been grounded on the Model of Semantic Fields, on the referred analysis and on the considerations of Álvaro Vieira Pinto on technology. After the analyses, we pointed out the need to deepen in relation to the political dimension of technology and its implications for Mathematics Education and we emphasize the relevance of more research that takes technology not only as a pedagogical resource, but as an object of study.

**Keywords:** Concept of technology. Model of Semantic Fields. Philosophy of Technology. Knowledge production with Technology.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>12</b>
<b>PERSPECTIVAS INSTRUMENTAL E DETERMINISTA NO ÂMBITO EDUCACIONAL</b>	<b>12</b>
1.1 A pluralidade de perspectivas sobre tecnologia .....	13
1.2 Instrumentalismo tecnológico .....	15
1.3 Determinismo tecnológico .....	20
1.4 Determinismo tecnológico no âmbito educacional .....	25
1.5 Instrumentalismo tecnológico no âmbito educacional .....	42
1.6 Aberturas para uma perspectiva sociotécnica.....	64
1.7 Considerações deste capítulo.....	68
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>71</b>
<b>O CONCEITO DE TECNOLOGIA EM VIEIRA PINTO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA ESTE TRABALHO.....</b>	<b>71</b>
2.1 Tecnologia como epistemologia da técnica.....	73
2.2 Tecnologia como a própria técnica.....	80
2.3 Tecnologia como o conjunto de todas as técnicas .....	89
2.4 Tecnologia como ideologização da técnica.....	92
2.5 Considerações a partir da obra de Vieira Pinto para este trabalho .....	96
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>109</b>
<b>PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO DESDE AGENCIAMENTOS SOCIOTÉCNICOS ..</b>	<b>109</b>
3.1 A perspectiva de Ayer para conhecimento .....	109
3.2 O Modelo dos Campos Semânticos: noções e implicações para o interesse deste trabalho...	117
3.3 Duas análises desde a perspectiva do MCS e de Vieira Pinto.....	128
3.3.1 Primeira análise .....	129
3.3.2 Segunda análise .....	156
3.4 Considerações deste capítulo.....	165
<b>ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DESTA INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>166</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>169</b>

## INTRODUÇÃO

Começo esta introdução relatando duas situações ocorridas durante a realização do doutorado, que contribuíram para a delimitação dos interesses de estudo desta pesquisa. A primeira delas ocorreu em um Grupo de Trabalho (GT) do XIII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática, que tinha o objetivo de promover discussões em torno da temática tecnologia e Educação Matemática. Durante as discussões, um dos presentes disse se sentir cada vez mais obrigado a utilizar softwares, aplicativos de celular, grupos virtuais de discussão... para aprimorar suas aulas de Matemática, justificando tal atitude pelo fato de que cada vez mais esses recursos têm participado de nossas vidas. A partir disso, ele disse se sentir atrasado em relação a colegas de profissão que já os utilizam em suas aulas.

Um dos moderadores do GT pontuou, dizendo que ele não deveria se sentir atrasado em relação aos colegas de profissão, pois, na visão dele, a utilização desses recursos deve ser entendida do mesmo modo que se entende a utilização de quadro e giz, presentes na maioria das salas de aula. Ou seja, eles devem ser utilizados na medida em que forem considerados úteis ao desenvolvimento da aula. O moderador ainda problematizou, dizendo que assim como parece existir uma ditadura do “corpo ideal” talvez esteja sendo fomentada uma ditadura da “aula ideal” em discursos de propostas inovadoras para a Educação, onde se fala sobre “vantagens” e “potencialidades” de utilizar determinadas tecnologias. Discursos defensores de aulas “diferentes” da tradicional expositiva, com alunos motivados por dispositivos avançados, aprendendo a Matemática que o professor está a ensinar.

A segunda situação ocorreu durante a apresentação de uma pesquisa, cujo objetivo foi investigar potencialidades do uso de determinado aplicativo de celular ao ensino de Funções, em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola regular. A apresentação se dividiu em três momentos: o primeiro dedicado a apresentar o objetivo e as etapas de realização da pesquisa; o segundo destinado a um relato do apresentador sobre sua experiência ao estar em sala de aula como pesquisador e o terceiro destinado a mostrar *feedbacks* dos alunos acerca da participação deles na pesquisa, recolhidos por meio de entrevistas com o pesquisador.

Terminada a apresentação, alguns colegas da plateia fizeram perguntas. Uma das colegas disse acreditar que o pesquisador defendia a inserção de aplicativos de celular em salas de aula de Matemática, mesmo que, durante a apresentação, nada tenha sido dito sobre a fundamentação utilizada na pesquisa para subsidiar, teoricamente, essa inserção. A partir disso, ela disse que gostaria de saber mais da perspectiva do pesquisador sobre isso, ou seja, algo

na direção da seguinte pergunta: por que tecnologia nas salas de aula de Matemática? O pesquisador respondeu, dizendo não ter feito aquela pergunta a si mesmo até aquele momento da pesquisa, e afirmou que passaria a pensar sobre ela a partir dali.

Algo que me chama atenção, por parecer comum às duas situações, é a inserção de tecnologia em salas de aula de Matemática sendo tomada de modo naturalizado. Ao colega do primeiro relato, essa naturalização aparece como uma obrigação, assumida por ele, de promover aulas “diferentes” das comuns à sua prática. Na segunda situação, a inserção de diferentes tecnologias na sala de aula parece tão naturalizada ao pesquisador que a questão “Por que tecnologia nas salas de aula de Matemática?” não se fez presente em suas reflexões, mesmo se tratando de uma pesquisa sobre o uso de determinado aplicativo para o ensino de Funções, em uma turma regular do Ensino Fundamental.

Essas duas situações me moveram a pensar na questão apresentada ao colega do segundo relato. Mesmo que, há algum tempo, eu fosse professor em um curso de GeoGebra a distância, destinado a professores de Matemática, e a partir da experiência nele tivesse realizado minha pesquisa de mestrado, a qual teve como um de seus resultados uma proposta de uso de tecnologia na aula de Matemática – “Por que tecnologia na sala de aula de Matemática?” – também não havia sido uma questão sobre a qual eu houvesse pensado.

Desde então, essa reflexão ganhou força e me levou a questionar a consistência do que defendi como proposta na dissertação de mestrado e da minha prática enquanto professor e pesquisador em formação. A busca por respostas ao citado questionamento me levou à outra pergunta que, hoje, considero de igual importância para o desenvolvimento deste trabalho: o que é tecnologia?

Perguntar “o que é...?” pode parecer o desejo por uma definição última, pronta e acabada para algo. No entanto, a reflexão que proponho ao levantar essa questão vai em direção a um entendimento sobre tecnologia que seja coerente com o que defendo como perspectivas de produção de conhecimento e de formação, baseadas no Modelo dos Campos Semânticos, teorização com a qual tenho me orientado desde o mestrado.

Esse segundo questionamento ganhou mais peso, quando busquei o entendimento de outros autores que propõem discussões em torno da temática “tecnologia e Educação”, com foco principal no âmbito da Educação Matemática. Ou seja, discussões que se dedicam a problematizar, por exemplo: o uso de recursos digitais nas salas de aula de Matemática; o papel desses recursos na formação inicial e continuada de professores; as limitações e/ou

potencialidades que determinados recursos oferecem ao ensino e aprendizagem de Matemática; a relação entre tecnologia e produção de conhecimento.

Diante disso, comecei a refletir sobre a relação entre tecnologia e Educação desde um entendimento no qual os questionamentos “O que é tecnologia?” e “Por que tecnologia nas salas de aula de Matemática” são necessários. É em torno dessas questões que se constitui este trabalho, mesmo que não seja nossa pretensão dar uma resposta final a elas. Pelo contrário, com as discussões desenvolvidas aqui, esperamos contribuir para o desenvolvimento da pesquisa que tem sido feita no âmbito educacional, principalmente na Educação Matemática.

Desenvolvemos esta pesquisa na busca por possibilidades de respostas a essas questões. Nesse sentido, este trabalho se constitui enquanto uma pesquisa de desenvolvimento teórico, cuja problemática está voltada à noção de tecnologia e ao modo como ela se faz presente no âmbito educacional, principalmente na Educação Matemática. Então, a partir de considerações nessa direção, desenvolvemos uma discussão acerca da produção de conhecimento com tecnologia, tema que consideramos relevante tendo em vista o referencial bibliográfico com que trabalhamos.

Para isso, separamos este trabalho em duas partes. A primeira é composta pelos capítulos *Perspectivas instrumental e determinista no âmbito educacional* e *O conceito de tecnologia em Vieira Pinto e suas contribuições para este trabalho*. Esses capítulos se constituem enquanto fundamentação para as considerações que elaboramos em *A produção de conhecimento desde agenciamentos sociotécnicos*.

No capítulo *Perspectivas instrumental e determinista no âmbito educacional*, apresentamos nossa leitura sobre essas duas perspectivas em tecnologia e, a partir disso, avançamos para o âmbito educacional, indicando: (i) um alinhamento entre os discursos educacionais e as perspectivas instrumental e determinista e (ii) aberturas para uma perspectiva sociotécnica como possibilidade de entendimento sobre a relação entre tecnologia e Educação, a fim de problematizarmos as outras duas perspectivas. No referido capítulo, nos orientamos pelas considerações de Dagnino (2008) e Feenberg (2002, 2010a, 2010b, 2010c) em relação ao determinismo e ao instrumentalismo no âmbito das teorias sobre tecnologia. Quanto ao discurso educacional, nos orientamos pelas considerações de Peixoto (2009a, 2012, 2015), Barreto (2017, 2018, 2019), Malaquias (2018), Moraes (2016), Araújo (2008) por elas dizerem da presença das duas perspectivas no âmbito educacional. Também, trazemos considerações de outros autores ((FRANT; CASTRO, 2009), (BAIRRAL, 2013, 2015b), (ROSA, 2018), (BICUDO, 2014), (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018), (BORBA; VILLARREAL,

2005), (BORBA, 1999), (SOUTO; BORBA, 2016)) cujas contribuições também nos ajudam a dizer do instrumentalismo e do determinismo na Educação Matemática.

No capítulo *O conceito de tecnologia em Vieira Pinto e suas contribuições para este trabalho*, apresentamos as considerações deste autor sobre tecnologia e nosso entendimento acerca delas nos permitirem a problematização do determinismo e instrumentalismo, nos abrindo à dimensão política da tecnologia voltada a uma perspectiva sociotécnica no âmbito educacional, principalmente Educação Matemática. A discussão se orienta pelos apontamentos do primeiro capítulo e pelas considerações de Vieira Pinto (2005a, 2005b).

Já na segunda parte do trabalho, em *Produção de conhecimento desde agenciamentos sociotécnicos*, apresentamos noções que orientam a produção de conhecimento desde a perspectiva do Modelo dos Campos Semântico de Lins (2012), destacando, principalmente, o papel da justificação na noção de conhecimento postulada nesse modelo epistemológico. Depois, tomando as contribuições de Vieira Pinto (2005a, 2005b) e as discussões sobre as perspectivas determinista e instrumentalista no discurso educacional, argumentamos acerca de um entendimento da produção de conhecimento com tecnologia orientado à perspectiva sociotécnica.

Nas considerações finais, retomamos o caminho percorrido na elaboração deste trabalho e indicamos o que entendemos como possibilidades que se abrem à Educação Matemática quando se toma tecnologia como objeto de estudo.

A partir desta introdução, afirmamos que este trabalho se constitui, para nós, como uma tentativa de evocar a necessidade de dar um passo atrás e pensar *sobre tecnologia* enquanto um objeto de estudo, bem como sobre os fundamentos *do uso e para o uso* de tecnologia no âmbito educacional, focando na Educação Matemática. Deste exercício participam reflexões em torno da produção de conhecimento, da relação entre tecnologia e Educação e Educação Matemática e da própria tecnologia enquanto objeto de estudo. Nesse sentido, esta pesquisa se situa em torno de temas de interesse de uma epistemologia da tecnologia na Educação Matemática.

## CAPÍTULO I

### PERSPECTIVAS INSTRUMENTAL E DETERMINISTA NO ÂMBITO EDUCACIONAL

É importante reconhecermos que há uma ampla variedade de perspectivas que orientam a relação entre tecnologia e Educação. A diversidade de perspectivas está demarcada em vários dos estudos com que nos deparamos no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa e ela se relaciona a diversos aspectos: propostas pedagógicas de uso de tecnologia no âmbito educacional; perspectivas de ensino, aprendizagem e conhecimento; compreensão do papel dos mais diversos objetos técnicos na Educação; perspectivas de formação de professores relacionada à tecnologia; compreensão da relação entre sujeitos e objetos técnicos ((MORAES, 2016), (MALAQUIAS, 2018), (DRIJVERS et al., 2010), (PEIXOTO; ARAÚJO, 2012), (PEIXOTO, 2015), (ROSA et al., 2018), (FRANT; CASTRO, 2009)).

Diante da diversidade de perspectivas orientadoras da relação entre tecnologia e Educação, seria ingênuo assumir a possibilidade de uma leitura singular, que abarcasse todo o cenário (PEIXOTO; ARAÚJO, 2012). Na busca por fontes que nos ajudassem a dizer dessa pluralidade de perspectivas, encontramos um conjunto de pesquisas que, focadas nos discursos de professores e pesquisadores da Educação e da Educação Matemática e nos discursos veiculados nas políticas públicas voltadas à inserção de tecnologia no âmbito educacional, nos dão perspectivas para compreender a relação entre tecnologia e Educação ((ARAÚJO, 2008), (BARRETO, 2019), (PEIXOTO, 2009a, 2012, 2015), (MALAQUIAS, 2018), (MORAES, 2017)).

São pesquisas que indicam a presença marcante das perspectivas determinista e instrumentalista no discurso sobre a relação entre tecnologia e Educação.

Estas duas abordagens revelam, em parte, a dinâmica da visão contemporânea sobre a tecnologia. Observa-se um movimento que oscila entre a visão da tecnologia como uma ferramenta, ou meio flexível e adaptável ao uso imputado pelo homem, e a atribuição à tecnologia do poder de configurar a cultura e a sociedade. Tal dinâmica se reflete na apropriação da tecnologia pelo discurso e, consequentemente, pelas práticas pedagógicas (PEIXOTO; ARAÚJO, 2012, p. 255).

A partir desses estudos, neste capítulo apresentamos nossa leitura sobre a presença do determinismo e do instrumentalismo tecnológico no âmbito educacional. Não se trata de um

Estado da Arte ou Estado do Conhecimento<sup>1</sup>, e sim de, partindo de resultados apresentados por outros estudos, trazer nossas considerações para sustentar que há a presença dessas perspectivas no âmbito educacional.

Para isso, organizamos este capítulo do seguinte modo: primeiro apresentamos essas perspectivas enquanto teorias sobre tecnologia; depois, a partir dos autores indicados e de outras pesquisas da Educação e Educação Matemática, argumentamos sobre a presença e as implicações do determinismo e do instrumentalismo no âmbito educacional, focando na Educação Matemática; por último argumentamos acerca de possibilidades de abertura para um entendimento sociotécnico sobre a relação entre tecnologia e Educação, encaminhando, assim, as discussões realizadas no próximo capítulo.

### **1.1 A PLURALIDADE DE PERSPECTIVAS SOBRE TECNOLOGIA**

No âmbito da Filosofia da Tecnologia, há uma vasta gama de autores e perspectivas que servem como suporte para elaborar entendimentos sobre tecnologia e sobre sua relação com a sociedade. O filósofo canadense, Andrew Feenberg, nos oferece um quadro de referência sobre os estudos em Filosofia da Tecnologia, separando-os em quatro perspectivas principais, em relação às quais se pode posicionar outros estudos. Aqui, nos apropriamos de duas das perspectivas apresentadas pelo autor (determinismo e instrumentalismo), a fim produzir reflexões em relação ao discurso sobre tecnologia presente no âmbito educacional, principalmente na Educação Matemática.

A classificação apresentada a partir de Feenberg (2010a) não é a única possível. Há outros modos de classificar os estudos sobre tecnologia<sup>2</sup>, cada um apresentando limites e possibilidades para análises. A escolha pela classificação de Feenberg (2010a) se deve, principalmente, ao fato de ter sido mobilizada em trabalhos que tomamos como referenciais e, também, por corroborar a posição teórica que assumimos. Essa consideração nos leva a indicar que, neste trabalho, não avançamos na discussão das outras duas perspectivas indicadas por Feenberg (2010a), o Substantivismo e a Teoria Crítica, pois partimos das considerações de

---

<sup>1</sup> “Para Romanowski e Ens (2006), existe diferença entre essas expressões: Estado da Arte tem maior amplitude, pois seu caráter inventariante abrange um conjunto maior de fontes de análises referentes a determinada área do conhecimento (dissertações, teses, livros, artigos publicados em eventos e artigos publicados em revistas científicas)” (MORAES, 2016, p. 27).

<sup>2</sup> Para mais discussões acerca de perspectivas em tecnologia, ver Cupani (2016), Dagnino (2008), Aguiar (2002).

pesquisas que indicam a presença do instrumentalismo e do determinismo no âmbito educacional<sup>3</sup>, focando na Educação Matemática.

Feenberg (2010a) organiza suas considerações acerca das perspectivas da tecnologia, classificando-as conforme adaptamos a seguir:

**Quadro 1:** Classificação das perspectivas sobre tecnologia proposta por Feenberg

<b>A TECNOLOGIA É</b>		
	<b>Autônoma</b>	<b>Humanamente controlada</b>
<b>Neutra</b>	Determinismo	Instrumentalismo
<b>Carregada de Valores</b>	Substantivismo	Teoria Crítica

**Fonte:** adaptado de Feenberg (2010a).

É possível observar que o Quadro 1 é organizado por dois eixos, horizontal e vertical. No eixo vertical estão aspectos referentes ao exercício do poder sobre o desenvolvimento tecnológico. A parte superior desse eixo representa as perspectivas que consideram a tecnologia como neutra em relação aos valores e interesses (morais, políticos, econômicos) predominantes em dada sociedade. De acordo com as perspectivas da neutralidade da tecnologia, os objetos técnicos são vistos como mera concatenação de mecanismos causais, sem propósitos neles mesmos, que podem servir tanto para o “bem” quanto para o “mal”, dependendo exclusivamente dos usos que lhes são dados.

Contrariamente a essa posição, a parte inferior do eixo vertical representa as perspectivas que entendem a tecnologia como carregada de valores. Desde esse entendimento, considera-se que a tecnologia tenha um modo de conter os valores nela mesma, como entidades sociais (FEENBERG, 2010a). Feenberg (2010a) indica que a escolha entre uma ou outra perspectiva para a tecnologia (neutra ou carregada de valores) não é óbvia, implicando nos modos de entender o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a sociedade.

No eixo horizontal estão representadas, à esquerda, as perspectivas que entendem a tecnologia como autônoma e à direita as que a consideram controlada pelo homem. Por “autônomo” não se quer dizer, simplesmente, que a tecnologia faça a si mesma: os seres humanos ainda estariam envolvidos no processo de criação, mas o desenvolvimento tecnológico seguiria segundo uma trajetória apoiada, exclusivamente, nos métodos científicos

---

<sup>3</sup> Para um trabalho do âmbito educacional baseado na Teoria Crítica da tecnologia de Feenberg, indicamos Silva (2005).

e em busca de mais eficiência. Nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico é autônomo na medida em que ele se dá de acordo com leis inerentes a si mesmo, que são apenas entendidas e aplicadas pelos seres humanos em prol do próprio desenvolvimento tecnológico.

Em uma posição oposta, o entendimento da tecnologia como controlada pelo homem é justamente a que crê que o próximo passo do desenvolvimento tecnológico é determinado pelo homem, de acordo com seus interesses. Ou seja, o homem, no caso, não é mero “aplicador” de leis inerentes ao desenvolvimento tecnológico, mas é o ator principal na escolha pela direção do desenvolvimento.

A partir de agora, apresentamos nossa leitura do instrumentalismo e do determinismo no âmbito da Filosofia da Tecnologia.

## **1.2 INSTRUMENTALISMO TECNOLÓGICO**

No quadro elaborado por Feenberg (2010a), o quadrante onde controle humano e neutralidade de valores se encontram, corresponde às perspectivas instrumentalistas da tecnologia. Mesmo tendo suas origens remontadas ao Iluminismo e ao Positivismo, o instrumentalismo representa a visão mais amplamente aceita em relação à tecnologia. Segundo a qual, tecnologia é entendida como ferramenta produzida pelos seres humanos, tendo como referência o desenvolvimento científico, portador de um caráter de verdade, e com o objetivo de aumentar a eficiência (FEENBERG, 2002).

Tendo seu curso orientado pelo conhecimento científico, as tecnologias são tomadas como ferramentas neutras em relação ao contexto social nos quais são produzidas, ou seja, são alheias a questões sociais, políticas e culturais. Assim, segundo perspectivas instrumentalistas, o desenvolvimento tecnológico é conduzido pelo ser humano, mas de um modo abstrato “sem qualquer especificação histórica ou que diferencie os interesses de distintos segmentos sociais” (DAGNINO, 2005, p. 1). Por se fundamentarem na neutralidade tecnológica, tais perspectivas consideram que o uso de tecnologia, para o “bem ou para o mal”, seja completamente subordinado aos interesses dos usuários, que exercem autonomia em relação à determinação dos usos e práticas associados à tecnologia (FEENBERG, 2002).

Feenberg (2010a) afirma que a origem da ideia de neutralidade da tecnologia remete ao século XV, às condições de nascimento do que é, hoje, indicado como conhecimento científico, que surgiu em um movimento de oposição ao conhecimento religioso dominante até então. As sociedades tradicionais eram orientadas por costumes e mitos que, por não poderem

ser explicados racionalmente, eram resguardados da possibilidade de questionamentos que pudessem desestabilizar seu sistema de crenças. O Iluminismo europeu do século XVIII foi um primeiro grande movimento a questionar o pensamento religioso, exigindo que todos os costumes e tradições da época se justificassem como úteis à sociedade ((FEENBERG, 2010a), (DAGNINO, 2008)).

Nesse contexto, o conhecimento religioso passou a ser considerado como não neutro, uma vez que a religião é tida como carregada de valores e tem por objetivo agir na realidade social a fim de transformá-la à sua maneira. Assim, a convicção na neutralidade do conhecimento científico e da tecnologia, vista como aplicação da ciência, passou a ser potencializada, pois ciência passou a representar a expressão racional, real, do mundo. Dagnino (2008), cujas reflexões baseiam-se, também, na obra de Feenberg, explica isso do seguinte modo:

Para muitos ciência e religião compartilhariam o mesmo objetivo: a verdade. A diferença seria que a ciência admite só a autoridade da razão e da experiência, a Palavra da Razão, enquanto a religião só aceita a Palavra de Deus. A diferença seria a forma como avaliam a verdade e a falsidade. A ciência o faria por meio de argumentos racionais e procedimentos empíricos, conferindo à sua verdade um *status* privilegiado obtido pela aplicação de um método de certificação, um procedimento racional de justificação (DAGNINO, 2008, p. 38).

Nesse sentido, enquanto a religião seria inseparável das práticas sociais que a originaram, por ser orientada por dogmas e depender da crença das pessoas, a ciência funcionaria segundo uma lógica própria de seu método racional, sendo, portanto, autônoma em relação aos contextos sociais em que é produzida ou aplicada.

No trilho dessa mentalidade, e sob o impacto das demandas impostas pelo Iluminismo, ciência e tecnologia (esta, entendida como ciência aplicada) tornaram-se a base para novas crenças, levando ao que, hoje, acreditamos ser uma cultura orientada pela racionalidade em oposição às culturas antigas, orientadas por preceitos religiosos (FEENBERG, 2010a).

Dagnino (2008) explicita que o Positivismo<sup>4</sup> originado no final do século XVIII, tendo como referência os pensamentos de Bacon e Descartes, contribuiu para a transformação cultural indicada no parágrafo anterior. O fato de o Positivismo ter como principal fundamento a crença de que a subjetividade deveria ser contida pelos limites da objetividade, e ter como meta a reprodução da realidade como ela “de fato” é, deram “[...] força à crença de que a ciência é a expressão de uma verdade absoluta” (DAGNINO, 2008, p. 38).

---

<sup>4</sup> Sobre considerações acerca do surgimento do Positivismo como filosofia da ciência, consultar Martins (2005).

Esses elementos sustentaram um conceito de progresso contraposto ao pensamento religioso, até então dominante, deslocando da religião para a ciência o *status* de verdade. Essa forma de pensar implicou na crença segundo a qual os processos cuja natureza é técnico-científica seriam mais importantes que, por exemplo, os de natureza política ou religiosa, por aqueles serem considerados como principais portadores do progresso, a fonte privilegiada do saber “verdadeiro e universal” (DAGNINO, 2008). Por consequência dessa mudança, nas sociedades modernas “a tecnologia tornou-se onipresente na vida cotidiana e os modos técnicos de pensamento passaram a predominar acima de todos os outros” (FEENBERG, 2010a, p. 51). Assim, pode-se entender que ciência e tecnologia constituíram as fundações do que é chamado modernidade (DAGNINO, 2008).

Tomada desde essa perspectiva, a tecnologia é entendida como neutra, porquanto se considera que, no processo de seu desenvolvimento, não se lhe atribuem valores próprios dos contextos nos quais é produzida. Considera-se, assim, que o desenvolvimento tecnológico deva se dar, apenas, de acordo com as verdades racionais, universais, da ciência. Desse modo, à tecnologia caberia a atribuição de apenas um valor, meramente formal, o da eficiência (FEENBERG, 2010a): a tecnologia deve funcionar. Ou seja, desde as perspectivas instrumentalistas, a tecnologia não é totalmente desprovida de valores, mas, por ser neutra, ela não opera segundo valores que não estejam relacionados às finalidades de quem a utiliza. Sendo assim, cabe a ela um único parâmetro de julgamento, tido, também, como um valor universal: o da eficiência.

Sendo neutra, no sentido indicado, a tecnologia pode ser entendida como ferramenta ou como meio de transporte que apenas realiza, de modo mais ou menos eficiente, os fins aos quais é destinada, sem que lhe seja adicionado nenhum valor substantivo relativo aos fins aos quais serve (DAGNINO, 2008). Essa é uma visão que considera a tecnologia apenas em sua dimensão técnica, sua instrumentalidade.

Esse modo de entender tecnologia, próprio das perspectivas instrumentalistas, sustentado sobre noções de racionalidade e eficiência, acarreta importantes implicações políticas (DAGNINO, 2008). É comum que a racionalidade seja tomada como o principal apoio visando um relacionamento verdadeiramente livre entre indivíduos. Segundo o qual sempre que algum objetivo seja ponto de discordância, as pessoas possam discutir, racionalmente, sem qualquer repressão através da força. Tendo em vista que nem sempre é simples haver concordância com relação a um objetivo comum, a eficiência, sendo assumida como um valor

universal, seria sobremaneira apropriada para gerar acordos racionais. Ou seja, a eficiência se constituiria, sempre, como um objetivo comum a ser perseguido.

Elevadas a essa condição, racionalidade e eficiência poderiam ser aplicadas a diversas áreas da sociedade além do desenvolvimento tecnológico, passando a funcionar como uma estrutura, um fundamento universal, aplicável a qualquer dimensão social. Nesse cenário, a tecnologia, entendida apenas em sua instrumentalidade, como conjunto de meios eficientes, passa a ser identificada a um projeto de crescente racionalização da sociedade. Para Dagnino (2008, p. 42) esta conjuntura “projeta uma sociedade tecnocrática em que a ordem política está baseada em perícia e conhecimento técnicos em lugar de cidadania”.

É preciso, então, chamar atenção para a crença numa noção universal de eficiência. Em sociedades capitalistas há uma tendência em ligar eficiência ao aumento de produtividade e à redução de gastos, a fim da obtenção de maior lucro. Assim, em tais sociedades as posições tecnocráticas tendem a reforçar fatores que levem a essa tendência, em detrimento de outras demandas, também importantes à vida em sociedade.

Feenberg (2010b, p. 83) indica que, em sociedades obcecadas pelo bem-estar econômico, a busca pela eficiência supõe uma lógica de *trocias compensatórias* que coloca um dilema entre tecnologia e outras demandas sociais que poderiam ser consideradas no desenvolvimento tecnológico, por exemplo: “[...] tecnologia com forte base ecológica *versus* prosperidade, satisfação de trabalhadores e controle *versus* produtividade”.

Entretanto, a vida em sociedade não supõe apenas a eficiência, e há exemplos com os quais é possível considerar o desenvolvimento tecnológico sendo orientado por outras demandas além desta. Um deles é denominado por Feenberg (2010b) como caso das caldeiras explosivas. Em 1852, as caldeiras de barcos a vapor se tornaram a primeira tecnologia sujeitada a uma regulamentação de segurança pelo governo dos Estados Unidos; a essa altura, mais de cinco mil pessoas já haviam morrido ou ficado feridas graças às explosões das caldeiras.

O autor comenta que, desde 1816, já havia a proposta de um regulamento semelhante ao implementado. Entretanto, devido ao fato de o número de passageiros crescer cada vez mais, os donos dos barcos não viam necessidade de pôr em vigor as mudanças exigidas, protestando contra o custo para implementá-las e argumentando que a população lhes dava um voto de confiança, pois, do contrário, o número de passageiros não teria aumentado. Mas o que levou à implementação da regulamentação, a partir de 1852? Feenberg (2010b) afirma que, à época, vários políticos angariaram muitos votos exigindo mais segurança das caldeiras, e esse fato

fortaleceu a implementação da legislação regulatória. A taxa de acidentes caiu drasticamente, depois que os donos de embarcações fizeram as alterações exigidas.

Esse é um exemplo com o qual se mostra o projeto de um objeto técnico (caldeira) não sendo orientado apenas por questões puramente técnicas, mas se relacionando com um julgamento social sobre segurança. Ou seja, não foram apenas questões de eficiência, no sentido de obter a maior quantidade de energia com o menor gasto possível, que orientaram o desenvolvimento tecnológico das caldeiras. Se tal desenvolvimento fosse orientado, exclusivamente, por uma lógica voltada à eficiência, certamente os resultados técnicos teriam sido diferentes. Assim, o que é uma caldeira foi definido por um processo de lutas políticas que resultou nos “códigos uniformes emitidos pela Sociedade Estadunidense de Engenheiros Mecânicos” (FEENBERG, 2010b, p. 84).

Relativizar a noção de eficiência, tirando dela o caráter de universalidade em que é tomada desde as visões instrumentalistas, é um caminho para mudanças tecnológicas que abranjam mais dimensões da vida social e evitem a projeção de uma sociedade orientada por posições meramente tecnocráticas.

Como, desde perspectivas instrumentalistas, a tecnologia é considerada apenas em sua instrumentalidade – tida como ferramenta ou como soma de meios eficientes, em relação aos quais os usuários são autônomos – a dimensão política, mencionada anteriormente, é esmaecida na discussão sobre a relação entre tecnologia e demais setores da sociedade, ou na discussão sobre rumos para mudanças tecnológicas. Isso é operado na produção de tendências que desviam as críticas dos processos de desenvolvimento tecnológico para os dispositivos ou as pessoas, tidas como autônomas em relação à determinação dos usos dos objetos técnicos, deslocando as possibilidades de uma prevenção *a priori* para uma solução *a posteriori* do desenvolvimento e implementação de tecnologias (FEENBERG, 2010b). Desse modo:

Ao sujeitar seres humanos ao controle técnico à custa de modelos tradicionais de vida, na medida em que impede a sua participação no *design* das tecnologias, a tecnocracia perpetua as estruturas do poder das elites herdadas do passado de forma tecnicamente racional. Nesse processo, mutilam-se seres humanos, a natureza e a própria tecnologia. Uma diferente estrutura de poder criaria uma tecnologia diferente, com consequências diferentes (FEENBERG, 2010c, p. 106).

Além dessas considerações, há outra implicação política que devemos destacar. Tomar apenas eficiência como valor aplicável à tecnologia, pode levar a perspectivas que considerem como superiores algumas sociedades em relação a outras. Feenberg (2010a) e Dagnino (2008) concordam que às sociedades modernas foi dado um caráter de superioridade pois suas

fundações, ciência e tecnologia, são tidas como superiores às de qualquer outra sociedade que já existiu. Enunciado que pode ser estendido às sociedades contemporâneas. Basta pensarmos, por exemplo, que sociedades ditas “desenvolvidas”, geralmente, estão em um estágio relativamente mais avançado de desenvolvimento tecnológico e gozam de objetos técnicos superiores em possibilidades em relação aos das sociedades ditas “subdesenvolvidas” ou “em desenvolvimento”.

Tendo em vista todos os apontamentos discutidos até aqui, a partir de Feenberg (2002) podemos resumir as reflexões acerca da neutralidade da tecnologia. O autor indica que ela, usualmente, implica, pelo menos, quatro pontos: (i) na condição de mera instrumentalidade, a tecnologia é indiferente à variedade de fins em relação aos quais pode ser empregada; (ii) a tecnologia é neutra porque também é indiferente em relação à política, ao contexto social em que se desenvolve, podendo ser transferida e aplicada em diferentes contextos sem sofrer alterações: um martelo e uma turbina são um martelo e uma turbina em qualquer contexto social, elas são ferramentas úteis em qualquer contexto social; (iii) a indiferença em relação à variedade de fins aos quais se aplica e ao contexto social em que é desenvolvida, é atribuída ao seu caráter “racional”. Ou seja, por se basear em proposições cujo valor é universal, que não são política ou socialmente relativas, a tecnologia tem um *status* cognitivo permanente, aplicável a todo contexto social concebível; (iv) a neutralidade é justificada, também, no fato de que sendo aplicável em qualquer contexto, a tecnologia está sob a mesma norma de eficiência nos diferentes contextos em que é aplicada.

### **1.3 DETERMINISMO TECNOLÓGICO**

A perspectiva determinista compartilha da crença da neutralidade tecnológica com o instrumentalismo, mas, diferente dele, não crê que o desenvolvimento tecnológico possa ser ditado pelo homem, pois acata que atributos inerentes à tecnologia determinam modos de uso e práticas a ela associados. Assim, para o determinismo tecnológico, a tecnologia tem uma lógica funcional autônoma, que pode ser explicada sem referência à sociedade, e que impõe seu modo de desenvolvimento: a tecnologia é social somente na medida em que serve a propósitos próprios dos seres humanos. Tais propósitos não têm relação com sua lógica inerente de desenvolvimento (FEENBERG, 2010b).

Entretanto, diferente do instrumentalismo, em relação ao qual o impacto da tecnologia na sociedade se dá de acordo com os usos dados pelos humanos aos objetos técnicos, da

perspectiva determinista o desenvolvimento tecnológico implica, diretamente, sobre a sociedade, em uma relação unidirecional entre elas, da tecnologia para a sociedade. Ou seja, enquanto a sociedade estaria fadada a depender de uma dimensão não social, própria da tecnologia, esta não sofreria impactos da sociedade sobre seu desenvolvimento, que não pode ser barrado ou ter seu curso alterado, pois segue de acordo com uma lógica própria.

Feenberg (2002) resume a visão determinista em duas teses, denominadas por ele de “tese do progresso unilinear” e “tese de determinação pela base”:

*1- The pattern of technical progress is fixed, moving along one and the same track in all societies. Although political, cultural, and other factors may influence the pace of change, they cannot alter the general line of development that reflects the autonomous logic of discovery.*

*2- Social organization must adapt to technical progress at each stage of development according to "imperative" requirements of technology. This adaptation executes an underlying technical necessity (FEENBERG, 2002, p. 138).<sup>5</sup>*

Ao afirmar o padrão do progresso técnico como unilinear e fixo, a primeira tese sustenta que o desenvolvimento tecnológico segue de níveis mais baixos para níveis mais altos de complexidade e eficiência, de acordo com uma sequência única e necessária de etapas. Essa perspectiva funciona como uma história cujo final seria inevitável desde seu início, e opera projetando ao passado a lógica técnica de objetos técnicos atuais, como se ela fosse a causa do desenvolvimento ocorrido. Ainda de acordo com a primeira tese, desde uma perspectiva determinista, diferentes sociedades avançam tecnologicamente para uma mesma direção, mesmo que em algumas tal desenvolvimento se dê de forma mais lenta que em outras.

No decorrer de suas obras, Feenberg (2010b) sempre recorre a exemplos para subsidiar seus argumentos. Em um desses exemplos, o autor, fundamentado em uma obra dos sociólogos Pinch e Bijker (1984), recorre à história do desenvolvimento da bicicleta para argumentar contra a tese do progresso unilinear.

De acordo com esses sociólogos, no princípio da história do que hoje conhecemos como bicicleta, havia dois objetos técnicos distintos: um destinado ao transporte e outro destinado à prática esportiva, como veículo de corrida. As bicicletas destinadas à corrida tinham a roda dianteira maior a fim de permitir o alcance de velocidades mais altas, porém, ao mesmo

---

<sup>5</sup> “1- O padrão de progresso técnico é fixo, movendo-se ao longo de uma mesma trilha em todas as sociedades. Embora fatores políticos, culturais e outros possam influenciar o ritmo da mudança, eles não podem alterar a linha geral de desenvolvimento que reflete a lógica autônoma da descoberta. 2- A organização social deve se adaptar ao progresso técnico em cada estágio do desenvolvimento, de acordo com os requisitos ‘imperativos’ da tecnologia. Essa adaptação executa uma necessidade técnica subjacente” (FEENBERG, 2002, p. 138, tradução nossa).

tempo, a diferença no tamanho das rodas trazia mais instabilidade à corrida. Já as bicicletas destinadas a passeios eram equipadas com rodas de mesmo tamanho, que permitiam uma corrida mais segura, mas com menos velocidade. Com o passar do tempo, o modelo mais seguro se beneficiou dos avanços que ocorreram em seu campo tecnológico e “venceu” a corrida contra o “modelo rival”.

Fundamentado nesse exemplo, Feenberg (2010b) argumenta que, olhando para o passado é possível considerarmos as bicicletas com rodas dianteiras maiores como pertencentes a uma fase pregressa, menos eficiente, do processo que resultou nas bicicletas atuais que, em geral, têm rodas de mesmo tamanho. Entretanto, “a bicicleta com rodas maiores e a mais segura compartilharam o mesmo campo durante anos e nenhuma delas pode ser considerada como fase do desenvolvimento da outra” (FEENBERG, 2010b, p. 74). Os dois modelos destinavam-se a atividades distintas e eram objetos técnicos diferentes, embora com muitos elementos em comum. Esse é um dos exemplos de um objeto técnico atual cuja história não se deu em um progresso unilinear, mostrando, assim, que a perspectiva determinista falha enquanto modelo normativo sobre a análise/descrição do desenvolvimento tecnológico.

A segunda tese do determinismo, a tese de determinação pela base, afirma que as sociedades devem se adaptar às exigências que o desenvolvimento tecnológico lhes impõe. Essa tese parte do entendimento de que a escolha por dada tecnologia restringe a gama de práticas relacionadas ao seu emprego. Um exemplo disso, mencionado por Feenberg (2002), diz respeito às mudanças causadas em dada sociedade devido à adoção de ferrovias como principal meio de transporte: pessoas que antes levavam suas vidas sem a necessidade da marcação precisa do tempo, guiando-se pelo Sol ou pelos sinos das igrejas, passaram a depender de relógios a fim de não perderem o horário das viagens. Esse seria um exemplo de como as ferrovias se impuseram a essa sociedade, exigindo uma nova organização social do tempo.

Feenberg (2002) argumenta que, de fato, há congruência entre objetos técnicos e as práticas sociais, mas que a influência de um ao outro não deve ser entendida de maneira unidirecional, da tecnologia para a sociedade, aquela se impondo a esta. Diferente disso, o autor defende que a definição das práticas sociais relacionadas aos objetos técnicos se dá de um modo muito mais indeterminado do que se acredita desde perspectivas deterministas, para as quais o desenvolvimento tecnológico é fixo e se relaciona num modo de determinação sobre a sociedade.

Isso pode ser observado considerando exemplos que, no decorrer da história, demonstram o desenvolvimento tecnológico adaptando-se a descobertas de novos recursos ao

seu instrumental, tanto quanto às mudanças de caráter social, como o surgimento de novos valores culturais nos contextos sociais nos quais esse desenvolvimento ocorre.

Outro exemplo, trazido por Feenberg (2010b), nos ajuda a compreender a flexibilidade do desenvolvimento tecnológico: trata-se do processo de industrialização, na Inglaterra do século XIX. Em um primeiro momento, o processo de produção industrial daquele país se valia da exploração da mão de obra infantil e da longa e pesada jornada diária de trabalho, contexto histórico que viabilizou os movimentos de luta contra tais condições laborais, buscando a redução da carga horária e a proibição do trabalho infantil.

Donos de fábricas, economistas e parlamentares se levantaram contra esses movimentos, afirmando, numa posição determinista, que a produção industrial exigiria tais condições trabalhistas e que uma regulamentação provocaria desemprego e aumento da inflação. De acordo com o autor, um parlamentar chegou a declarar que

[...] tal regulamentação seria “um falso princípio de humanidade, que certamente, ao fim, seria derrotado por si próprio”. Prosseguiu argumentando que as novas regras eram tão radicais que poderiam se constituir “em princípio, um argumento para eliminar completamente o sistema de trabalho nas fábricas” (FEENBERG, 2010b, p. 75).

Entretanto, ao serem aprovadas regulamentações proibitivas do trabalho infantil e redutoras da jornada laboral diária, o que se viu foi uma adaptação por parte da indústria, que desenvolveu e aplicou técnicas de intensificação do trabalho nas fábricas dentro das limitações impostas pelas regulamentações.

Além disso, as crianças deixaram de ocupar a função de trabalhadoras, sendo redefinidas socialmente como aprendizes e consumidores, e passaram a entrar mais tardiamente num mercado de trabalho que exigia níveis mais altos de habilidade e disciplina. Ou seja, o desenvolvimento industrial se adaptou às imposições de caráter social e, além disso, integrou ao seu processo de desenvolvimento algumas das consequências que tais imposições trouxeram para a sociedade. O que num primeiro momento parecia um imperativo do progresso industrial à sociedade inglesa, as condições de trabalho como exigência para isso, num segundo momento passou a integrar esse próprio progresso, que se adaptou às demandas de alguns setores sociais. Assim, o que parecia um impeditivo do desenvolvimento tecnológico, tornou-se influência para um desenvolvimento numa direção diferente da esperada pelos deterministas.

Esse exemplo mostra o desenvolvimento tecnológico não se dando de um modo fixo e unidirecional, e a tecnologia não se colocando como um obstáculo insuperável para a aplicação de valores de caráter social, cultural, que não visavam apenas a manutenção ou o

aumento da produção das indústrias. Portanto, ele reforça as críticas às teses deterministas, mostrando o desenvolvimento tecnológico não se dando de modo fixo, de etapas mais baixas para mais altas de complexidade e eficiência, mas se relacionando de modo recíproco com a sociedade, se ramificando ao se adaptar às demandas sociais. Mostrando, assim, o desenvolvimento tecnológico não como determinista da sociedade, mas como sobredeterminado por fatores técnicos e sociais (FEENBERG, 2010b).

Essa conclusão nos leva a outra problemática, envolvendo as perspectivas deterministas. Considerando o desenvolvimento tecnológico como sobredeterminado por fatores técnicos e sociais, é possível argumentar contra uma possível ideologização da tecnologia, promovida por se assumir o determinismo enquanto um modelo descritivo ou normativo da relação entre sociedade e tecnologia.

Ao entender o progresso tecnológico como força exógena à sociedade, mas que incide sobre ela, em vez de pensá-lo como sobredeterminado por valores técnicos e sociais, a perspectiva determinista não deixa espaço para elaboração de propostas mais democráticas, visando algum controle ou maior participação social sobre o desenvolvimento tecnológico (DAGNINO, 2008). Assim como indicado no exemplo anterior, de uma perspectiva determinista as propostas em prol de melhorias nas condições laborais foram julgadas como alheias ao progresso, cuja tendência seria produzir efeitos negativos a ele.

Entretanto, considerando as práticas sociais associadas aos objetos técnicos se configurando de um modo muito mais indeterminado do que se pensa desde perspectivas deterministas, e tomando o desenvolvimento tecnológico como sobredeterminado por valores técnicos e sociais, não há motivos para pensarmos que a tecnologia não possa ser reconstruída com a participação ativa de seres humanos (FEENBERG, 2002).

Além dessa problemática, as teses deterministas ainda acarretam outra importante implicação política.

Do entendimento da mudança tecnológica como não condicionada pelas relações sociais, senão somente por uma racionalidade tecnocientífica, depreende-se a ideia de que nenhuma sociedade poderia negar-se a aceitá-la, nem haveria sociedades que pudessem adotar opções tecnológicas distintas às dominantes nas sociedades mais avançadas, que seriam necessariamente as de tecnologia mais avançada, e estariam definidas por uma maior produtividade de trabalho (DAGNINO, 2008, p. 76).

Assim, às sociedades ditas subdesenvolvidas haveria apenas uma alternativa: seguir o exemplo das sociedades ditas desenvolvidas, estas sim, gozando do auge do desenvolvimento tecnológico. O determinismo conduz ao entendimento de que a tecnologia e as estruturas

institucionais das sociedades ditas desenvolvidas sejam universais, estágios inevitáveis a serem alcançados por todas as sociedades cujo desenvolvimento pleno ainda não foi alcançado.

Isso vai na direção do que indicamos na seção anterior, sobre Feenberg (2010a) e Dagnino (2008) concordarem que às sociedades modernas foi dado um caráter de superioridade, tendo em vista que suas fundações, ciência e tecnologia, são tidas como superiores as de qualquer outra sociedade que já existiu. Tomar o desenvolvimento tecnológico desde as perspectivas deterministas leva-nos a considerar que

*There may be many forms of tribal society, many feudalisms, even many forms of early capitalism, but there is only one modernity and it is exemplified in our society for good or ill (FEENBERG, 1999, p. 78).<sup>6</sup>*

A partir dessas ponderações sobre as implicações políticas, é possível assumir que o determinismo possa implicar em discursos sobre tecnologia que a tornem instrumento de exercício de poder, associado à crença de que países ditos desenvolvidos são, por expressão de sua tecnologia, superiores a países ditos subdesenvolvidos.

Embasados nessas reflexões sobre o instrumentalismo e o determinismo, argumentamos sobre a presença e as implicações dessas duas perspectivas para o âmbito educacional, principalmente na Educação Matemática.

#### **1.4 DETERMINISMO TECNOLÓGICO NO ÂMBITO EDUCACIONAL**

No âmbito educacional, Peixoto (2015, p. 320) indica que ao determinismo alinham-se discursos segundo os quais a “tecnologia é considerada um sistema autônomo que se desenvolve segundo uma lógica própria que influencia seu contexto; ou seja, a dinâmica intrínseca à tecnologia impõe-se à sociedade”. Além da autonomia quanto ao seu próprio desenvolvimento, a tecnologia também é tida como autônoma em relação à determinação de usos e práticas a ela associados: usos e práticas são determinados por uma lógica inerente aos objetos técnicos e concebidos junto ao seu desenvolvimento.

O desenvolvimento tecnológico é entendido, então, como sendo o “motor” do processo histórico, pois determina o curso do desenvolvimento do meio ao determinar práticas e usos associados aos objetos técnicos originados com ele.

---

<sup>6</sup> “Pode haver muitas formas de sociedade tribal, muitos feudalismos, até mesmo muitas formas de capitalismo primitivo, mas há apenas uma modernidade e é exemplificada em nossa sociedade para o bem ou para o mal.” (FEENBERG, 1999, p. 78, tradução nossa).

Desse modo, a tecnologia é entendida como ente ativo na determinação do desenvolvimento social do meio onde está inserida; ela assume um caráter de determinante do meio em vez de determinada por ele (PEIXOTO, 2012, 2015). Ou seja, a relação entre tecnologia e contexto social se dá por uma via unidirecional. Assim, tecnologias são neutras em relação ao contexto, que não gera implicações sobre os objetos técnicos decorrentes do desenvolvimento tecnológico, ao mesmo tempo que elas são determinantes em seus efeitos – ou seja, tecnologias não são neutras em relação aos efeitos por ela gerados: tecnologias implicam, necessariamente, em mudanças determinadas por elas mesmas nos contextos em que são inseridas.

Nesse mesmo sentido, Barreto e Magalhães (2011) também indicam a presença do determinismo no discurso educacional, e o apontam como um desafio a ser superado em relação à proposição de políticas públicas voltadas à temática tecnologia e Educação. Para as autoras,

Do ponto de vista ideológico, que discursivamente equivale à hegemonia de sentido, a suposição a ser esclarecida é a de que as TIC<sup>7</sup> tenham se originado da “revolução científico-tecnológica”, fora e para além das relações que as engendram, como se fossem determinantes de processos em que também estão enredadas. Nestes termos, também são postas como o motor de todas as transformações sociais e sua incorporação como elemento básico de qualquer política educacional atenta às transformações requeridas pela dita revolução e às necessidades da economia (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 12).

Desde nossa perspectiva, a citação acima traz elementos que aproximam muito o indicado pelas autoras em relação à visão determinista no âmbito educacional com as duas teses que sustentam o determinismo na perspectiva de Feenberg (2002). Ou seja, tomando o progresso tecnológico como algo inexorável, que se impõe à sociedade (tese do progresso unilinear), as políticas públicas tornam-se meio para adequar a sociedade aos imperativos demandados por ele (tese de determinação pela base).

Peixoto (2009a) também indica que o determinismo sustenta discursos otimistas e pessimistas quanto à tecnologia, devido à ideia de neutralidade tecnológica na qual se sustenta. Por um lado, estão os que veem no desenvolvimento tecnológico a solução para os males que afligem a sociedade na qual ele se dá, pois esse permitiria avanços nos meios de produção, conduzindo-a a um estágio mais produtivo e eficiente. Por outro lado, os discursos pessimistas criticam a exploração excessiva do meio ambiente e anunciam os males que o avanço tecnológico pode trazer ao ser humano: uma vez que as tecnologias determinam os usos e práticas a ela associados, o desenvolvimento tecnológico deve conduzir o homem a um processo

---

<sup>7</sup> Tecnologias da Informação e Comunicação.

progressivo de desumanização; a tecnologia produzindo homens cada vez mais parecidos com máquinas (VIEIRA PINTO, 2005a).

No meio educacional, também, há discursos otimistas e pessimistas orientados pelo determinismo tecnológico, os quais são elaborados na direção de atribuir aos objetos técnicos a capacidade de promover alterações na dinâmica de sala de aula; de influenciarem a aprendizagem dos alunos devido a algo inerente a eles; de o desenvolvimento tecnológico implicar diretamente em novos paradigmas educacionais; de a inclusão digital implicar diretamente em inclusão social.

Vemos discursos otimistas, que transparecem nas abordagens entusiastas do uso de objetos técnicos em sala de aula, quando, por exemplo, se afirmam benefícios ou melhorias que determinado software traz ao ensino e à aprendizagem devido as suas próprias características, limites e potencialidades. Por exemplo, que se considera que as TIC são responsáveis pelo estabelecimento de processos de aprendizagem interativos. Ou quando a Internet é tomada como um espaço interativo e colaborativo e se afirmam que tais características, inerentes à rede, impliquem em práticas educativas interativas e colaborativas quando estas nela se realizam (PEIXOTO, 2009a).

Nessa mesma direção, Peixoto e Moraes (2017) apresentam um recorte de uma pesquisa cujo objetivo foi analisar o desenvolvimento da temática “Tecnologia e Educação”, a partir da análise de teses oriundas de programas de pós-graduação em Educação, defendidas entre os anos de 2008 e 2013. Nesse trabalho as autoras indicam a presença do determinismo em relação às perspectivas sobre o modo como se dá a apropriação dos objetos técnicos pelos sujeitos. Desde perspectivas deterministas, considera-se haver uma estreita ligação entre *design* e usos de objetos técnicos. O *design* é entendido como propriedade que induz limites e potencialidades ao usuário, “como, por exemplo, a interatividade atribuída a diversos objetos ou dispositivos informacionais” (PEIXOTO; MORAES, 2017, p. 239), noção ligada, principalmente, aos softwares, dispositivos ou interfaces que permitem comunicação.

Assim se entende, por exemplo, que a interatividade inerente aos objetos técnicos tomados à prática docente induz estudantes a agirem como sujeitos “ativos” de sua aprendizagem. A partir de uma perspectiva determinista, assume-se a posição de sujeito “ativo” como se ela fosse independente do contexto no qual o sujeito se encontra, “como se o simples contato com as ferramentas interativas fosse suficiente para que o sujeito manifestasse sua capacidade de pensar e agir de maneira autônoma” (PEIXOTO; MORAES, 2017, p. 239).

Esse modo de compreender a apropriação de objetos técnicos (softwares, no caso) por sujeitos sociais (professores, alunos) em processos de ensino-aprendizagem, é operado por uma separação entre um e outro. Pois se entende que o uso interativo de dado objeto técnico resulte meramente de alguma propriedade interativa que o caracteriza, seus limites e potencialidades, descolando-os dos contextos e das atividades em que os sujeitos sociais estão imersos (LINS, 2012) e nas quais se dá a apropriação dos objetos técnicos.

Além disso, se opera, também, a naturalização da existência de uma relação de causalidade entre objeto técnico e sujeito social. Considera-se, por exemplo, que os limites e potencialidades dos softwares moldem ou transformem os modos de produção de conhecimento dos sujeitos, sem que sejam apontados os fundamentos epistemológicos que sustentam essa afirmação.

Em outra pesquisa, Echalar, Peixoto e Carvalho (2016) entrevistaram 76 professores da rede pública de ensino do estado de Goiás, a fim de investigar as percepções de professores da Educação Básica sobre o papel das tecnologias na Educação e na trajetória de suas práticas pedagógicas. Dos 76 entrevistados, 21 eram professores de Matemática.

Algo apontado a partir das entrevistas foi o senso de fatalidade dos professores em relação à integração de objetos técnicos na prática docente. Ao apresentarem justificativas para tal integração, há professores que associam a presença massiva de objetos técnicos na sociedade à necessidade de utilizá-los em sala de aula, indicando essa situação como inevitável: “não tem como fugir mais desta realidade” (ECHALAR; PEIXOTO; CARVALHO, 2016, p. 167).

A mesma situação foi evidenciada na pesquisa de Rosado, Ferreira e Carvalho (2017). Nesse trabalho os autores discutem resultados preliminares de uma análise de 193 artigos, publicados de 1998 a 2015, de 28 revistas publicadas *online* em língua portuguesa, elencadas como “A” pelo *Qualis CAPES*<sup>8</sup> Educação de 2013. A análise objetivou identificar tendências nas concepções sobre tecnologia no âmbito da pesquisa em Educação. Dentre os resultados, os autores indicam que a inevitabilidade da tecnologia, marcada por sua quase ubiquidade fora de ambientes escolares, parece ser a principal justificativa para sua assimilação em contextos educacionais.

Assim como Echalar, Peixoto e Carvalho (2016), acreditamos que esse discurso se fundamenta na crença de que a integração dos objetos técnicos ao contexto escolar seja uma implicação “natural” das demandas impostas pela “Sociedade Tecnológica” atual. Desde essa

---

<sup>8</sup> Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior.

perspectiva, entende-se o uso de objetos técnicos mais atuais na escola não como uma escolha baseada em fundamentos pedagógicos, mas como mera imposição das tecnologias atuais.

Identificamos tal discurso às já discutidas duas teses do determinismo tecnológico: (i) a tese do progresso unilinear identificamos à crença de que, devido ao fato de a tecnologia se desenvolver de um modo “natural”, como decorrência de uma lógica inerente a si e não de um processo construído histórica e socialmente, é “natural” que elas sejam inseridas no ambiente educacional (ECHALAR; PEIXOTO; CARVALHO, 2016); e (ii) a tese da determinação pela base identificamos à crença de que assim como todos os setores da sociedade, a escola, e, de um modo mais geral, a Educação, *deve* se adequar às mudanças *impostas* pelo desenvolvimento tecnológico.

Essa perspectiva vai em uma direção que não acata como recíproca a relação entre tecnologia e sociedade. Mas se assenta, e ao mesmo tempo reforça, sobre a noção própria do determinismo segundo a qual há uma unilateralidade nessa relação, da tecnologia para a sociedade: o desenvolvimento tecnológico implicando no desenvolvimento social.

Nessa mesma direção, e ainda numa visão otimista, a imposição dos objetos técnicos nas escolas, muitas vezes, é julgada, ingenuamente, como positiva em si mesma. Tal visão surge em decorrência de que, desde uma perspectiva determinista, o desenvolvimento tecnológico é sempre tomado como sinal de progresso – a tese do desenvolvimento unilinear da tecnologia (FEENBERG, 2002) – que conduz à ideia de progresso educacional. Assim, a tecnologia é tratada como “dínamo” para transformação de práticas pedagógicas ultrapassadas, que não mais atendem às demandas de formação impostas pelo progresso tecnológico atual. Aspecto que está evidenciado nas falas de alguns professores, destacadas na pesquisa de Echalar, Peixoto e Carvalho (2016, p. 169), ao indicarem que “o papel da tecnologia na educação é inovação, inovar, mudança”.

Tomando tecnologia desde o viés do determinismo, a inovação se torna meta indiscutível da Educação. Porque, como já indicamos, o entendimento determinista afirma o desenvolvimento tecnológico como sinal de progresso e a tecnologia como força exógena atuante sobre a sociedade, que deve se adequar a seus imperativos – a tese da determinação pela base (FEENBERG, 2002). Assim, a inovação passa a ser o modo pelo qual a Educação pode se adequar aos imperativos da tecnologia atual, presente na nossa “Sociedade Tecnológica”.

A inovação como meta inquestionável da Educação também se faz presente no âmbito da pesquisa educacional, como apontado por Rosado, Ferreira e Carvalho (2017). Os autores identificaram argumentos sobre a inevitabilidade da tecnologia e a necessidade e benefícios de

inovação, relacionados a discursos que tendem a enfatizar contrastes “[...] antes-depois (da introdução ou mesmo do simples advento de determinado artefato) para substanciar o argumento-chave da inevitabilidade da mudança e dos benefícios da ‘inovação’ que move muitos dos estudos na área” (ROSADO; FERREIRA; CARVALHO, 2017, p. 241).

A visão determinista se reflete, também, nos discursos dos professores, entrevistados por Echalar, Peixoto e Carvalho (2016), que veem os objetos técnicos como recursos didáticos capazes de motivar, despertar o interesse dos alunos. Atribuindo-se aos objetos técnicos a capacidade de motivar o processo de aprendizagem e, com isso, despertar o interesse do aluno pelo estudo, produz-se um entendimento que esmaece o contexto sociocultural no qual o aluno está inserido, pois a motivação passa a ser pensada como mero resultado de uma relação direta dos sujeitos sociais (alunos) com potencialidades que seriam inerentes aos objetos técnicos (ECHALAR; PEIXOTO; CARVALHO, 2016).

Assim como apontado em relação à posição de sujeito ativo, assumido pelo estudante mediante o uso de “novas tecnologias”, no caso da motivação se acredita que ela possa ser explicada sem referência ao contexto no qual os objetos técnicos são inseridos. Motivação é, então, tomada como relação direta do estudante com a tecnologia, sendo, ela própria, a responsável por despertar o interesse, motivar o processo de aprendizagem do estudante. “Esta visão distancia-se da compreensão de que a motivação se origina da relação que o aluno estabelece entre o conteúdo e seu contexto sociocultural” (ECHALAR; PEIXOTO; CARVALHO, p. 169).

Quanto à atuação docente, discursos alinhados ao determinismo podem levar a um entendimento que promove o esvaziamento, empobrecimento do trabalho docente. Barreto (2011a) destaca que, quando direcionados à formação de professores, tais discursos pautam-se pela noção de “falta” para explicar os fracassos educacionais, servindo de justificativa para “o fornecimento de kits tecnológicos acompanhados de algum tipo de variação em torno das instruções de uso”. Ou seja, o discurso da “falta”, tomada como explicação, leva à aposta na mudança de ordem técnica que tende a reduzir professores e alunos a usuários e consumidores de um produto dado. A ponto de “diante de um programa que não produza resultados esperados, a tendência seja investir apenas na capacitação dos professores para uma utilização mais eficiente” (BARRETO, 2011a, p. 356).

Orientadas por uma perspectiva teórica diferente da adotada por Barreto (2011a), Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018) apresentam um diagnóstico semelhante ao indicado pela autora. Baseadas em Knijnik (2016), as autoras indicam que há uma demanda pela inserção de

tecnologia na prática docente, produzida pela necessidade crescente de o país acompanhar e participar do desenvolvimento tecnológico mais atual do mundo globalizado, delegando ao trinômio “Ciência, Tecnologia e Inovação” um caráter salvacionista, colocando-o como única possibilidade de desenvolvimento da qualidade de vida e da cultura nacional.

Essa demanda impacta o âmbito educacional acompanhada de um entendimento ingênuo sobre a rapidez em que coisas acontecem atualmente, indicando o “‘tempo de mudança’ como traço fundamental” (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018, p. 46) da nossa “Sociedade Tecnológica” – ingênuo na medida em que não se percebe que, nesse entendimento sobre o acelerado ritmo de mudanças tecnológicas são enfatizadas apenas as transformações de ordem técnica. Assim, destacam-se, principalmente, as mudanças de ordem técnica na escola, pois representam uma adequação ao “tempo de mudança” da sociedade atual. Conjuntamente a isso, há o reconhecimento de que a Educação não pode se manter atualizada em relação ao ritmo acelerado, pois não tem condições de atualizar o aparato tecnológico das escolas no mesmo passo em que ocorrem as mudanças na sociedade.

Essa perspectiva motiva discussões sobre tecnologia na Educação, pela noção de que esta deva “ter” tecnologia a fim de ser transformada, atualizada, para que possa acompanhar o “tempo de mudança” da “Sociedade Tecnológica”. Ou seja, é preciso que instituições de formação e escolas tenham “lousa digital, laboratórios e outros elementos atualizados para que os professores aprendam a trabalhar com estes instrumentos” e, em sua prática, possam desenvolver “estratégias de ensino pautadas no aparato tecnológico disponível” (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018, p. 46).

Na medida em que o “ter” orienta modos de pensar a tecnologia na Educação, a “falta” surge como possibilidade de explicação dos insucessos educacionais: a falta de preparo dos professores, vistos como ultrapassados em relação às tecnologias que lhes são contemporâneas; a falta de tecnologia nas escolas, principalmente as tecnologias digitais; que explica a falta de interesse dos alunos pelo conteúdo ultrapassado... (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018).

Depreendemos, dessa postura orientada pela “falta” e pelo “ter”, a presença de um alinhamento com o determinismo tecnológico, que, por sua vez, faz com que as discussões educacionais estejam centradas na tecnologia, ou seja, numa visão tecnocentrada. Nesse caso, sua “falta” seria representativa do atraso educacional e, em oposição, adquiri-la representaria a possibilidade da mudança, de inovação, como requerido por nossa “Sociedade Tecnológica”.

Essa perspectiva poderia induzir a premissa de que ter à disposição o aparato tecnológico conduziria, automaticamente, ao “sucesso” educacional (BARRETO, 2011a).

Assim, “ter” e “faltar”, como noções explicativas para o sucesso ou fracasso educacional, se fundamentam sobre, e ao mesmo tempo reforçam, duas ideias próprias do determinismo tecnológico. A primeira, da neutralidade, na medida em que se acredita que a inserção de tecnologia possa produzir “sucesso” educacional em qualquer contexto no qual ela seja inserida<sup>9</sup>, como se diferentes contextos não implicassem em diferentes modos de apropriação dos objetos técnicos. E a segunda, da relação unidirecional entre sociedade e tecnologia, desta para aquela (FEENBERG, 2010a), dado que sua falta ou posse se torna a referência em relação a qual são atribuídos fracassos ou possibilidades educacionais e para a qual são orientadas as práticas docentes – formação de professores *para* tecnologia.

Ao indicado até aqui sobre as noções “ter” e “falta” como orientadoras do discurso sobre tecnologia e Educação, podemos relacionar o que dizem Peixoto (2012, 2015) e Echalar e Peixoto (2017), sobre discursos alinhados ao determinismo poderem promover críticas aos professores. Desde uma perspectiva determinista, a inserção de objetos técnicos em ambientes educacionais gera expectativas de mudanças significativas nas práticas docentes. Assim, devido aos objetos técnicos serem tomados como portadores de potencialidades inerentes a eles próprios, a não concretização de tais potencialidades pode levar os professores a serem taxados como resistentes às mudanças provenientes do sistema técnico adotado (PEIXOTO, 2015).

Centrando-se análises sobre as capacidades técnicas de aparatos tecnológicos disponíveis para práticas educacionais, deixa-se de considerar os contextos formativos e as condições em que o trabalho docente é exercido (ECHALAR; PEIXOTO, 2017). Desse modo, fica imputada, exclusivamente ao professor, a possibilidade, ou, até mesmo, a responsabilidade, de aproveitar as oportunidades que os objetos técnicos podem proporcionar a fim de transformar suas práticas. Em geral, análises alinhadas ao determinismo tendem a buscar pelas potencialidades dos objetos técnicos, partindo do pressuposto de que elas existem e que, portanto, devem ser concretizadas nos ambientes de aprendizagem (ROSADO; FERREIRA; CARVALHO, 2017).

Podemos retomar, com outro exemplo, algo discutido a partir do trabalho de Peixoto e Moraes (2017) sobre o *design* dos objetos técnicos. Desde uma perspectiva determinista,

---

<sup>9</sup> Como já argumentamos, da perspectiva determinista a tecnologia é tida como uma força exógena que incide sobre a sociedade. Nesse sentido, a sociedade é determinada tecnicamente enquanto a tecnologia avança de modo inexorável e unilinear, não sofrendo influências culturais, políticas, sociais ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2002, 2010a)).

acredita-se que os softwares educacionais alterem os papéis assumidos por professor e alunos na sala de aula, uma vez que as características inerentes a eles (seus limites e potencialidades) potencializam a criação de um ambiente no qual os alunos são colocados como sujeitos ativos de sua aprendizagem e o professor como orientador/mediador da relação entre aluno e conhecimento, valendo-se deles. Tendo isso em vista, afirma-se que os professores não utilizam tais recursos de modo a promover a autonomia dos estudantes por terem medo de deixar a posição de detentores do saber, que, tradicionalmente, ocupam dentro da sala de aula.

Isso também é indicado por Malanchen e Duarte (2018), numa pesquisa cujo objetivo foi analisar a política de formação para professores que atuarão na Educação Básica. As autoras afirmam que há um discurso de desvalorização da escola pública pautado na noção

[...] de que muitos professores insistem em manter uma postura tradicional e de comando em sala de aula, são resistentes ao uso pedagógico das novas tecnologias e clássicos na seleção de conteúdos, já que esses de acordo com as pedagogias do aprender a aprender estão mortos e desconectados da vida cotidiana dos alunos e, portanto, sem utilidade para a resolução de dilemas da modernidade (MALANCHEN; DUARTE, 2018, p. 16).

Discursos educacionais orientados pelo determinismo tecnológico possibilitam críticas aos professores, como as apresentadas aqui, na medida em que tomam os objetos técnicos como portadores de limites e potencialidades inerentes a si, que devem produzir mudanças no âmbito educacional. Entretanto, é preciso considerar que os sujeitos não se apropriam dos objetos técnicos como meros receptores ou consumidores. Suas crenças, experiências, sua forma de participação na atividade junto aos objetos também são parte dos modos de uso: “[...] por mais submisso que seja, [o sujeito] nunca é inteiramente passivo e imprime marcas de sua condição material e subjetiva aos tipos de uso que desenvolve individual e socialmente” (PEIXOTO, 2015, p. 322, comentário nosso). Assim, desde nossa perspectiva, entendemos que a relação entre objetos técnicos e sujeitos sociais não se dá por um processo de causalidade linear, como se acredita desde uma perspectiva determinista.

Apenas culpar os professores e acreditar que “dar” *mais* formação basta para abrandar a situação é um modo de ocultar as frequentes condições precárias para o exercício do trabalho docente e as políticas educacionais fragmentadas, pontuais e sazonais, ou seja, a falta de uma verdadeira política de Estado (PIMENTEL, 2012) – “Comprou-se computador, lá vem o curso da estação. Então passou a estação!” (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018, p. 51).

Nesse sentido, é possível perceber a implicação de um tecnocentrismo alinhado ao determinismo no âmbito educacional. Devido a seu modo de conceber o desenvolvimento tecnológico, perspectivas deterministas assumem a tecnologia como central para explicar a

relação entre tecnologia e Educação. Desse modo, a solução técnica é considerada mais eficaz que os professores e alunos na promoção das mudanças objetivadas na escola. Como Peixoto (2012, p. 3) indica,

É possível identificar elementos deste tipo de pensamento nos programas que se dedicam, em primeiro lugar, à aquisição de equipamentos ou que decidem adotar um determinado tipo de plataforma tecnológica, para depois propor modelos de formação docente.

Nessa direção, cabe retomar o trabalho de Rosado, Ferreira e Carvalho (2017), pois ele é relevante para nos pôr em estado de alerta sobre o tecnocentrismo no âmbito educacional. Dentre os resultados apresentados e discutidos, os autores indicam haver uma relação entre o lançamento de um produto no mercado de bens de consumo, a menção dele em políticas públicas e o estabelecimento de ações de fomento e pesquisa. Os autores mencionam os trabalhos que consideraram significativos para sua análise, dando como exemplo da correlação indicada: as lousas interativas; os aparelhos de tecnologia móvel (*laptops, tablets, smartphones*); a ascensão dos blogs, redes sociais e *wikis*.

Assim, a presença do tecnocentrismo é demarcada no *corpus* analisado, na medida em que “ondas” de estudo acadêmico parecem “se definir pelos objetos e aplicações tecnológicas, principalmente aqueles incorporados em programas e políticas” (ROSADO; FERREIRA; CARVALHO, 2017, p. 231). Tais ondas não influem apenas sobre a ascensão, mas, também, no fim ou na diminuição drástica de estudos relacionados a objetos técnicos de ondas anteriores. De modo que, os autores afirmam, “são raras as tecnologias não computacionais consideradas no tempo presente como tecnologias educacionais” (ROSADO; FERREIRA; CARVALHO, 2017, p. 232).

Além disso, é importante reforçar o tecnocentrismo como mais um elemento sobre o qual se sustentam críticas aos professores, por nós já indicadas. Indicá-los como resistentes à inovação, tomada como meta indiscutível desde uma visão determinista tecnocentrada, ou como mal formados, é um modo de apontá-los como obstáculo à plena realização da opção técnica adotada ((PEIXOTO, 2012), (BARRETO, 2011a, 2019)).

Sobre visões mais pessimistas, apesar de menos frequentes, ainda é possível ressaltar discursos que indicam as tecnologias como causadoras do desinteresse de jovens pela interação social, fundamental à aprendizagem, pela leitura e pela escrita, ou aqueles que supõe o fim da profissão docente como consequência do desenvolvimento tecnológico ((PEIXOTO, 2015), (BORBA; VILLARREAL, 2005)).

É preciso destacar, novamente, que todos esses discursos se alinham ao determinismo na medida em que afirmam tecnologia como um sistema autônomo, capaz de determinar transformações educacionais segundo uma lógica inerente ao seu desenvolvimento. Ou, ainda, de propriedades inerentes aos objetos técnicos inseridos em sala de aula poderem, por elas mesmas, produzir novos paradigmas educacionais, mudanças no trabalho docente e na aprendizagem dos alunos ((PEIXOTO, 2009a, 2012, 2015), (BARRETO, 2011a, 2015), (FEENBERG, 2002, 2010a, 2010b), (DAGNINO, 2008)).

Além do que foi discutido até aqui, discursos alinhados ao determinismo podem, também, sustentar ações orientadas pela utopia tecnológica segundo a qual a sociedade evolui qualitativamente pela aquisição de novas tecnologias. Mistificando a tecnologia, elevando-a ao patamar de determinante do desenvolvimento social, pode-se, por exemplo, operar numa lógica reducionista que condiciona inclusão social à inclusão digital, sem que sejam postos em discussão os mecanismos produtores de desigualdades em uma sociedade capitalista como a nossa, marcada, entre outros fatores, pela desigualdade na distribuição e concentração de renda ((ALVES FILHO; PEIXOTO; ECHALAR, 2018), (BARRETO, 2011b, 2015), (ECHALAR; PEIXOTO, 2017)).

Em relação a isso, destacamos o texto “Programa Um Computador por Aluno: o acesso às tecnologias digitais como estratégia para a redução das desigualdades sociais” de Echalar e Peixoto (2017). Nele, as autoras contam a história do Prouca<sup>10</sup>, da idealização à implementação do programa, e elaboram análises a partir das quais identificam problemas estruturais do programa devido à orientação ao determinismo.

Com o Prouca, o governo federal promoveu a inserção de *laptops* educacionais em salas de aula, visando instaurar uma forma diferente de utilização de tecnologias digitais em relação às formas vigentes na época de sua idealização, balizadas, sobretudo, por laboratórios de informática (ECHALAR; PEIXOTO, 2017). Pelo fato de a proposta estar orientada por um entendimento determinista da tecnologia, o governo acreditava que as ações desse programa reduziriam desigualdades no acesso à informação, promovendo inclusão digital acompanhada de melhorias na qualidade da Educação Pública.

No entanto, as autoras indicam que o desenvolvimento do Prouca não se deu junto a ações visando melhorias da infraestrutura das escolas – ações que atendessem à grande falta de professores efetivos, por exemplo – e veio acompanhado de uma política de formação que não

---

<sup>10</sup> Programa um Computador por Aluno.

contou com a participação dos professores desde sua elaboração, impedindo-lhes a possibilidade de uma compreensão global do programa.

O Prouca se alinhou ao determinismo tecnológico ao reforçar a utopia de que “a sociedade evolui qualitativamente com a aquisição de tecnologias de informação e de comunicação” (ECHALAR; PEIXOTO, 2017, p. 393). Isso é evidenciado em um documento<sup>11</sup> voltado à implementação do programa nas escolas brasileiras, elaborado pela Câmara dos Deputados, em que se afirmam as tecnologias digitais como capazes de transformar a Educação por promoverem alterações nos papéis assumidos por professor e alunos em salas de aula:

Nas escolas, as tecnologias digitais oferecem uma enorme diversidade de informações e permitem interatividade e colaboração. O crédito em seu potencial para a transformação da educação escolar baseia-se na aposta de que elas são uma poderosa ferramenta para mudar os papéis atualmente desempenhados por professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem, ao viabilizar a autonomia do aprendiz e a atuação do professor como orientador (BRASIL, 2008, p. 25 apud ECHALAR; PEIXOTO, 2015, p. 403, grifo do original).

Orientadas por uma perspectiva determinista, propostas como o Prouca não são capazes de atender ao objetivo de reduzir desigualdades sociais, dentre as quais a desigualdade de acesso à informação. Assim, configuram apenas ações paliativas, promovendo, no caso do Prouca, acesso à informação em detrimento de políticas sociais que busquem resolver o problema da concentração de renda, uma das principais causas para as desigualdades sociais no nosso país.

A própria desigualdade social se reflete nas possibilidades de acesso à informação dos estudantes atingidos pelo Prouca. Acessos possibilitados com *laptops* em sala de aula não são comparáveis aos de alguém que possua um computador conectado à Internet de boa qualidade, disponível em casa. Nesse sentido, o programa “não garante ou assegura as mesmas oportunidades de aprender e participar do processo de imersão digital” (ECHALAR; PEIXOTO, 2017 p. 403) e, conseqüentemente, não leva à redução de desigualdades de acesso à informação.

Assim como pontuamos em relação a uma utopia tecnológica, as autoras afirmam que ações como as do Prouca promovem uma inclusão excludente, pois apenas inserem os sujeitos em dadas atividades às quais eles não tinham acesso, sem buscar as causas do problema, como a desigualdade na distribuição e concentração de renda, por exemplo.

---

<sup>11</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Um computador por aluno: a experiência brasileira. Brasília, DF, 2008.

A orientação ao determinismo leva a essa inclusão excludente, na medida em que oculta as causas que levam à exclusão em nossa sociedade, desviando o foco para os sujeitos excluídos. Tais programas não atingem seus supostos objetivos, já que são orientados pela utopia da inclusão digital conduzindo à inclusão social, segundo a qual “as TIC que adentram a escola são fator de ascensão social e melhoria da qualidade de vida por gerar inovação, motivação e mudanças pedagógicas” (ECHALAR; PEIXOTO, 2016, p. 51).

A face da neutralidade tecnológica, própria do determinismo ((FEENBERG, 2010a), (DAGNINO, 2008)), fica demarcada em propostas de inclusão que focam as tecnologias como possibilidade de superação das causas da exclusão social, desconsiderando o fato de serem as tecnologias, também, produzidas e distribuídas no interior da mesma sociedade que produz a exclusão.

Nesse mesmo sentido, Alves Filho, Peixoto e Echalar (2018) e Echalar e Peixoto (2016) argumentam que, comumente, o debate em torno dos temas inclusão e exclusão digital se dá tendo como referência o padrão de disseminação de TIC em países ditos desenvolvidos. Assim, o conceito de exclusão passa a ser definido como a distância do país dito subdesenvolvido em relação à intensidade de uso da tecnologia mais avançada nos países ditos desenvolvidos, e as ações de inclusão passam a ser orientadas a fim de uma utilização tão intensa das TIC quanto neles.

Isso mostra forte relação com o já indicado sobre perspectivas deterministas operarem uma separação entre tecnologia e sociedade, por estarem pautadas nas teses do desenvolvimento unidirecional e da determinação pela base, e com as implicações políticas do determinismo ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2002, 2010a)).

Devido ao seu modo de conceber o desenvolvimento tecnológico como um progresso unilinear, perspectivas deterministas consideram que países ditos subdesenvolvidos estão em uma posição de atraso no caminho às tecnologias mais avançadas, geralmente em posse de países ditos desenvolvidos. Assim, é preciso que os países retardatários tenham como exemplo os portadores da tecnologia mais avançada – considerando, no caso, a presença massiva de tecnologias digitais nos países ditos desenvolvidos – a fim de diminuir a distância que os afasta da condição de país desenvolvido. Desde nossa leitura, é essa característica do determinismo que vemos em discussões sobre inclusão e exclusão digital alinhadas ao indicado por Alves Filho, Peixoto e Echalar (2018) e Echalar e Peixoto (2016)<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Deixamos destacada a citação que segue, pois ela nos é significativa para mostrar a presença desta característica do determinismo no discurso educacional: “[...] *Those who as myself come from developed countries (I use this*

Tais discursos operam uma separação entre tecnologia e sociedade, na medida em que se acredita na possibilidade de a inserção intensiva da tecnologia levar a um desenvolvimento social, não importando as diferenças sociais e políticas entre os países ditos desenvolvidos e os ditos subdesenvolvidos. Coerentes com essa perspectiva, se elaboram discursos que tratam de inclusão e exclusão digital tendo como referência os países ditos desenvolvidos na elaboração e implementação de ações voltadas à inclusão digital.

Esses discursos também se sustentam, e ao mesmo tempo afirmam, pela mistificação dos objetos técnicos, como indicamos em relação às utopias tecnológicas. O caráter salvacionista atribuído à tecnologia, aliado à noção de que o desenvolvimento tecnológico se dá de modo unilinear, faz a adoção das sempre “mais novas” tecnologias ser tida como imperativo ao desenvolvimento social, ou educacional. Novamente, é a mesma lógica operada na simplificação *inclusão digital implicando em inclusão social*, apontada anteriormente, agora estendida ao contexto educacional.

Há outras pesquisas que indicam a presença dessa simplificação em relação às políticas públicas para a inserção de tecnologia no âmbito educacional<sup>13</sup>. Pimentel (2012) indica que, no Brasil, desde o final da década de 1970, mas, mais intensamente, na década de 1990, as políticas educacionais voltaram-se à popularização dos computadores nas escolas. Dentre outras, as primeiras ações caracterizaram-se pela elaboração de disciplinas relacionadas à informática, por projetos voltados à aquisição de computadores e outros equipamentos pelas escolas e por ações voltadas à formação de professores no campo da informática.

A autora destaca que essa mesma estratégia, voltada principalmente à inserção de equipamentos nas escolas, continua presente nas diretrizes políticas para as tecnologias no âmbito educacional, respaldadas e respaldando um discurso de democratização de acesso e permanência na escola. Ou seja, uma estratégia pensada, principalmente, a partir da massificação de acesso e uso das TIC. Isso se observa no predomínio de políticas motivadas pela corrida para a modernização das escolas, “em que a ênfase está no caráter utilitarista e tecnicista das tecnologias e que a modalidade a distância serve apenas para ampliar o acesso

---

*word even if I don't like it), often tend to think that the normal way of development, including technological development, is more or less to copy our development, and are prompt to export our educational technologies. In terms of digital technology and mathematics education, I am personally convinced that other ways have to be explored and are currently explored [...]* (ARTIGUE, 2010, p. 473).

<sup>13</sup> Optamos por não trazer um panorama histórico das políticas públicas voltadas à inserção de tecnologias no âmbito educacional brasileiro, pois com isso fugiríamos do interesse deste capítulo. Mas deixamos aqui a indicação de alguns trabalhos que apresentam um panorama a nível nacional e internacional de políticas públicas orientadas a tal objetivo: Almeida (2008a, 2008b), Borba e Penteadó (2001), Borba, Silva e Gadanidis (2016), Pimentel (2012), Tunin, Henrique e Bairral (2018), Valente e Almeida (1997), Valente (1999), Silva (2015).

quantitativamente, promovendo a massificação do processo educacional” (PIMENTEL, 2012, p. 93).

Algo semelhante é apontado por Tunin, Henrique e Bairral (2018). A partir de um levantamento histórico das políticas públicas, os autores indicam a grande quantidade de ações governamentais dos últimos quarenta anos cujo objetivo foi, primordialmente, levar ferramentas tecnológicas para as escolas públicas, visando a promoção de uma educação supostamente mais alinhada às demandas sociais. Nesse cenário, mesmo grande parte das ações governamentais tendo resultado em contribuições aos atores envolvidos no campo educacional, é preciso dizer que “por falta de explicitação de seus verdadeiros propósitos educacionais e de respeito à autonomia da escola, parece que o seu êxito ficou circunscrito à mera aquisição e distribuição de equipamentos” (TUNIN; HENRIQUE; BAIRRAL, 2018, p. 69).

Assim, os autores apontam para a necessidade de olharmos além do aparente sucesso das políticas cujo objetivo visou a instrumentalização das escolas, enquanto nossa Educação ainda é fortemente marcada pela desigualdade de acesso à formação e informação entre diferentes regiões do país. De maneira que é insuficiente investir na aparelhagem das escolas sem investimentos em políticas orientadas a sanar problemas que geram grandes desigualdades sociais (TUNIN; HENRIQUE; BAIRRAL, 2018). Não tendo isso como meta,

[...] podemos perpetuar o erro de investir em ações que estão fadadas a funcionar como um paliativo, mas que ao final não conseguem atingir um nível de efetividades que possibilite mudanças significativas no acesso, permanência e aprendizagem dos alunos (TUNIN; HENRIQUE; BAIRRAL, 2018, p. 68).

Como parte das considerações finais do trabalho, os autores afirmam que apesar das políticas públicas voltarem-se à democratização do ensino por meio da criação de possibilidades de acesso, elas nem sempre atendem demandas próprias das camadas populares da sociedade. Eles indicam que, por estarmos em uma sociedade capitalista, interesses próprios do mercado também são atendidos na proposição de políticas educacionais. Um exemplo disso são as parcerias público-privadas, visando o aumento da demanda pelo uso de TIC nas escolas (TUNIN; HENRIQUE; BAIRRAL, 2018).

A neutralidade tecnológica, própria do determinismo, ajuda a ocultar o apontado por Tunin, Henrique e Bairral (2018), na medida em que se considera o uso intensivo de TIC na escola como resultado de um progresso natural da tecnologia, aparentando progresso educacional. Questionar a aparente neutralidade e a ideia do desenvolvimento tecnológico se dar de modo natural, pode ser uma estratégia para se enfatizar de que modo as demandas

educacionais do nosso tempo não atendem somente a demandas pedagógicas ou aos desejos dos estudantes, mas se coadunam a um projeto de sociedade ((PEIXOTO, 2009b), (VALERO; KNIJNIK, 2015)).

A partir de suas considerações, Tunin, Henrique e Bairral (2018, p. 70) afirmam a necessidade de superarmos a “ideia de que apenas o acesso às tecnologias garante avanços e melhorias no ambiente educacional”, indicando ser preciso garantirmos a possibilidade dos sujeitos desenvolverem diversas formas de letramento<sup>14</sup> a fim de superarmos uma apropriação passiva, acrítica, dos objetos técnicos.

Os apontados das pesquisas de Pimentel (2012) e Tunin, Henrique e Bairral (2018) mostram algo já indicado por nós: a incidência do tecnocentrismo sobre o discurso educacional. As críticas apresentadas em ambas as pesquisas vão ao encontro do argumentado por Peixoto (2012), sobre podermos perceber essa visão em programas que dão precedência à aquisição de equipamentos em detrimento de proposições de modelos de formação, por exemplo. Isso também reforça a presença das noções de “ter” e “faltar” como explicativas da relação entre tecnologia e Educação ((MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018), (BARRETO, 2011a)), por nós já discutidas. Nesse sentido, concordando com Bazzo (2011, p. 12 apud OBATA; MOCROSKY; KALINKE, 2018, p. 2):

Relutamos em aceitar que, para uma efetiva mudança, o caminho não passa pelo estabelecimento de recursos materiais cada vez mais sofisticados. Iludidos por esse discurso de sempre, continuamos deixando em segundo plano a formação didático-pedagógica e epistemológica dos professores e as reflexões sobre aonde as decantadas revoluções tecnológicas estão nos levando como seres humanos.

Além disso, a partir do indicado por Tunin, Henrique e Bairral (2018) vemos a possibilidade de discursos sobre a relação entre tecnologia e Educação, alinhadas ao determinismo, sustentarem ações que não visem atender demandas oriundas propriamente de necessidades educacionais, privilegiando interesses econômicos em vez de interesses pedagógicos, por exemplo.

---

<sup>14</sup> Os autores tomam esta noção de Warschauer (2006, p. 74) “Não existe apenas um tipo de letramento, mas diversos; o significado e o valor do letramento variam em contextos sociais específicos; as aptidões referentes ao letramento existem em gradações e não numa oposição bipolar entre letrado e iletrado; o letramento sozinho não gera benefício automático fora das suas funções específicas; o letramento é uma prática social que envolve acesso a artefatos físicos, conteúdo, habilidades e apoio social; a aquisição do letramento não é apenas de educação, mas também de poder”.

Barreto (2015) tece considerações sobre a política de proliferação de “objetos de aprendizagem”<sup>15</sup>: materiais prontos, propostos conjuntamente à proposta de uso intensivo das TIC. Se orientados por uma perspectiva determinista, essas políticas reforçam ações operadas no sentido de um esvaziamento do trabalho docente realizado por uma inversão na qual os *objetos técnicos* são colocados no lugar de *sujeitos* das formulações sobre ação docente: são as TIC que trazem, levam, promovem, transformam... Sobre essa inversão, a autora afirma:

Cabe destacar que, no discurso hegemônico, aqui representado pelo Banco Mundial, há mais de uma década era preconizada essa inversão (WORLD BANK, 2003). Na seção “Usando a tecnologia para transformar a aprendizagem”, a inversão é posta como instituinte de um novo e necessário paradigma: “A aprendizagem precisa se tornar mais flexível e diferenciada para permitir mecanismos de distribuição alternativos” (p. 65) (BARRETO, 2015, p. 325).

Fica claro que não são propostas orientadas por pressupostos teórico-metodológicos visando a aprendizagem, mas para uma tendência de orientação da aprendizagem pelos “mecanismos de distribuição alternativos”, como indicado na citação. A autora ainda complementa, afirmando:

Central é “a emergência de novos fornecedores, oferecendo serviços diferentes de maneiras diferentes, representa uma oportunidade para os países em desenvolvimento” (idem<sup>16</sup>, p. 55). Em outras palavras, a aprendizagem não é focalizada como processo interno, mas deslocada para a condição de acesso a “produtos dados” [...] (BARRETO, 2015, p. 325).

Barreto (2019) chama atenção para uma nova substituição empregada em documento mais recente, publicado pelo Banco Mundial (2018): “Escolaridade não é o mesmo que aprendizagem”. Da perspectiva da autora, isso representa não mais um investimento apenas na substituição tecnológica do professor, mas da própria Educação, identificada à ideia de “conhecimento aberto”, acessível a todos em todo momento e lugar.

A partir das considerações desenvolvidas até aqui, entendemos que o determinismo apresenta limitações para o âmbito educacional ao assumirmos que a relação entre sociedade e tecnologia não se dá de modo unidirecional, desta para aquela. Por ser essa a posição que assumimos neste trabalho, acreditamos serem necessárias discussões que reforcem uma relação de constituição mútua entre tecnologia e sociedade, e o desenvolvimento tecnológico como sobredeterminado por condições técnicas e sociais, nos afastando da noção de neutralidade tecnológica ((FEENBERG, 2010a), (VIEIRA PINTO, 2005a, 2005b)).

---

<sup>15</sup> A autora afirma que a aposta nas TIC tem se demonstrado “no investimento maciço nos diferentes objetos técnicos e na elaboração e/ou tradição de ‘aulas modulares’” (BARRETO, 2015, p. 325).

<sup>16</sup> Trata-se da referência ao texto World Bank (2003).

No próximo capítulo, apresentamos as considerações de Vieira Pinto (2005a, 2005b) sobre tecnologia, como uma perspectiva que nos permite tais discussões. Entretanto, agora, na continuação deste capítulo, discutimos a presença do instrumentalismo tecnológico no âmbito educacional.

## **1.5 INSTRUMENTALISMO TECNOLÓGICO NO ÂMBITO EDUCACIONAL**

Além do determinismo, o instrumentalismo também se faz presente no discurso educacional sobre tecnologia. Orientado a uma direção aparentemente oposta à do determinismo tecnológico, que afirma os objetos técnicos como entes ativos na determinação de usos e práticas a eles associados, a visão instrumentalista afirma a tecnologia como ferramenta, instrumento ou meio neutro, tributário das finalidades definidas pelo homem ((PEIXOTO, 2009a, 2012, 2015), (BARRETO, 2011a, 2011b, 2018), (ECHALAR, 2015), (MALAQUIAS, 2018)).

Assim como discutido desde a caracterização apresentada por Feenberg (2010a), o instrumentalismo se localiza no encontro entre duas ideias principais. (i) A tecnologia é humanamente controlada, ou seja, diferente do determinismo, o desenvolvimento tecnológico não segue uma lógica inerente a si, é o ser humano quem o produz orientando-se pelo conhecimento científico e pela busca do aumento da eficiência; (ii) a neutralidade tecnológica, decorrente de seu desenvolvimento tecnológico ser orientado pelo conhecimento científico, universal e verdadeiro, a tecnologia não sofre influência dos valores sociais dos contextos nos quais se dá seu desenvolvimento.

Na interseção dessas duas ideias a tecnologia é entendida como ferramenta, instrumento, ou como “um meio de transporte, que não adiciona nada substantivo em relação aos fins que serve; simplesmente torna sua realização mais rápida, em maior escala, ou de acordo a novas condições” (DAGNINO, 2008, p. 25).

É importante deixar demarcada a diferença entre determinismo e instrumentalismo, já que ambos compartilham da ideia de neutralidade tecnológica. Da perspectiva determinista a ação humana é minimizada, ao máximo, no desenvolvimento tecnológico que segue uma lógica própria tomando o avanço do conhecimento científico, tido como universal e neutro, e se dá em uma escala crescente e progressiva de complexidade e eficiência. Da perspectiva instrumentalista, é o ser humano quem dita o desenvolvimento por meio da produção de ferramentas que satisfazem suas necessidades. Entretanto, à tecnologia só cabe julgamento em

relação à eficiência na medida em que o ser humano orienta a produção tecnológica pelo conhecimento científico, tido como universal e neutro.

Desse modo, desde o instrumentalismo, a tecnologia é neutra porque, ao ter seu desenvolvimento orientado pelo conhecimento científico, valores culturais, sociais, dos grupos que as produziram, não são incorporados às ferramentas que se produz ((FEENBERG, 2002), DAGNINO, 2008)). Por isso, se acredita que a tecnologia possa ser transferida e aplicada em qualquer contexto, mantendo seu caráter universal de eficiência; daí, a máxima “um martelo é um martelo em qualquer contexto em que ele esteja”. Por isso, também, se acredita que a tecnologia seja indiferente em relação aos fins a que é aplicada, ou seja, uma tecnologia pode ser usada tanto para o “bem” quanto para o “mal”, sendo seu uso orientado, simplesmente, por quem a utiliza; daí, a máxima “armas não matam pessoas, pessoas matam pessoas”.

Ao salientar a neutralidade da tecnologia, o instrumentalismo a toma como simples objeto a serviço de quem a utiliza. No âmbito educacional essa perspectiva se caracteriza por discursos que versam sobre tecnologias como *instrumentos e/ou ferramentas*, meios mais ou menos eficientes, cujas finalidades dependem dos usos aos quais são aplicados, que auxiliam na aprendizagem e facilitam o trabalho docente (PEIXOTO, 2009a, 2015).

Partindo dessa premissa, surgem discursos que tendem a fomentar certa ilusão quanto ao potencial pedagógico da tecnologia: diz-se que tecnologias são ferramentas facilitadoras do trabalho docente, tendo em vista apenas os efeitos que se pretende causar. Inclui-se nessa perspectiva “a ideia de que o computador é apenas um meio a serviço do professor” (PEIXOTO, 2015, p. 323), ou de que os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) são neutros, ferramentas cujos efeitos dependem da maneira como são utilizados pelo professor. Desse modo,

Em um contexto de aplicação do método transmissivo, esses ambientes virtuais serão disseminadores de uma pedagogia transmissiva com base na reprodução de conteúdos. Porém, se forem integrados a uma dinâmica colaborativa e interativa, implantarão uma educação em rede, conectada com as demandas da Sociedade Tecnológica (PEIXOTO, 2015, p. 323).

Essa perspectiva enfatiza a flexibilidade dos objetos técnicos devido a suas funcionalidades, e leva a considerar que, se bem usados, eles sejam aplicáveis a qualquer situação ou contexto educacional, pois são moldados de acordo com os fins estabelecidos por professores e alunos.

Esse modo de conceber a tecnologia opera uma dicotomia entre meios e fins, indicada por nós a partir de Feenberg (2002): na condição de mera instrumentalidade, como meio para determinado fim, a tecnologia é indiferente à variedade de fins em relação aos quais pode ser

empregada. O meio é indiferente, neutro, em relação aos fins aos quais é utilizado (PEIXOTO, 2009a).

Esse movimento do pensamento educacional realça a discussão de perspectivas educativas e das características das tecnologias. Estas possuem funcionalidades que podem ser utilizadas em diferentes concepções pedagógicas. No entanto, esta flexibilidade não é suficiente para entendê-las a partir de uma perspectiva neutra. Elas são componentes do trabalho docente e configuram as ações planejadas e executadas de acordo com a intencionalidade dos sujeitos (MORAES, 2016, p. 61).

Frant e Castro (2009) também problematizam perspectivas educacionais segundo às quais a tecnologia é tomada como ferramenta. As autoras identificaram três abordagens diferentes sobre a compreensão da tecnologia no discurso educacional, sendo elas: ferramenta, meio de expressão<sup>17</sup> e prótese. É importante destacar essas abordagens como não excludentes. Cada uma delas está relacionada, principalmente, à visão de conhecimento assumida em dada prática docente ou dimensão metodológica de pesquisas orientadas às temáticas sobre tecnologia no âmbito educacional.

Para as autoras, a noção de ferramenta está ligada à ideia de instrumentos com finalidades específicas. Nesse sentido, podemos pensar em diferentes ferramentas que variam segundo sua finalidade e grau de complexidade: “desde o martelo, usado para bater num prego na parede, até o controle remoto do vídeo cassete, utilizado por muitos para controlar o início da exibição, as pausas ou rebobinar uma fita” (FRANT; CASTRO, 2009, p. 33).

Assim como Peixoto (2009a, 2012), Frant e Castro (2009) também relacionam a orientação de tecnologia como ferramenta a discursos educacionais, segundo os quais a tecnologia facilitaria a aprendizagem e o trabalho docente, pois serviria como meio, ponte, entre estudante e conhecimento.

Isso se deve ao fato de que, ao falarmos sobre ferramentas, remetemos diretamente aos efeitos que com elas queremos causar, ou a finalidades às quais elas se destinam. Ou seja, ao tomarmos dada ferramenta, temos claro o objetivo da ação que desejamos efetuar e o modo correto de uso para atingi-lo: não tomamos uma faca ou um “alicate para cortar uma tábua de madeira” (FRANT; CASTRO, 2009, p. 33). Desse modo, a tecnologia é considerada meio ou ponte entre estudante e conhecimento, assim como ela é meio ou ponte para execução de dada finalidade.

---

<sup>17</sup> Neste momento do texto, nós não abordamos o mencionado pelas autoras acerca da tecnologia como meio de expressão.

A tecnologia tomada como ferramenta supõe, portanto, a finalidade objetivada pelo usuário e o domínio de dadas habilidades necessárias ao uso adequado para alcançá-la. Isso faz com que, ao se avaliar o resultado produzido pela utilização de dada ferramenta, seja necessário levar em conta a finalidade e a habilidade do usuário. Essas considerações levam as autoras a questionarem: “será que o uso de uma ferramenta pedagógica pelo professor ou pelo aluno é o mesmo? Se um curioso utiliza uma serra elétrica o faz do mesmo modo que um marceneiro?” (FRANT; CASTRO, 2009, p. 33).

Concordamos com as autoras sobre a noção de tecnologia como ferramenta (ou instrumento) que funcionaria como ponte entre estudante e conhecimento desconsiderar muito da complexidade própria dos processos educacionais. Isso porque se considera as finalidades, objetivos, que se deseja alcançar com dado objeto técnico, tendo em vista, principalmente, sua funcionalidade e o domínio técnico que o usuário deve ter para realizar a finalidade pretendida. Assim, a complexidade própria dos modos de uso de cada usuário ou questões contextuais em que se dá o uso do objeto técnico, por exemplo, ficam em segundo plano.

Com isso, a tecnologia tomada como ferramenta pode levar a perspectivas de formação e uso da tecnologia centrados, sobretudo, na formação técnica dos professores e alunos, esperando que essa dimensão da formação dê conta de proporcionar mudanças no âmbito educacional. Nessa direção, Frant e Castro (2009) afirmam que a ideia de ferramenta como ponte levou muitos professores a abandonarem uma inovação em sua prática, já que as ferramentas prometiam “mais do que poderiam cumprir”, que elas eram inadequadas ou que “era muito complicado aprender a usá-las” (FRANT; CASTRO, 2009, p. 33).

Para nós, isso reforça a neutralidade tecnológica sustentada pelo instrumentalismo. Num sentido oposto às possibilidades esperadas desde a vertente determinista, a vertente instrumentalista pode reforçar discursos que tomem os objetos técnicos apenas como meios a serviço de velhas práticas, levando à inibição em relação a uma inovação pedagógica da qual façam parte diferentes objetos técnicos: sendo neutros, eles não representam possibilidade de mudança e servem apenas como facilitadores, potencializadores de práticas já estabelecidas.

Além disso, a própria metáfora “ferramenta é ponte” reforça a ideia de que os objetos técnicos sejam neutros, apenas conectando duas extremidades, servindo como meio de transporte sem adicionar nada substantivo às finalidades a que serve (DAGNINO, 2008).

A fim de superar a noção de ferramenta facilitadora da aprendizagem e da prática docente, Frant e Castro (2009, p. 34) propõem a perspectiva de tecnologia como prótese: “uma extensão do corpo que interage frente a uma situação”. Elas consideram que as próteses não

servem apenas como reparação ao corpo humano, mas que permitem fazer de diferentes modos o que se fazia sem elas.

Então, as autoras defendem que a importância das tecnologias para a Educação vai além do seu papel como ferramentas facilitadoras, boas ou ruins para determinadas finalidades, pois se referem à possibilidade de um fazer diferente, tanto por professores quanto por alunos. É na “[...] possibilidade de construção de um texto em um campo semântico diferente do que se está acostumado a trabalhar”<sup>18</sup> (FRANT; CASTRO, 2009, p. 35) que reside a importância da tecnologia ao âmbito educacional.

Bairral (2013, 2015b) é outro pesquisador que tece considerações acerca da noção de tecnologia tomada como ferramenta e/ou instrumento no âmbito educacional. Sua discussão está vinculada a uma proposta de mudança na organização e desenvolvimento curricular de cursos de formação inicial de professores de Matemática. Em vez da orientação por conteúdos e disciplinas, o autor defende que tais cursos deveriam ser orientados por processos de pensamento, como conjecturar e conceituar, por exemplo<sup>19</sup>.

O autor propõe que as TIC não sejam tomadas simplesmente para a realização de procedimentos específicos, ou voltadas à reflexão do que alunos fariam em uma atividade com elas, perspectivas alinhadas à noção de tecnologia como ferramenta facilitadora do aprendizado dos alunos e do trabalho docente. Antes, sugere que elas participem do processo formativo de modo a permitir que o professor em formação reflita sobre sua própria aprendizagem quando imerso “em contextos mediados pela tecnologia e impregnados dela” (BAIRRAL, 2015b, p. 321).

Portanto, apesar de as TIC poderem ser usadas como ferramentas, a estratégia defendida por Bairral (2013, 2015b) visa a promoção de reflexões mais profundas sobre o significado de ensinar e aprender. Isso, motivado pela possibilidade da reflexão sobre a própria aprendizagem, visando proporcionar o desenvolvimento de um conhecimento que permita ao futuro professor a implementação de práticas que não sejam tecnocentradas, que não se

---

<sup>18</sup> Os termos “texto” e “campo semântico” são noções próprios do Modelo dos Campos Semânticos e serão abordados na sequência deste trabalho.

<sup>19</sup> O autor justifica essa proposta pautado pelas transformações provocadas pelo desenvolvimento tecnológico na sociedade contemporânea como um todo e, em particular, na sala de aula. Nesse sentido, ele afirma haver a produção constante de novos conteúdos e novas formas de aprender, de modo a não podermos ter clareza sobre quais conteúdos devemos priorizar: não sabemos, por exemplo, quais profissões surgirão nos próximos anos. Portanto, afirma o autor, “um desenvolvimento curricular que valorize processos de pensamento pode ser uma decisão estratégica, política e democrática para a melhoria nos processos de ensinar e aprender em sua contemporaneidade” (BAIRRAL, 2015b, p. 304).

orientem apenas pelas finalidades ou efeitos que se pretende causar com dado objeto técnico (BAIRRAL, 2013).

Nesse sentido, o autor corrobora o defendido por Frant e Castro (2009, p. 18) sobre a necessidade de superarmos a noção de tecnologia como ferramenta facilitadora da aprendizagem e do trabalho docente, representada por “um aparato material, externo ao indivíduo e que serve para executar funções específicas”. Pois, quando entendida como ferramenta, a apropriação da tecnologia em ambientes formativos tende a ser orientada pela solução de problemas pontuais, uma visão utilitarista em que os objetos técnicos servem a usos específicos: faça no caderno, depois verifique no software.

Essa dimensão utilitarista da tecnologia no âmbito educacional, também é problematizada por Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018). As autoras têm como problemática a relação entre formação de professores de Matemática e tecnologia, visando a promoção de uma Educação Tecnológica. Elas partem de discursos provenientes do âmbito educacional, das políticas públicas voltados à inserção de tecnologia nas escolas e da constatação de que mesmo a grande quantidade de políticas para inclusão digital, responsáveis pela instrumentalização do ambiente escolar e pela capacitação dos professores a nível técnico, ainda não foi suficiente para promoção de uma Educação Tecnológica. Tendo isso em vista, iniciam-se discussões sobre a presença das tecnologias digitais<sup>20</sup> na formação de professores, a fim de que sejam capazes de promover uma Educação Tecnológica no ambiente escolar.

A partir dessas considerações, Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018) questionam acerca de como será essa formação: formação *com* a tecnologia ou formação *para* a tecnologia? Ao defenderem sua perspectiva, as autoras argumentam que, apesar de ter sofrido alterações no decorrer do tempo, ainda se relaciona a ideia de formação à vontade por uma forma ideal. Isso subsidia, por exemplo, discursos situados em torno da preocupação do professor estar mal ou bem formado.

Trata-se, então, de uma noção de formação como meio para um fim, visando um produto a ser alcançado, algo a ser acabado, adequado a um ideal. Como possibilidade a essa perspectiva, as autoras pensam formação como um produzir, em vez de focarem no produto que se espera com ela. Nesse sentido, orientadas pelo defendido por Bicudo (2003, 2014), as autoras propõem formação como “forma/ação”.

Forma/ação entendida como um movimento contínuo, porque histórico, que se realiza sendo-se professor/a, ao estar junto ao aluno, ao que e com o que se trabalha pedagogicamente. Ao separar e unir, ao mesmo tempo, forma e ação,

---

<sup>20</sup> “Tecnologias digitais” é o termo usado pelas autoras.

a ideia que se traz é de que ambas se entrelaçam no movimento de acontecer das pessoas envolvidas e da produção de conhecimento (BICUDO, 2014, p. 19).

Assim, por forma/ação propõe-se que o professor sempre está em formação. Não apenas no curso de graduação, mas também quando está com os alunos, quando planeja suas aulas, conforme convive no ambiente educacional, quando fala sobre Educação: “está em formação quando está em ação” (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018, p. 45). É nisso que reside deslocarmos nossa atenção do produto da formação para a formação enquanto um produzir, sempre contínuo, em ação.

Pensando a partir disso a relação entre tecnologias e formação de professores para os dias de hoje, as autoras argumentam que, no âmbito educacional, a tecnologia tem se mostrado, principalmente, pela via do instrumento, como produto (os próprios objetos técnicos), em vez de se mostrar como racionalidade, no modo de produzir conhecimento. No discurso educacional isso se evidencia pela noção do “ter” orientando a relação entre tecnologia e Educação, por nós explicitada anteriormente: “se pensarmos em formação de professores de matemática, o que tem se mostrado vem pelo ‘ter’ (ter formação para) e tem ocultado o sentido do ser (ser em formação)” (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018, p. 47).

As autoras afirmam, então, que mais importante do que compreender os objetos técnicos, conhecer sua dimensão técnica e possibilidades pedagógicas para o uso, é necessário que professor e alunos se compreendam com eles. Esse é o sentido da proposta de Mocosky, Mondini e Orlovski (2018) ser orientada pelo produzir em vez do produto. É assim, também, que com ela se busca uma formação não instrumental de professores, indo além do “ter” e “saber usar”, possibilitando o perceber-se sendo com a tecnologia. Se trata, portanto, de formação *com* a tecnologia em vez de formação *para* tecnologia, cujo objetivo

[...] não é definir como as coisas são, mas o que se tornam, para nós, possíveis de ser, no mundo vida. Assim que propomos olhar para as duas perspectivas: tecnologia e formação de professores de matemática, pensando em sua correlação, buscando por aberturas para além da utilidade, enfatizando aspectos do tempo vivido, cada pessoa ao seu modo, com tudo o que nos cerca e nos toca (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018, p. 48).

Entendemos que o defendido por Mocosky, Mondini e Orlovsky (2018) se aproxima da perspectiva de formação orientada por processos de pensamento proposta por Bairral (2013, 2015b), por nós já comentada. Esses pesquisadores estão preocupados com uma formação que possibilite ao professor e aos estudantes a promoção de espaços formativos onde possam refletir

sobre sua própria aprendizagem, sobre seus próprios modos de ser quando imersos em ambientes equipados com objetos tecnológicos, principalmente os digitais.

Argumentando, ainda, sobre a noção de tecnologia como ferramenta é importante abordarmos o construto teórico seres-humanos-com-mídias, proposto por Borba (1999) com base nas noções de *tecnologias da inteligência* e *coletivos pensantes* de Lévy (1993) e de *reorganização* de Tikhomirov (1981), e desenvolvido ao longo dos anos por este e outros pesquisadores. Borba, Malheiros e Zulatto (2007) pontuam que

Seres humanos são fundamentais para a produção de conhecimento, assim como uma mídia também o é. Esse construto sugere que necessitamos de um meio de expressão, de uma mídia, para produzirmos conhecimento. Nesse sentido [...] o conhecimento, que aqui é visto como fortemente influenciado pelas mídias utilizadas, não é apenas influenciado pela forma como é expresso, mas ele é moldado por essa mídia (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2007, p. 89).

Assim, com base nessa perspectiva, se entende que a produção de conhecimento é realizada por coletivos formados por atores humanos e não humanos (mídias) que constituem um sistema no qual humanos e mídias interagem e são, ambos, atores do conhecimento. Nesse sentido, Borba e Villarreal (2005) propõem que há uma relação dialógica entre o usuário de um software e os objetivos e intenções pedagógicas (quando se trata de um software educacional) de seus desenvolvedores, que estão refletidas na interface do software.

O construto teórico seres-humanos-com-mídias é fundamentado em duas ideias principais: “[...] *that cognition is not an individual enterprise, but rather collective in nature; and that cognition includes tools, devices, artifacts and media with which knowledge is produced*” (VILLARREAL; BORBA, 2010, p. 51)<sup>21</sup>. As mídias, então, não devem ser entendidas como meras auxiliares ou suplementares – visão alinhada à noção de tecnologia como ferramenta – mas como constituintes do sujeito epistêmico. Com isso, essa perspectiva visa proporcionar um olhar não dicotômico do papel de humanos e tecnologia na produção de conhecimento, argumentando que a unidade básica de análise deve ser o sistema formado por humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005) e enfatizando que as mídias não são neutras ou transparentes ao pensamento, principalmente o pensamento matemático. Pelo contrário, “*They are so relevant that different media lead to the production of different*

---

<sup>21</sup> “[...] que a cognição não é um empreendimento individual, mas de natureza coletiva; e que a cognição inclui ferramentas, dispositivos, artefatos e mídias com os quais o conhecimento é produzido” (VILLARREAL; BORBA, 2010, p. 51, tradução nossa).

*knowledge. The media we work with alter, redefine and reorganize practices and contents”* (VILLARREAL; BORBA, 2010, p. 51).<sup>22</sup>

Ao construto seres-humanos-com-mídias a noção de moldagem recíproca ((BORBA, 1999), (BORBA; VILLARREAL, 2005)) é de fundamental importância. Nessa noção, as mídias são vistas, simultaneamente, como algo que molda e é moldado pelo ser humano. Por um lado, os *feedbacks* fornecidos por dada mídia influenciam, sem determinar, o raciocínio e as ações de quem com elas interage, levando à reorganização do pensamento “[...] de acordo múltiplas possibilidades e restrições que elas oferecem” (SOUTO; BORBA, 2016, p. 6). Por outro lado, os humanos também moldam as mídias, conforme as utilizam. Um exemplo disso “[...] pode ser observado na forma como os estudantes fazem uso de um determinado software, que muitas vezes é diferente da maneira como a equipe que o desenvolveu havia pensado” (SOUTO; BORBA, 2016, p. 7).

É importante dizer que Borba e Villarreal (2005) problematizam a questão de a noção de reorganização do pensamento pelas mídias levar ao entendimento de as mídias, por elas mesmas, implicarem em mudanças no âmbito educacional. Sobre isso, os autores diferenciam pensamento de Educação e indicam que o construto teórico seres-humanos-com-mídias está voltado ao que acontece quando um sistema humano-mídias resolve um problema. A visão de pensamento, adotada nessa perspectiva, não consiste apenas de processos de manipulação simbólica, mas inclui objetivos e escolhas de problemas a serem resolvidos durante uma investigação (BORBA; VILLARREAL, 2005). Também inclui a “[...] formulação e resolução de problemas e o julgamento de valor de como se usa dado conhecimento” (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 47). Nesse sentido, quando *feedbacks* das mídias contribuem para a solução ou o surgimento de novos problemas, pode-se dizer que houve reorganização do pensamento, mas ainda é preciso a discussão pedagógica para dizer de mudanças no âmbito educacional.

De forma que o construto teórico seres-humanos-com-mídias funciona como metáfora que sintetiza uma perspectiva epistemológica, facultando a análise do papel de novas tecnologias da informação em coletivos formados por humanos e mídias, sem o julgamento sobre se há ou não melhora na produção de conhecimento, mas que se identifiquem transformações nas práticas (BORBA; VILLARREAL, 2005).

---

<sup>22</sup> “Elas são tão relevantes que diferentes mídias levam à produção de diferentes conhecimentos. A mídia com a qual trabalhamos altera, redefine e reorganiza práticas e conteúdos” (VILLARREAL; BORBA, 2010, p. 51, tradução nossa).

*[...] In other words, this notion is appropriate for showing how thinking is reorganized with the presence of information technologies, and what types of problems are generated by collectives that include humans and media such as paper-and-pencil, or various information technologies (ibid., p. 23).<sup>23</sup>*

A partir de considerações nessas direções, os autores propõem práticas pedagógicas, entendendo que uma nova mídia possibilita mudanças em relação ao próprio conhecimento e que pode haver harmonia entre a prática, a posição epistemológica e as mídias utilizadas. Com suas propostas os autores querem evitar a domesticação da tecnologia.

Borba e Penteado (2002, p. 243) indicam que há domesticação de uma nova mídia quando nela se reproduzem “[...] práticas inerentes a mídias anteriores, e quando se condiciona o seu uso à expectativa de resultados iguais àqueles obtidos durante a utilização de uma mídia anterior”. Desde a perspectiva do construto teórico seres-humanos-com-mídias, se entende que a domesticação da tecnologia é consequência de um modo de conceber de forma disjunta humanos de tecnologias na produção de conhecimento, no qual o conhecimento é tido como independente da mídia com a qual ele é produzido. Isso pode ser visto no âmbito educacional,

*[...] For instance, many who favor the use of computers in education try to protect academic mathematical knowledge from any kind of change. In such a view, mathematical knowledge is independent of the medium, and the job of the educator is to try to use the computer in a way that does not affect mathematics. We believe that this leads to the domestication of this new medium, and efforts to reproduce practices and styles from other media (BORBA; VILLARREAL, 2005, p. 24).<sup>24</sup>*

Assim, a domesticação da tecnologia não se alinha ao defendido desde o construto seres-humanos-com-mídias, porque nele se entende que diferentes tecnologias da inteligência resultam em coletivos humanos-mídias que produzem conhecimento modos qualitativamente diferentes entre si.

O enfoque experimental-com-tecnologias é uma das propostas pedagógicas defendida desde essa perspectiva ((BORBA; PENTEADO, 2001), (BORBA; VILLARREAL, 2005), (BORBA, 2001)). Segundo Borba (2001, p. 142), o enfoque experimental-com-tecnologias foi pensado “[...] como proposta pedagógica que enfatiza o gerar de conjecturas matemáticas feitas

---

<sup>23</sup> “[...] Em outras palavras, essa noção é apropriada para mostrar como o pensamento é reorganizado com a presença de tecnologias da informação e que tipos de problemas são gerados por coletivos que incluem seres humanos e mídias, como papel-e-lápis ou várias tecnologias da informação” (BORBA; VILLARREAL, 2005, p. 23, tradução nossa).

<sup>24</sup> “Por exemplo, muito dos que são a favor do uso de computadores na educação tentam proteger o conhecimento matemático acadêmico de qualquer tipo de mudança. Nessa perspectiva, o conhecimento matemático é independente da mídia, e o trabalho do educador é tentar usar o computador de um modo que não afeta a matemática. Acreditamos que isto leva a uma domesticação desta nova mídia, e os efeitos para reproduzir práticas e estilos de outras mídias” (BORBA; VILLARREAL, 2005, p. 24, tradução nossa).

a partir de dois aspectos fundamentais de mídias informatizadas como as calculadoras gráficas: a experimentação e a visualização”. Nele, os alunos devem resolver problemas que propiciem a elaboração de conjecturas e argumentações que deverão ser debatidas com demais colegas e com o professor a fim de serem depuradas, levando à aceitação ou refutação das hipóteses iniciais sobre o problema a ser resolvido.

Para Borba e Penteadó (2001) o enfoque experimental-com-tecnologias explora, ao máximo, as possibilidades de rápido *feedback* das mídias informáticas. Além disso, Souto e Borba (2016) argumentam que essa abordagem está em harmonia com a visão epistemológica do seres-humanos-com-mídias, uma vez que o *feedback* fornecido pelas mídias utilizadas em uma experimentação podem “[...] gerar debates, discussões, questionamentos, ideias e diferentes possibilidades para solução de um dado problema pelos envolvidos com a solução do problema” (SOUTO; BORBA, 2016, p. 10).

A partir dessas considerações, o construto teórico seres-humanos-com-mídias problematiza as noções que tomam tecnologia como instrumento ou ferramenta que venha a substituir ou suplementar o humano em dadas atividades, argumentando que as mídias constituem o sujeito epistêmico.

Evidentemente, os objetos técnicos podem ser vistos como instrumento ou ferramenta utilizadas pelos seres humanos a fim da realização de diversas finalidades, como um meio para se atingir determinados fins. Assim como se usa um martelo para pregar um prego, por exemplo, um software pode ser utilizado para se verificar o gráfico de uma função; um fórum de discussão *online*, assíncrono, pode ser usado como espaço onde o professor tira dúvidas dos alunos referentes a um conteúdo trabalhado em sala de aula.

Entretanto, desde a perspectiva que adotamos neste trabalho, consideramos ser preciso ter cuidado para que esses argumentos não sejam utilizados como justificativa para a afirmação dos objetos técnicos como facilitadores da aprendizagem e do trabalho docente, pois, diferente disso, se observa que a integração de tecnologia em ambientes educacionais faz elevar as exigências sobre professor e alunos.

Nas experiências de ensino presencial com a integração das TIC, naquelas de ensino semipresencial que utilizam os AVA e, especialmente, nos programas de educação a distância mediatizados pelas TIC, são acrescentadas novas funções às habitualmente atribuídas ao professor, tais como: “elaboração de conteúdo” ou textos a serem disponibilizados para os alunos; “*design* pedagógico”, ou seja, a adequação dos textos produzidos ao suporte oferecido pelos meios digitais, com a indicação da utilização de recursos como arquivos de som e de imagem; acompanhamento da traçabilidade do aluno com o fim

de evitar a evasão; acompanhamento pedagógico individualizado, oferecendo *feedback* constante ao aluno (PEIXOTO, 2009a, p. 5).

De modo que se pode considerar a integração das tecnologias não resultando em facilidades, mas em mais complexidade aos ambientes educacionais.

Também, devemos cuidar para que tais exemplos não sejam utilizados como forma de se postular os objetos técnicos como meios neutros, ponte para finalidades determinadas pelos usuários. A metáfora “ferramenta é ponte” (FRANT; CASTRO, 2009) é insuficiente para explicar a relação entre tecnologia e Educação, pois outros aspectos, além do instrumental, participam da apropriação de objetos técnicos.

É preciso problematizar a neutralidade tecnológica reforçada pelo instrumentalismo que leva a dois aspectos: a crença de que os objetos técnicos sejam simples ferramentas à serviço da vontade humana, ou seja, tributárias, unicamente, das finalidades atribuídas pelos usuários, e a noção de que os objetos técnicos são apreendidos apenas em sua dimensão instrumental, técnica, quando inseridos em ambientes educacionais.

Os objetos técnicos são parte de diversos desenvolvimentos de ordem histórica e social, que estão em constante transformação. Tomá-los, unicamente, como ferramentas tributárias da vontade do utilizador, significa produzir uma cisão entre os objetos técnicos e o contexto social que lhes possibilitou a existência, e que implicam tanto sobre sua estrutura de funcionamento quanto sobre os valores a eles atribuídos. Assim, “a tecnologia é mais do que um instrumento neutro desprovido de valores intrínsecos, já que as técnicas não existem como estado isolado” (PEIXOTO, 2009a, p. 222).

Ao tomar os objetos técnicos como neutros, a perspectiva instrumentalista, assim como a determinista, colabora com a manutenção de críticas aos professores. Sendo tributários das finalidades dos usuários, ao professor é atribuída, em grande parte, a responsabilidade de dar “usos corretos” aos objetos técnicos de modo a torná-los úteis ao trabalho docente. Uma vez que tais objetivos não são atingidos, é fácil acusar os professores de serem descomprometidos com o projeto adotado ou dizer que sua formação não foi adequada (PEIXOTO, 2015).

Isso é apontado por Barreto (2017), em relação às políticas de objetos de aprendizagem. Desde a perspectiva instrumentalista,

[...] os ditos objetos [de aprendizagem] sugerem uma espécie de fórmula mágica porque independente das condições objetivas dos contextos de atuação, podendo ser aplicada a todos eles e tendo sua eficácia atestada por testes padronizados, a exemplo dos países centrais (RAVITCH, 2010). Quando os resultados neles obtidos não são satisfatórios, a tendência tem sido a de “capacitar” (o pressuposto é o da incapacidade) os professores para uma utilização mais eficiente (BARRETO, 2017, p. 136, comentário nosso).

Os objetos técnicos são, então, tomados como descolados do contexto em que se realiza a prática docente, sendo focalizada apenas sua dimensão técnica, instrumental, e as possibilidades que trariam ao ambiente educacional caso “usados corretamente”.

Assim, essas críticas são feitas sem que se considere o professor como um sujeito imerso num contexto que limita seu acesso aos objetos técnicos e implica sobre seus modos de uso. Ou seja, não são consideradas questões próprias da atividade docente, que é sempre contextualizada. Ou, ainda, também são desconsideradas questões estruturais dos próprios objetos técnicos ou do sistema escolar, que têm impacto direto sobre a atuação docente, relacionadas, por exemplo, à estrutura e organização das escolas e das aulas.

Radicalizando a partir dessa discussão, poderíamos pensar uma dicotomia entre “professores atrasados” que apenas utilizam giz e quadro e “professores modernos”, com práticas atualizadas por uma sala de aula repleta de objetos técnicos de última geração (como no primeiro relato da introdução deste trabalho). Com razão, esse juízo de valor tende a ser rejeitado no âmbito educacional.

Entretanto, de um modo mais sutil, podemos ver a reconfiguração da prática docente sendo orientada simplesmente pela inserção de aparatos tecnológicos em sua prática; o “ter” indicado por Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018). São discursos que indicam tecnologias como facilitadoras do trabalho docente, ao mesmo tempo em que tendem a minimizar o papel do professor na mediação pedagógica.

Não por acaso, a parte substantiva da expressão “trabalho docente” tem sido progressivamente substituída por atividade e mesmo tarefa, assim como a designação “professor” tem cedido espaço a “facilitador”, “animador”, “tutor”, “monitor” etc. No imaginário social e pedagógico, com forte apoio legitimador da mídia, circula a noção de que a presença das TIC simplifica todo o processo de formação humana (BARRETO, 2011a, p. 355).

Encaminhando essa discussão, é importante destacar que, desde uma perspectiva instrumentalista, o discurso sobre tecnologia pode contribuir para o empobrecimento ou para a substituição tecnológica do trabalho docente. Esse é o caso denunciado por Barreto (2015, 2017, 2019) em relação à política de “bancos de objetos de aprendizagem”. A autora discute a mudança de uma expressão nas políticas públicas: de “materiais de ensino” para “objetos de aprendizagem”.

Assim como argumenta Albergo (2011), sobre não ser neutra a terminologia com que os objetos técnicos são referidos, pois remete à compreensão que se tem sobre eles, para Barreto (2017) essa mudança dá alguns indícios sobre a compreensão relacionada a “ensino” e a “aprendizagem” dentro e fora do contexto escolar: ela é acompanhada da noção de que os

objetos de aprendizagem sejam aplicáveis em qualquer contexto, como suficientes para promover a aprendizagem.

A autora analisa essa indicação a partir de três dimensões. Na dimensão econômica, os bancos de aprendizagem correspondem a um investimento de longo prazo, na medida em que os materiais podem ser reutilizados de modo praticamente ilimitado. Na dimensão discursiva, simplificando questões complexas, próprias da natureza educacional, ao supor que a linguagem utilizada nos objetos de aprendizagem seja clara e objetiva a qualquer sujeito a quem seja destinada. E, na dimensão das políticas públicas, essa ideia favorece “a padronização requerida pela avaliação externa” (BARRETO, 2019, p. 231).

É importante apresentar uma consideração de Barreto (2019) acerca do termo “objetos de aprendizagem”. Se pode dizer que tal termo resulta da tradução literal de *learning objects*, importado da literatura estrangeira. Entretanto, tendo em vista que, nos anos 1990, a expressão *distance learning* foi traduzida como “educação/ensino a distância”, é preciso que atentemos para o fato de que, na verdade, há novas possibilidades para se sustentar a tradução literal.

Não se trata, entretanto, de simplesmente ser contra repositórios onde sejam depositadas sequências de ensino, mas de se posicionar contra a ideia de que elas sejam aplicáveis a quaisquer contextos. Essa ideia é alinhada ao instrumentalismo, pois se sustenta na neutralidade tecnológica, e, por simplificar a complexidade própria do trabalho docente e dos ambientes de aprendizagem, tende a alimentar utopias em relação aos objetos técnicos, críticas em relação aos professores e a substituição tecnológica parcial: que não retira totalmente a função do professor em sala de aula, mas tende a minimizar sua importância na mediação pedagógica (BARRETO, 2017).

Ainda, problematizando a questão da neutralidade tecnológica, consideramos relevante apresentar e discutir a pesquisa de Barreto e Magalhães (2011), por nos apresentar algumas considerações que demarcam diferenças entre modos de apropriação de TIC a partir de diferentes contextos.

As autoras analisaram os sentidos atribuídos às TIC na formação e no trabalho docente. Em sua pesquisa, foram entrevistados professores e alunos de duas instituições de Ensino Médio localizadas na cidade do Rio de Janeiro, uma pública e uma privada, a fim de identificar os sentidos das TIC em cada um desses contextos. Nas palavras das autoras,

A pesquisa objetivou a análise do discurso do corpo docente e discente, investigando os sentidos atribuídos à presença das TIC no processo de escolarização: os modos pelos quais as TIC estão entrando na escola, bem como a sua contribuição para as práticas pedagógicas, considerando não

apenas o desempenho dos alunos, mas as suas perspectivas de futuro profissional (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 16).

A escolha por escolas oriundas de diferentes contextos socioeconômicos deveu-se à hipótese inicial das pesquisadoras, qual seja: mesmo que “mesmas tecnologias” estejam presentes em ambas as escolas, seu processo de incorporação nas práticas docentes deve assumir configurações diversas, tendo em vista as diferenças socioeconômicas dos dois contextos. Assim, o referido estudo visou ir além de considerações sobre a presença ou ausência de TIC nas escolas – as noções de “ter” e “falta”, por nós já discutida – buscando elaborações mais amplas que deem conta de aspectos sociais determinantes nos modos de incorporação da tecnologia na prática docente, destacando o corte de classe social como uma de suas determinações.

A segunda pesquisa, Barreto (2018), é uma retomada do discutido por Barreto e Magalhães (2011) e objetivou permitir uma visão em perspectiva sobre as mudanças decorridas no intervalo entre os dois estudos: tanto de aspectos técnicos, os objetos técnicos presentes no trabalho docente, quanto políticos, relacionadas às propostas mais atuais voltadas à utilização intensiva das TIC no âmbito educacional (BARRETO, 2018).

À época da primeira pesquisa, as falas dos professores e alunos entrevistados denotaram o computador com acesso à Internet como principal representante das TIC na Educação. Entretanto, as autoras já vislumbravam um movimento do computador de mesa (*desktop*) para tecnologias móveis.

Do “desktop ao laptop, em versões cada vez mais diminutas que se aproximam dos palmtops sofisticados, o computador sai da mesa e como que “adere” ao corpo, em movimento que remete à possibilidade de acesso em qualquer tempo e lugar” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 12).

Na segunda pesquisa, Barreto (2018) reforça a mobilidade à qual o computador foi se conformando até chegar aos *smartphones*, que de objetos proibidos passaram a ser tomados como ferramentas pedagógicas celebradas.

Barreto e Magalhães (2011, p. 17) identificaram dois pressupostos principais oriundos das falas dos professores e alunos da instituição pública. O primeiro deles diz respeito à presença das TIC no trabalho docente, tomadas como fundamentais para levar mais qualidade ao ensino, tendo em vista que a escola esteja em “sintonia com o ‘mundo globalizado’ e de que venha a atender ao mercado de trabalho, conferindo empregabilidade aos alunos egressos da

escola”. O segundo pressuposto diz respeito aos entrevistados expressarem uma expectativa por fórmulas ou receitas para um “uso correto” das TIC na escola<sup>25</sup>.

As falas de professores e alunos da instituição pública parecem ter se orientado, em parte, pela crença de que a presença das TIC na escola potencializa mudanças na situação de desvantagem social na qual eles se encontravam, possibilitando-lhes “[...] um futuro promissor, ainda que limitado ao ‘conseguir um emprego melhor’ (professor); envolvendo ‘ganho compatível com a função desempenhada’ (professor); [...] informações, emprego, um futuro profissional mais garantido’ (aluno)<sup>26</sup>” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 17). E, em parte pela crença de que a presença das TIC ajudaria no desempenho escolar dos alunos, tendo em vista que

‘as tecnologias são um meio de sobreviver no mundo de hoje. Hoje tudo é globalizado: as informações, o conhecimento, o trabalho. O desempenho escolar seria melhor porque as tecnologias trazem novos conhecimentos’ (aluno) (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 17).

Como apontam as autoras, as falas indicam a incorporação das TIC na escola de modo a promover um apagamento dos sujeitos reais dos processos de ensino-aprendizagem, professores e alunos, pois é pautada numa perspectiva de “melhoria” e “democratização” do ensino operada por uma relação unidirecional entre tecnologia e Educação: as tecnologias trazendo “melhorias” e promovendo a “democratização” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011).

Essas perspectivas são reforçadas nas falas dos professores sobre a relação entre tecnologia e seu trabalho. Eles designam as TIC como “facilitadoras” e “auxiliares” do trabalho docente – “‘dar aula com menos trabalho’” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 18) – e como determinantes para a melhora do desempenho dos estudantes. As falas ainda reforçam o criticado por Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018) e por Barreto (2011a) sobre a relação entre tecnologia e Educação ser, muitas vezes, pautada pelas noções de “ter” ou “faltar” tecnologia na escola. Os professores entrevistados por Barreto e Magalhães (2011), destacaram a “ausência destas na escola, no sentido de que existem ‘em pouca quantidade’ ou de que sejam ‘obsoletas’, portanto, não vistas como ‘entrando de forma efetiva’” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 17) no trabalho docente.

---

<sup>25</sup> O trecho destacado a seguir é a fala de uma das docentes entrevistadas. Essa fala foi indicada como uma síntese dos pressupostos identificados pelas pesquisadoras a partir das falas dos docentes e discentes: As TIC “[...] não têm impacto simplesmente porque elas não existem na escola, ou melhor, o que existe é obsoleto e em pouca quantidade. Além disso, deveriam ser oferecidos cursos de treinamento e de capacitação para que o professor pudesse usar de um “jeito certo”. Aí sim, os alunos poderiam sair melhor preparados para enfrentar o mundo lá fora, as exigências do mercado de trabalho e do mundo globalizado” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 17).

<sup>26</sup> Falas dos professores e dos alunos destacadas pelas autoras.

Ainda, sobre a relação entre trabalho docente e tecnologia, os professores entrevistados também manifestaram a necessidade de “capacitação” e “treinamento” para seu “uso correto” em sala de aula. A ideia de que haja um “uso correto” de objetos técnicos como o computador, é próprio de uma perspectiva instrumentalista da tecnologia que, primeiro, toma apenas sua dimensão técnica e, segundo, considera que o sucesso no uso de objetos técnicos dependa apenas do modo como eles são utilizados, como se um “uso correto” garantisse sua aplicabilidade em qualquer contexto ((BARRETO, 2017), (FEENBERG, 2010a), (PEIXOTO, 2015)). A partir dessa perspectiva, se crê que basta domínio técnico da parte do professor para que ele incorpore à sua prática os objetos técnicos que têm à disposição, qualquer que seja o contexto no qual ela venha a ocorrer (BARRETO; MAGALHÃES, 2011).

Como apontado pelas autoras, em resumo as escolhas lexicais dos professores da instituição pública de ensino “sugerem que as TIC sejam ‘a’ saída para a construção de práticas pedagógicas de sucesso, desconsiderando as relações entre o processo de escolarização como um todo e a estrutura social” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 18).

Considerando, agora, a instituição privada escolhida para a pesquisa, é preciso indicar o dito por seus professores e alunos a fim de demarcar diferenças entre o discurso deles e o dos entrevistados oriundos da instituição pública.

As autoras pontuam que esse grupo partiu do pressuposto de que as TIC, principalmente o computador com acesso à Internet, estão à sua disposição tanto na escola quanto fora dela. No discurso desses sujeitos, elas não foram tomadas como centrais ao processo de escolarização ou ao futuro profissional dos estudantes, mas como um recurso de complementação das possibilidades oferecidas pela escola. Isso fica demarcado em duas falas de alunos, destacadas no texto:

as tecnologias acabam sendo um *complemento* para os estudos [...], aquilo que é trabalhado em sala de aula pode ser enriquecido com a pesquisa na internet, aumentando o conhecimento daquilo que se aprende na escola” (aluno) (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 18, grifos nossos).

As tecnologias são importantes e deveriam ser acessíveis a todos. Eu vejo que *os alunos aqui na escola já nasceram “mergulhados” em tecnologias e, por isso acho que fica difícil pensar se elas (as TIC) ajudam mais ou menos no desempenho, pois sempre fizeram parte da nossa vida: para estudar, lazer, comunicação* (aluno) (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 19, grifos nossos).

Desse modo, as tecnologias aparecem no discurso desses professores e alunos como possibilidade para a diversificação e dinamização do trabalho docente, propiciando mais criatividade ao estudo uma vez que os conteúdos podem ser abordados de formas variadas.

Barreto e Magalhães (2011) ainda destacam as expressões utilizadas de modo recorrente pelos sujeitos da instituição privada ao se referirem à presença das TIC na escola. As palavras escolhidas fazem referência às TIC como “irreversíveis” pois “modernizam”, são “facilitadoras” do ensino e da aprendizagem e estão “a serviço do trabalho docente”. Diferentemente do apresentado no discurso dos professores da instituição pública, nesse caso, as TIC não foram tomadas em função de uma substituição do trabalho docente, mas oportunizando que os professores façam diferentes usos delas.

As TIC aparecem, ainda, como “auxiliares no desempenho” dos alunos, tendo em vista a maior gama de possibilidades abertas ao estudo, visando a complementação do estudado em sala de aula, e a “construção de conhecimentos que, no dizer dos professores, favorecem o processo de atingir patamar condizendo com a posição social que ocupam” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 19).

As autoras destacam aspectos das falas dos entrevistados da instituição privada que reforçam a figura desses sujeitos como inscritos na ideologia das classes mais abastadas socialmente. No contexto dessa instituição, os discursos de professores e alunos não dizem apenas da possibilidade das tecnologias alçarem os sujeitos a uma vida melhor, visando atender as demandas do mercado de trabalho a fim dos estudantes conseguirem bons empregos no futuro – como no caso dos discursos de sujeitos da instituição pública – mas demarcam sua posição socialmente privilegiada.

Isso pode ser destacado a partir de duas das falas apresentadas no texto. Em uma delas, um professor diz “o *aluno* que está aqui *sabe* o que quer e onde quer chegar” e, em outra, um aluno diz “quem tem mais acesso, quem usa (tecnologias) tem mais vantagem porque é mais rápido, mais atualizado, tem maior facilidade de *ascender profissionalmente*” (BARRETO; MAGALHÃES, 2011, p. 18-19, grifos nossos, comentário do original). Ou seja, as falas dizem de sujeitos que não estão apenas frequentando a escola, mas que têm objetivos de vida – sabem onde querem chegar – e que pensam as TIC não como instrumento para um futuro profissional “mais garantido”, como disseram os professores da instituição pública, mas para “ascender profissionalmente”.

Essas análises mostram a relação entre sujeitos sociais (professores e alunos) e objetos técnicos (principalmente o computador conectado à Internet) não se dando pautada apenas por uma racionalidade instrumental, que reforça a dimensão técnica dos objetos, mas mostra uma relação embebida de valores sociais atribuídos à tecnologia. Reforçando, assim, que “se a

tecnologia é vista como uma construção social, a racionalidade técnica não é suficiente para analisá-la” (PEIXOTO, 2015, p. 329).

Desse modo, essas análises reforçam a necessidade de olharmos além da dimensão instrumental da tecnologia, marcada pela noção de ferramenta, para atentarmos, também, às diferenças e desigualdades entre contextos, tendo em vista que elas são constituintes dos modos de acesso e uso dos objetos técnicos. Considerando, assim, que a “apropriação social e cognitiva de objetos técnicos varia segundo a cultura, a localização geográfica ou as condições econômicas dos sujeitos sociais” (PEIXOTO, 2015, p. 324). Por isso, a neutralidade tecnológica salientada pelo instrumentalismo deve ser problematizada – a ideia de que um martelo é um martelo, não importando o contexto em que ele esteja inserido (FEENBERG, 2002).

Essas análises reforçam o apontado por Tunin, Henrique e Bairral (2018) sobre a necessidade de superarmos a ideia de que a massificação da presença dos objetos técnicos possa revolucionar a Educação. Reforçam, igualmente, o criticado por Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018) e Barreto (2011a) sobre as noções “ter” e “faltar” não serem suficientes como explicativas do papel da tecnologia no âmbito educacional.

A mesma reflexão está demarcada na pesquisa de Barreto (2018), na qual a autora diz do desenvolvimento tecnológico decorrido desde o estudo de Barreto e Magalhães (2011) não ter propriamente levado a possibilidades pedagógicas mais diversificadas para os professores e alunos, mas a uma política de controle orientada pelas políticas de objetos de aprendizagem, já abordada aqui, a partir de outros trabalhos dessa autora.

Consideramos relevantes as discussões e propostas apresentadas até aqui, tendo em vista que os autores buscam superar o entendimento da tecnologia como instrumento ou ferramenta facilitadora da aprendizagem e do trabalho docente. Acreditamos que haja proximidades entre os autores aqui discutidos, na medida em que propõem a inserção de tecnologia na sala de aula de Matemática e no processo de formação docente, de modo que professores e alunos pensem sobre sua própria aprendizagem com objetos técnicos. Indo, portanto, além de discussões com caráter meramente instrumental, utilitarista, direcionadas, principalmente, às possibilidades técnicas dos objetos técnicos na prática docente.

Entretanto, ainda julgamos relevantes mais algumas considerações sobre o alinhamento do discurso educacional ao instrumentalismo. Por enfatizar a autonomia dos sujeitos quanto à definição de modos de uso e práticas relacionados aos objetos técnicos, a perspectiva instrumentalista abre espaço para análises interessadas em investigar os usos que os sujeitos efetivamente dão aos objetos técnicos em ambientes educacionais. Essa é uma

postura que se afasta do tecnocentrismo, cuja ênfase está nos objetos técnicos, para uma visão centrada nos usos, um antropocentrismo.

### **O instrumentalismo tecnológico desde uma perspectiva antropocentrada**

A perspectiva antropocentrada se constituiu a partir da denominada “sociologia dos usos”<sup>27</sup>. Peixoto (2015) indica que os estudos dessa perspectiva se iniciaram entre os anos 1960 e 1970, com pesquisadores oriundos da França, Bélgica e Canadá que queriam se afastar do tecnocentrismo, sobretudo determinista, acerca da inserção de tecnologia na sociedade.

Baseados principalmente na obra “A invenção do cotidiano” (CERTEAU, 1994, 1996), que por meio de descrições detalhadas das “artes” e “modos de fazer” dos usuários, expôs práticas que desviavam ou resistiam às estratégias de tecnocratas e da indústria cultural. Propondo o conceito de usos sociais, esses estudos indicaram que há diferenças entre os usos idealizados pelos inventores e os usos efetivamente praticados pelos usuários (PEIXOTO, 2015; PROULX, 2015).

Assim, com descrições detalhadas sobre o que as pessoas realmente faziam com objetos técnicos como televisão, computador doméstico e os experimentos sociais com o Minitel<sup>28</sup> (PROULX, 2015), esses estudos afirmam que os usuários não são incoerentes em relação à lógica técnica dos objetos técnicos quando dão usos diferentes daqueles para os quais foram idealizados. Eles seguem uma lógica própria dos usos, regulada por suas necessidades e pelas possibilidades técnicas que os objetos técnicos oferecem. Desse modo,

[...] caso o objeto não atenda às necessidades e desejos do usuário, este resiste; se sentir necessidade, ele desvia inteiramente o aparelho de seu uso originalmente previsto. Assim, um objeto pode ter tantos usos quantos usuários dele se apropriarem (PEIXOTO, 2015, p. 326).

Nesse sentido, a perspectiva antropocentrada se diferencia da perspectiva determinista na medida em que não considera que os objetos técnicos determinem os usos e práticas a eles associados. Se diferencia, também, da perspectiva instrumental tecnocentrada, ao não analisar

---

<sup>27</sup> Peixoto (2015) indica um conjunto de autores relacionados à sociologia dos usos: Jouët (2000), Vedel (1994), Proulx (2005), Perriault (1989).

<sup>28</sup> “Minitel foi um pequeno terminal de consulta de banco de dados comerciais existentes nos Correios, nas Telecomunicações e nas Teledifusões existentes na França. Considerado um precursor da internet” (Wikipédia). Este foi um equipamento em relação ao qual houve estudos direcionados à inserção de tecnologias da comunicação na sociedade, principalmente a francesa. Ele é mencionado, entre outros, de Proulx (2015), Feenberg (2010b), Lévy (1993).

o que se pode fazer com os objetos técnicos tendo em vista, principalmente, sua dimensão técnica, instrumental, mas analisando o que os usuários realmente fazem com eles.

No âmbito educacional, estudos que consideram a necessidade de investigar os usos questionam a ideia de tecnologia como ferramenta, mero meio para determinados fins. Algo nessa direção foi apontado por nós a partir do trabalho de Frant e Castro (2009). Ao discutirem as perspectivas sobre tecnologia, as autoras afirmam que, para se avaliar o resultado produzido pela utilização de dada ferramenta, é necessário considerar a finalidade e a habilidade de quem a utiliza, pois quem a toma já tem clara uma finalidade objetivada e o modo para alcançá-la. Também, retomamos as considerações acerca do construto teórico seres-humanos-com-mídias, principalmente em relação à noção de moldagem recíproca, segundo o qual as mídias são vistas como algo que, simultaneamente, é moldado e molda o ser humano ((BORBA, 1999), (VILLARREAL; BORBA, 2005)).

Entretanto, é preciso problematizar o enfoque nos usos. Um primeiro aspecto diz respeito a um modo como a noção de uso é adotada, segundo a qual o conhecimento técnico é tomado como pré-requisito para o desenvolvimento de dada proposta pedagógica ou aprendizagem de algum conteúdo. “Por exemplo, se um determinado tema é tratado por meio de um objeto de aprendizagem, a análise investigatória considera que a operação do software é pré-requisito” (PEIXOTO, 2015, p. 326). Assim, o aprendiz é considerado, principalmente, um utilizador de objetos técnicos.

Esse entendimento leva a algumas implicações. Uma delas é dar ênfase na formação técnica dos aprendizes, para que sejam capazes de operar os objetos técnicos tomados para o desenvolvimento da prática pedagógica, deixando-se em segundo plano o conteúdo a ser aprendido. Implicações dessa concepção de uso também podem ser vistas em cursos que propõem a formação em duas dimensões disjuntas, a pedagógica e a técnica, como se a competência técnica de uso de dados objetos técnicos fosse suficiente para torná-los úteis à prática pedagógica. Ou, ainda, ações que se amparam na familiaridade dos alunos com dados objetos técnicos, como o computador, a Internet, os *smartphones*, por exemplo, para afirmá-los como úteis à prática docente (PEIXOTO, 2015).

Outro aspecto a ser considerado, diz respeito à noção de uso que o toma como “uma espécie de negociação entre o homem, portador de seu projeto, e o aparelho, portador de seu primeiro destino” (PERRIAULT, 1989 apud PEIXOTO, 2015, p. 326). Mesmo relativizando a autonomia dos objetos técnicos sobre a determinação dos usos e práticas a eles associados,

própria do determinismo, ao afirmar que os usos são influenciados por características dos recursos, essa noção ainda opera uma dicotomia entre usos e os contextos nos quais eles se dão.

Desde a perspectiva assumida neste trabalho, os usos não devem ser considerados como uma relação direta entre usuário e objeto técnico, determinada pela reação de um ao outro, pois “[...] usuários, máquinas, prescrições fazem parte de um conjunto que se configura e é configurado num dado contexto econômico, político e cultural” (PEIXOTO, 2015, p. 327). Basta considerarmos, por exemplo, os comerciais de carros que não os indicam como capazes de levar pessoas de um lugar ao outro. Em vez disso, destacam o *design* “invocado”, a alta tecnologia que disponibilizam ao motorista, a grande potência dos motores. As propagandas dão indícios que o uso dos carros não está relacionado, apenas, à dimensão técnica.

Esse argumento se liga ao que abordamos, a partir das pesquisas de Barreto e Magalhães (2011) e Barreto (2018), sobre os diferentes sentidos atribuídos ao computador em escolas pertencentes a diferentes contextos socioeconômicos.

Um último aspecto diz respeito à centralidade nos usos poder levar a análises que os considerem como representativos de mudanças, tanto no que se refere à prática docente quanto na produção de conhecimento por parte dos estudantes. Uma prática docente que utilize o computador, por exemplo, pode se mostrar tão “tradicional” quanto outra desenvolvida com giz e quadro. Desse modo, ao olharmos apenas para os usos, focando o que se faz com dado objeto técnico em dada prática docente, por exemplo, é possível que nos detenhamos apenas na forma explicitada e não questionemos sobre os princípios que as orientam. Pois,

[...] mesmo que a inserção de tecnologias mude a dinâmica da sala de aula, as relações pedagógicas podem ser as mesmas, ou seja, a mudança da prática docente não reflete em uma mudança no trabalho pedagógico do professor (ALVES FILHO; PEIXOTO; ECHALAR, 2018, p. 705).

Isso também pode ser acatado em relação à produção de conhecimento. Considerando apenas os usos, focando nas ações executadas pelos sujeitos ao manipularem diferentes objetos técnicos, podemos nos deter apenas no que é afirmado, feito, sem nos questionarmos sobre as justificações que os orientam (LINS, 2012). Isso pode levar a perspectivas que indiquem, por exemplo, que a simples mudança do objeto técnico (mídia, recurso, ferramenta) implique em diferentes modos de produção de conhecimento.

Para nós, isso suscita a necessidade de abordarmos questões epistemológicas que possam orientar perspectivas de produção de conhecimento no uso de objetos técnicos. De modo a abordar os usos não como ligados, apenas, aos objetos técnicos, mas, também, aos contextos dos quais são parte. Tendo em vista que

As tecnologias são construtos sociais, ou seja, não podem ser vistas apenas como o fruto lógico de um esquema de desenvolvimento do progresso técnico. Elas são resultantes de orientações estratégicas, de escolhas deliberadas, num determinado momento dado da história e em contextos particulares. Os objetos técnicos e o meio social se relacionam segundo uma dinâmica de reciprocidade (Lima Júnior e Pretto, 2005; Santos, 2005), não de neutralidade e muito menos de determinação unilateral (PEIXOTO; ARAÚJO, 2012, p. 264).

Denomina-se sociotécnica a perspectiva que caminha nessa direção, que entende como indissolúvel a relação entre contexto, homem e objeto técnico. Partindo da sociotécnica, se entende que os modos de uso e práticas relacionados aos objetos técnicos resultam de atividades executadas por sujeitos em dados contextos. Assim, se entende que não apenas a dimensão técnica ou os próprios usos, mas também o contexto é determinante dos modos de uso e práticas associados aos objetos técnicos.

## **1.6 ABERTURAS PARA UMA PERSPECTIVA SOCIOTÉCNICA**

A perspectiva sociotécnica tem seu início marcado por um conjunto de estudos, realizados no campo das Ciências Humanas e Sociais, que, fundado no conceito de acoplamento entre técnica e atividade humana, centraram suas análises tanto sobre as atividades e relações sociais dos sujeitos de pesquisa quanto sobre os objetos técnicos utilizados nas atividades (ALBERO, 2011). Visando, assim, a produção de análises que não antagonizem o objeto técnico a atividade e o contexto do uso, o técnico e o sociocultural (PEIXOTO, 2015).

Estes trabalhos específicos das Ciências Humanas e Sociais (CHS) destacam, particularmente, a maneira como o objeto técnico mobiliza ao materializar todas as dimensões da atividade humana – política, econômica, cultural, social e artística. Desta maneira destacam os processos de utilidade e de eficácia, de poder e de prestígio e também de ética e de estética (ALBERO, 2011, p. 231).

Enfatizando, desse modo, que os aspectos físicos e operacionais dos objetos técnicos limitam sem determinar os usos, que são engendrados por um contexto mais amplo, envolvendo, também, a dimensão técnica, instrumental, dos objetos técnicos.

Portanto, essa perspectiva se afasta do determinismo, que toma objetos técnicos e sujeitos sociais como em uma relação de causalidade naturalizada, em que os usos e práticas são determinados pelos objetos técnicos. Também, se afasta do instrumentalismo que salienta a neutralidade tecnológica e toma tecnologia como ferramenta ou instrumento flexível, tributária, principalmente, dos usos determinados pelos sujeitos. E se afasta, também, da visão antropocêntrica que entende os usos como uma relação direta entre sujeitos e limites e

potencialidades dos objetos técnicos e que investiga, principalmente, os usos realizados pelos sujeitos.

Trazer a perspectiva sociotécnica para o âmbito educacional implica em análises nas quais se consideram as relações de interdependência entre objetos técnicos, objetivos de formação e sujeitos sociais. Essa abordagem sugere uma relação entre técnica e lógica social na determinação dos usos, o que reforça a ideia de limites e potencialidades serem próprias da relação em que se dão os usos e não inerentes aos próprios objetos técnicos.

Desde uma perspectiva sociotécnica, Santos (2005) problematiza a noção de EAD<sup>29</sup> e propõe, no lugar dela, a noção Educação *online*. Na visão da autora, a autoaprendizagem é uma das principais características das práticas convencionais da EAD, em que são disponibilizados materiais e atividades que o estudante deve consultar e realizar, retornando o produzido ao professor. Enfatizando, assim, a possibilidade de o estudante aprender sozinho e no seu próprio tempo.

Essa característica leva as práticas da EAD a serem marcadas por um processo instrucional mediado pelo material didático e pelo professor. Tal processo subutiliza as potencialidades pedagógicas que as TIC oferecem, tendo em vista as relações estabelecidas entre sujeitos e objetos técnicos no seio de uma cultura – a cibercultura<sup>30</sup> – marcada pela noção de que compomos uma rede mundial e integrada de computadores.

Rede é a palavra de ordem do ciberespaço. Rede aqui é entendida como todo fluxo e feixe de relações entre seres humanos e objetos técnicos. Nessa híbrida relação, todo e qualquer signo pode ser produzido e socializado no e pelo ciberespaço, compondo assim o processo de comunicação em rede próprio do conceito de ambiente virtual de aprendizagem (SANTOS, 2005, p. 197).

A cibercultura é o cenário sociotécnico em que essas relações acontecem. Assim, ela não pode ser entendida apenas como o resultado de um desenvolvimento contínuo e progressivo da tecnologia, que culminou na infraestrutura necessária para sua gênese. Mas, como uma relação recursiva e implicada entre essa infraestrutura e os “fenômenos da cibercultura em suas diversas formas de sociabilidade” (SANTOS, 2005, p. 199), que a modificam e a fazem crescer a cada dia.

---

<sup>29</sup> Educação a distância.

<sup>30</sup> A autora concorda com a noção de cibercultura proposta por Lemos: “a forma sociocultural que emerge da relação simbiótica entre sociedade, a cultura e as novas tecnologias de base microeletrônica que surgiram com a convergência das telecomunicações com a informática na década de 70 do século passado” (LEMOS, 2003, apud SANTOS, 2005, p. 199).

A partir desse entendimento, Santos (2005) propõe a noção de Educação *online*, não apenas como uma modalidade educacional específica, mas como um evento da cibercultura. Nesse sentido, a autora indica que

Muitas vezes, instituições e pessoas divulgam experiências de EAD como experiências de educação *online* apenas por causa do uso dos AVA ou das TIC *online*. Nestes casos ocorre a subutilização do seu potencial formativo e comunicacional, principalmente por ignorar o fenômeno da cibercultura e de como seus sujeitos utilizam as tecnologias, para produzir e socializar saberes e conhecimentos (SANTOS, 2005, p. 201).

Assim, com a noção de Educação *online* se espera a realização de práticas que não se fundamentem apenas na autoaprendizagem, mas permitam a criação de espaços onde os estudantes possam produzir e socializar conhecimentos, enfatizando as possibilidades de aprendizagem colaborativa por meio do diálogo com professores e com outros estudantes.

Apesar de datada, a discussão de Santos (2005) é relevante, sobretudo se a contextualizarmos em relação ao tempo em que foi publicada, quando a cultura das redes sociais *online* ainda não era tão difundida quanto hoje.

Outra pesquisa que podemos destacar foi realizada por Peixoto (2008). Desde uma perspectiva sociotécnica, a autora problematiza a questão da inovação tomada como objetivo de formação. Em relação à inovação, a autora argumenta serem necessárias reflexões que não se limitem a aspectos referentes à potencialidade pedagógica do uso de objetos técnicos no âmbito educacional, mas que tomem um quadro mais amplo de análise, incluindo outros elementos que permitam contextualizar os objetos técnicos, as atividades e os usos e práticas a eles associados, visando um distanciamento de posições deterministas que implicam, de modo naturalizado, inovação tecnológica à inovação pedagógica.

Para isso, a autora propõe analisar programas de Educação a Distância (EAD) que utilizam TIC, a partir da noção de dispositivo de formação: “um conjunto de atores (aprendizes, tutores, responsáveis pela formação) e de ferramentas técnicas organizadas no espaço e no tempo de acordo com uma meta de aprendizagem” (PEIXOTO, 2008, p. 43). Pode-se dizer, então, que os dispositivos de formação são, em si mesmo, mediação. Sua organização é uma recomposição permanente que produz regras e desvios que, gradativamente, conferem funções aos atores e aos objetos técnicos, organizando sua atuação e seus modos de uso no dispositivo de formação. Essa organização complexa é o solo de eventuais ações inovadoras.

Assim, dirigida pela noção de dispositivo de formação, a abordagem das TIC no âmbito da EAD é orientada pela interação constante entre a dimensão técnica (tanto dos objetos técnicos tomados como motivo de discussão quanto dos próprios ambientes virtuais de

aprendizagem), a dimensão social (o conjunto de atores do dispositivo de formação) e atividades e usos efetivamente realizados. É desse modo que

A abordagem das TICs na EAD, tomando-se como referência a noção de dispositivo, permitirá verificar se uma determinada utilização dessas tecnologias na formação a distância é capaz de promover a “desnaturalização” da situação de aprendizagem para os formadores. Possibilitará identificar de que modo, nos ambientes virtuais de aprendizagem, as condições pedagógicas se organizam para promover uma reflexão sobre a prática que favoreça sua mudança (PEIXOTO, 2008, p. 44).

No contexto do dispositivo de formação, a inovação, então, não é tomada como consequência da mera inserção de novos objetos técnicos no âmbito educacional, mas como resultado da reflexão dos professores sobre a mudança da própria prática que se dá na interação entre as dimensões indicadas. É assim que, diferente de uma ação orientada pelo determinismo tecnológico, a inovação não é entendida como meta, mas como ação e processo de formação.

Albero (2011, p. 233) também aplica a perspectiva sociotécnica à formação, entendendo dispositivos de formação como “uma organização de meios materiais e humanos com um conjunto coerente de metas e objetivos que visam a um resultado determinado”. Ou seja, um entendimento muito próximo ao apresentado por Peixoto (2008).

A autora apresenta três dimensões que permitem analisar o dispositivo em múltiplos determinantes: a ideal, a funcional de referência e a vivida. A dimensão ideal está ligada aos discursos, ao projeto dos formadores: é o conjunto de pressupostos que orientam e estruturam as decisões no decorrer do projeto. A funcional de referência é a colocação em prática do projeto, que se tem em forma de discurso na dimensão ideal, em que são considerados os meios materiais disponíveis para a efetivação das ações idealizadas. A vivida é a dimensão própria da experiência pessoal e dos arranjos contínuos que os envolvidos efetuam no dispositivo de formação. É, assim, a análise das atividades dos atores envolvidos no dispositivo (professores, técnicos, estudantes).

Desde essa abordagem, os dispositivos de formação são entendidos como resultado da relação de interdependência entre o projeto dos formadores, as ações de formação e o modo como todos os envolvidos vivenciam o dispositivo. Para dizer, então, da função assumida por objetos técnicos no interior de dispositivos de formação é preciso levar em consideração essas três dimensões, que atuam, simultaneamente, sobre a determinação dos usos e práticas a eles associados. Enfatizando-os, assim, como determinados não apenas pela dimensão técnica dos objetos técnicos (como seria desde a perspectiva determinista), nem como resultado da mera

escolha dos sujeitos que os utilizam (como seria desde a perspectiva instrumentalista tecnocentrada), tampouco focando apenas sobre os usos feitos dos objetos técnicos (como seria desde a perspectiva instrumentalista antropocentrada).

Com os argumentos e estudos discutidos até aqui, dissemos da presença das perspectivas instrumental e determinista no discurso educacional sobre tecnologia e apresentamos a perspectiva sociotécnica como uma alternativa a elas, desde uma perspectiva em que se assume tecnologia e sociedade em relação mútua de constituição e os objetos técnicos como construtos culturais (VIEIRA PINTO, 2005a, 2005b).

## **1.7 CONSIDERAÇÕES DESTE CAPÍTULO**

Determinismo e instrumentalismo caminham na mesma direção ao fortalecerem uma crença que associa, como implicação direta, o avanço tecnológico ao desenvolvimento educacional motivado por uma evolução de ordem técnica. Desde o determinismo, tal desenvolvimento é explicado pelo fato de os objetos técnicos, por eles mesmos, transformarem a prática educacional, resultando em novos paradigmas de ensino e novos modos de aprendizagem. Desde o instrumentalismo, com novos recursos facilitando (potencializando, auxiliando) progressivamente a aprendizagem dos alunos e o trabalho docente.

Nesse sentido, ambas as perspectivas reforçam o tecnocentrismo, na medida em que propostas e estudos sobre a relação entre tecnologia e Educação alinhados a elas, direcionam sua atenção aos efeitos da inserção de objetos técnicos em ambientes de aprendizagem, delegando a eles a abertura de possibilidades ao âmbito educacional.

Destacamos o traço do tecnocentrismo nas perspectivas deterministas, marcado, entre outras coisas, por propostas que, em vez de tomarem professores e alunos como capacitados a promover mudanças educacionais, priorizam a aquisição de equipamentos ou alguma solução tecnológica para depois propor modelos de formação (PEIXOTO, 2012). No instrumentalismo, o tecnocentrismo é marcado pela dimensão técnica, utilitarista da tecnologia, orientando propostas formativas: formação de professores *para* a tecnologia (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018).

A neutralidade tecnológica é outra característica comum às duas perspectivas ((FEENBERG, 2002, 2010a), (PEIXOTO, 2009a, 2015)). Da perspectiva determinista, implicando na crença de que os objetos técnicos, por si sós, tenham capacidade de transformar ambientes educacionais – e até questões mais amplas, como aquelas relacionadas à inclusão

social – na medida em que são determinantes de usos e práticas a eles associados, sendo desconsiderados demais aspectos que constituem o âmbito educacional e suas atividades. Da perspectiva instrumentalista, considerando que apesar de os objetos técnicos não determinarem usos e práticas a eles associados, estes resultam da relação entre sujeitos e a dimensão instrumental dos objetos em que os resultados dependem dos usos que deles são feitos, sendo desconsiderada a dimensão cultural relacionada a eles – desse entendimento resulta a eficiência ser o único valor aplicável às tecnologias ((FEENBERG, 2002, 2010a), (DAGNINO, 2008)).

Assim, nas análises alinhadas ao instrumentalismo os objetos são tomados como possibilidade ao âmbito educacional na medida em que servem a tarefas específicas e são desconsideradas questões próprias do contexto no qual usos e práticas se dão e da própria tecnologia como construto cultural, em relação ao qual há crenças e modos de usos e práticas relacionados, como procuramos argumentar neste texto.

Também, a questão do contexto pode ser problematizada em relação à perspectiva instrumental antropocentrada que foca, principalmente, os usos dados a objetos técnicos por professor e alunos em ambientes de aprendizagem. Como indicamos, considerar o contexto algo secundário na definição de usos e práticas associados aos objetos técnicos pode levar a entendimentos que tendem a tomá-los como uma relação direta entre sujeitos e dimensão técnica dos objetos, e pode levar à investigações que, centradas nos usos, não questionam as legitimidades que os orientam no contexto em que se dão.

Por adotarmos uma perspectiva que assume tecnologia e sociedade em relação de constituição mútua, e os objetos técnicos como construtos sociais, acreditamos que seja necessário, mas não suficiente, apenas reconhecer que os aspectos físicos, instrumentais dos objetos técnicos implicam (modelam, informam, moldam... a própria escolha do termo é controversa) usos e práticas sem determiná-los, tendo em vista a complexidade relacionada à apropriação de objetos técnicos no âmbito educacional, principalmente relacionada à discussão sobre a produção de conhecimento.

Fazem-se necessárias discussões sobre tecnologia que nos permitam reconhecer que determinismo e instrumentalismo tecnológico oferecem possibilidades de entendimento sobre a apropriação de tecnologia no âmbito educacional, mas que também nos possibilitem problematizar suas limitações, se assumimos que tecnologia e sociedade estão em uma relação de constituição mútua. Essas considerações corroboram o indicado por Peixoto (2009b) e o interesse apontado na introdução deste trabalho, sobre encarmos

[...] as tecnologias sobretudo como objeto de estudo e não apenas como recursos didático-pedagógicos [...]. Ou seja, em vez de colocar o foco nas prioridades didáticas das tecnologias, enfatizar a maneira como os sujeitos delas se apropriam (PEIXOTO, 2009b, p. 93).

Tendo isso em vista, no próximo capítulo problematizamos a tecnologia a partir do trabalho de Vieira Pinto (2005a, 2005b), apontando de que modo suas considerações nos possibilitam questionar o determinismo e o instrumentalismo e nos aproximam da perspectiva sociotécnica.

Como indicamos na introdução, este e o próximo capítulo servem de subsídio para a discussão que desenvolvemos na sequência deste trabalho, sobre a produção de conhecimento com tecnologia desde uma perspectiva em que possamos problematizar implicações determinismo e instrumentalismo tecnológico no âmbito educacional.

## CAPÍTULO II

### O CONCEITO DE TECNOLOGIA EM VIEIRA PINTO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA ESTE TRABALHO

Neste capítulo, abordamos as considerações de Vieira Pinto (2005a, 2005b), de modo a tomá-las como fundamentação sobre tecnologia que nos permite problematizar o determinismo e o instrumentalismo, e nos aproxima da perspectiva sociotécnica. Na sequência, relacionamos o proposto pelo autor aos referenciais do âmbito educacional que discutimos no capítulo anterior, focando na Educação Matemática.

A obra “O conceito de Tecnologia” foi editada em dois volumes, sendo que, no primeiro, o autor apresenta as fundamentações ontológicas a partir das quais elabora suas considerações epistemológicas sobre a tecnologia. No segundo volume, o autor trata de inovações tecnológicas da época da escrita do livro, concluído em 1973<sup>31</sup>, como a cibernética, as teorias da informação e da inteligência.

Como indica Kleba (2006, p. 77), “central em ‘O conceito de Tecnologia’ é a problematização do papel da tecnologia frente ao subdesenvolvimento, sobretudo em sua funcionalidade para manter relações de dominação sobre a periferia”. É no entorno dessa problemática que são elaboradas as considerações de Vieira Pinto (2005a, 2005b), sobretudo as discussões relacionadas às questões político-ideológicas da tecnologia. Nossa escolha por essa obra, principalmente o primeiro volume, se deve ao fato de nela ser desenvolvida uma análise epistemológica da tecnologia, nos oferecendo contribuições em relação ao estudo empreendido nesta pesquisa.

Vieira Pinto (2005a) inicia sua obra dizendo do nascimento da filosofia. O autor se baseia em textos de filósofos como Sófocles e Aristóteles, para dizer que uma das tentativas mais antigas de explicar a origem da filosofia fundamenta-se na capacidade do homem maravilhar-se diante da natureza, resultando, desse maravilhamento, a necessidade de explicar aquilo que o produziu. Para o autor, não faz sentido pensarmos em uma origem para a filosofia, pois essa se confunde com a própria capacidade humana de pensar. No entanto, ele se utiliza do que os outros filósofos indicaram, a capacidade do homem em maravilhar-se, para iniciar a abordagem de algumas noções fundamentais de sua obra.

---

<sup>31</sup> Informação presente na nota do editor do primeiro volume do Conceito de Tecnologia.

O autor indica que o maravilhamento do homem contemporâneo se dá por motivos diferentes dos que causavam tal sensação nos homens da antiguidade. Enquanto os antigos se maravilhavam com aquilo que encontravam pronto no mundo, a natureza, os céus imponentes, os astros, os de hoje maravilham-se diante da obra de suas mãos. O homem

[...] maravilha-se diante do que é produto seu porque, em virtude do distanciamento do mundo, causado pela perda habitual da prática de transformação material da realidade, e da impossibilidade de usar os resultados do trabalho executado, perdeu a noção de ser o autor de suas obras, as quais por isso lhe parecem estranhas (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 35).

O estado de maravilhamento atual do homem é de fundamental importância para Vieira Pinto (2005a) porque, assim como na antiguidade, dele germina uma concepção filosófica sobre o universo, sobre a vida e sobre o próprio homem. Nesse sentido, o autor declara a importância de distinguirmos as concepções que enaltecem e explicam o maravilhamento do homem contemporâneo, das posições que procedem fora do plano histórico e tomam como absolutos os modos de existência e as invenções atuais.

Partindo dessa discussão, o autor faz suas considerações sobre tecnologia. Vieira Pinto (2005a) afirma que há, pelo menos, quatro acepções para o termo “tecnologia”: tecnologia como a epistemologia da técnica; tecnologia como a própria técnica; tecnologia como o conjunto de todas as técnicas que determinada sociedade tem à disposição em qualquer época e tecnologia como a ideologia da técnica. O propósito do autor, ao distinguir as diversas acepções para o termo é o

[...] de fazer ver a diversidade de noções escondidas sob o mesmo substantivo abstrato, e sobretudo alertar o leitor para a necessidade de ter presentes esses vários significados, a fim de enquadrar o nome “tecnologia” naquele adequado, todas as vezes que se deparar com tal expressão num texto lido ou no curso de um debate (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 228).

Das quatro acepções, o autor indica a primeira como sendo a mais importante, pois, por partir da definição etimológica do termo, tomando tecnologia como *logos* da técnica, permite a compreensão das demais. Desde essa acepção,

[...] a “tecnologia” tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, abrangidas nesta última noção as artes, as habilidades do fazer, as profissões e, generalizadamente, os modos de produzir alguma coisa. Este é necessariamente o sentido primordial, cuja interpretação nos abrirá a compreensão dos demais. A “tecnologia” aparece aqui com o valor fundamental e exato de “logos da técnica” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 219).

Entender o sentido do termo é fundamental, desde a perspectiva do autor, pois muito se fala sobre tecnologia em diferentes campos do conhecimento, por pessoas com diferentes

interesses. Disso resulta a fragmentação das teorizações sobre o termo, passível de vários sentidos e entendimentos. Entender tecnologia como “*logos da técnica*” é, então, uma possibilidade de reunir as diversas considerações sobre tecnologia em torno de um mesmo objeto de estudo, a técnica. Além disso, o autor compreende que a técnica é parte da realidade humana, com a qual o homem transforma o mundo pela materialização de objetos técnicos. Assim, deve haver, necessariamente, uma área de estudo que a contemple e sobre ela elabore formulações teóricas de caráter epistemológico.

Vieira Pinto (2005a) indica que a maior parte das análises sobre tecnologia é feita pelos técnicos, os responsáveis por criar técnicas. Porém, eles se dedicam a refletir em torno apenas da particularidade das ações de suas práticas profissionais, sem tomar a técnica como objeto de estudo. Ao procederem desse modo, não alcançam a generalidade de uma elucubração que possa aglutinar diversas considerações a respeito da técnica. O autor indica que, estudos da natureza daqueles desenvolvidos pelos técnicos, podem levar a enganos a respeito da técnica e da tecnologia, os quais discutimos na sequência deste capítulo.

O autor também critica o distanciamento entre filósofos, os responsáveis por elaborar conjecturas em torno de um objeto de estudo, e técnicos. Nesse sentido, ele acredita que, ao tomar tecnologia enquanto “*logos da técnica*”, seria possível não apenas concentrar estudos em torno de um objeto específico, reduzindo a fragmentação de considerações teóricas acerca dele, mas também alcançaria os técnicos, oferecendo a eles subsídios teóricos com os quais poderiam compreender a técnica, seu objeto de atuação profissional. Nesse sentido, Vieira Pinto (2005a, p. 220) indica:

Não estamos interessados unicamente em nos esclarecer a nós mesmos sobre tão relevante tema, mas sobretudo em chamar atenção para a necessidade de constituir a ciência da técnica para a qual o presente ensaio pretende oferecer algumas sugestões, na otimista intenção de chegarem aos ouvidos dos verdadeiros técnicos, que, só assim, mediante a reflexão sobre os aspectos do trabalho profissional, alcançarão a imagem teórica de sua realidade existencial.

São considerações que abrem espaço para discutirmos a primeira acepção de tecnologia apresentada por Vieira Pinto (2005a), a tecnologia como epistemologia da técnica.

## **2.1 TECNOLOGIA COMO EPISTEMOLOGIA DA TÉCNICA**

Para Vieira Pinto (2005a), a tecnologia como epistemologia da técnica tem por objetivo estudar os seguintes tópicos: (a) a classificação das técnicas; (b) a história das técnicas;

(c) a rentabilidade da técnica, ou seja, o exame da contribuição para o aumento quantitativo e qualitativo dos bens que originam e (d) o papel das técnicas na organização das relações entre os homens, o que quer dizer, a função social da técnica e sua direção. No decorrer da obra “O conceito de tecnologia” o autor trata de todos esses temas.

Mas, por onde começar um estudo sobre a técnica? O autor indica que tal estudo não deve partir do pressuposto de tomar a técnica como dado imediato, tomando características dos objetos, métodos ou procedimentos técnicos como fundamento. Indica ser necessário entender que ela se fundamenta sobre as relações sociais de produção. Esse é um dos motivos de suas críticas às reflexões produzidas pelos técnicos, que a consideram desvinculada do processo histórico por tomarem apenas sua atividade profissional como fundamento para o estudo sobre a técnica.

Vieira Pinto (2005a) argumenta que, diferente dos demais animais, que têm adaptação passiva ao meio, pois apenas se adaptam a ele de acordo com suas possibilidades instintivas, o ser humano não vive de acordo simplesmente com as características genéticas que lhe são transmitidas de geração a geração. Ou seja, do ser humano foi tirado o instinto de produção, quando este chegou a um desenvolvimento neuronal que o constituiu como ser consciente e racional. Com o surgimento do ser consciente,

[...] a natureza entregou-lhe a capacidade de se autoprogamar, não apenas na condição de animal que se constitui a si mesmo, mas ainda na de agente que, obedecendo a um projeto originado do pensamento, modifica a natureza (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 148).

Nesse sentido, a consciência e o pensamento racional permitem e obrigam o homem a produzir seus modos de existência, tendo de modificar o meio para melhor viver nele; daí a adaptação do ser humano ao meio se dar de um modo ativo. Essa é a característica que o diferencia dos demais animais: a necessidade de produzir sua própria existência para continuar existindo. O homem, assim,

[...] deve ser definido filosoficamente como o ser que produz sua existência. Enquanto os outros animais são produzidos pelo mundo, no sentido de que não produzem os meios de sua subsistência, mas apenas os utilizam onde quer que os encontrem, e se tal não se dá perecem, o homem adapta a natureza a si, e sobrevive por ser capaz de produzir o que necessita para tanto (VIEIRA PINTO, 1979, p. 48).

Ao afirmar o ser do homem como destinado a produzir sua própria existência, o autor funda a existência humana sobre a relação dialética entre homem e natureza<sup>32</sup>, que é resolvida mediante o trabalho<sup>33</sup>. Para Vieira Pinto (2005a), há uma contradição fundamental entre homem e natureza, que é resolvida por meio de ações de transformação do segundo pelo primeiro. Assim, o trabalho não é simplesmente uma atividade realizada exteriormente, mas é algo que “constitui um existencial do homem, um aspecto definidor do seu ser [...]. O homem tem de trabalhar, porque essa é a via que biologicamente o processo de hominização tomou [...]” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 414). Então, ao falar de trabalho o autor se refere a qualquer prática social, visando a resolução de uma contradição do homem com o meio. O ser hominizado, biologicamente, se humaniza pela transformação do meio, visando a resolução de contradições entre si e ele, produzindo socialmente sua existência.

A necessidade humana de produzir é contemplada pelo que Vieira Pinto (2005a) denomina como faculdade de projetar: a capacidade de relacionar a ação a um objetivo, em vista do qual são preparados os meios necessários. As funções fisiológicas do sistema nervoso do qual o homem é dotado, dão-lhe capacidade para elaborar e manejar ideias “correspondentes às coisas, de forma a estabelecer entre elas relações tais que as fazem configurar idealmente um [...] artefato ainda não existente, a ser fabricado [...] de acordo com o ‘projeto’” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 55). O projeto consiste, portanto, em um modo de ser do homem, que propõe novas condições de existência para si. Ao fazê-lo, o ser humano povoa o mundo com realizações suas, reconfigurando os sistemas de relações sociais nos quais está inserido.

Retomando algo já mencionado, a faculdade de projetar permite que a adaptação do homem ao meio ocorra de forma ativa, enquanto nos animais, dotados apenas de instintos, se ocorre de forma passiva. Os demais animais são obrigados a se modificarem para que o meio lhes permaneça favorável e, assim, não são eles mesmos que produzem sua existência, mas o

---

<sup>32</sup> “A contradição primordial da realidade humana, aquela que se funda na derivação biológica de sua constituição, não é a que opõe alguns homens a outros, embora, enquanto fato empírico, este aspecto assuma, nas sociedades divididas em classes, o primeiro plano, mas a que os opõe a todos à natureza, da qual dependem em última instância para sobreviver” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 401).

<sup>33</sup> Sobre isso, Bazzanella, Fáveri e Boell (2014, p. 49), indicam: “Ao eleger o trabalho como a categoria por excelência na definição do homem, Álvaro Vieira Pinto opta por uma concepção do ser humano pautado na ideia de condição humana. Ou seja, não reside no humano um princípio natural que o determine em todos os contextos temporais e históricos, o que permitiria afirmar que o ser humano é um ser naturalmente estabelecido, preso ao reino da necessidade, que faz com que ele se apresente sob determinadas características imutáveis. Portanto, tomar o humano como condição humana, implica afirmá-lo como um ser contingente, que se constitui de forma diferencial a partir dos desafios e, obstáculos que tem que superar em cada contexto histórico, político, social, econômico e cultural, em que se encontra inserido. Acrescente-se, ainda, que a opção pela categoria trabalho como fundamento de sua concepção antropológica (Homo Faber), o vincula diretamente a tradição moderna que pressupõe que o trabalho, a produção e o consumo são determinantes na configuração do humano e do seu mundo. Evidencia-se este argumento desde os fisiocratas, passando por Adam Smith, David Ricardo, Hegel, Marx e tantos intérpretes da economia política do mundo moderno”.

próprio meio o faz, mediante seleção natural. Assim, os animais não resolvem conscientemente uma contradição entre eles e o meio (a natureza) porque é o próprio meio que se encarrega de lhes dar o que necessitam para viver. Em uma analogia à faculdade de projetar dos seres humanos, o “projeto”, nos demais animais, é propriedade do meio e não deles próprios. O animal é objeto do sistema que o engendra, ele é a manifestação da “natureza em si”. De forma diferente, o ser humano “toma a natureza para si”, e não depende mais apenas do que ela oferece para suprir seus modos de defesa e conservação: o ser humano toma do meio, para si, o direito à produção de sua própria existência conforme se humaniza mediante o trabalho (VIEIRA PINTO, 2005a).

Sendo o homem dotado da faculdade de projetar, é preciso entender que o ato de produzir, de modificar o meio ao qual pertence, é sempre intencional. Ou seja, produzindo, o homem cria para si artefatos materiais ou ideias com os quais resolve contradições com o meio. Por isso, a noção de “produção” deve ser entendida não em função dos objetos que dela resultam, mas, sobretudo, em função daquele que os produz, o homem. Pois, por ser dotado da faculdade de projetar, o homem

[...] projeta de fato o seu ser [...] mediante o trabalho efetivo de transformação da realidade material, tornando-se o outro que projeta ser em virtude de haver criado para si diferentes condições de vida e estabelecido novos vínculos produtivos com as forças e substâncias da natureza (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 54).

Desse modo, o próprio produtor é o que, em primeiro lugar, se produz no ato de produzir as condições materiais e ideais para sua existência.

Aqui, podemos retomar a crítica de Vieira Pinto (2005a) acerca de algumas considerações em relação à técnica. Tomando a técnica como dado imediato, desvinculando-a do plano histórico, essas reflexões se detêm a dizer dela, a técnica, a partir das características do que com ela se produz em dadas atividades ou em função da história dos objetos técnicos, sem ir ao fundamento da questão. Da perspectiva do autor, qualquer análise sobre a técnica deve partir do reconhecimento de que os conhecimentos tecnológicos e os objetos deles resultantes se fundamentam sobre as relações sociais de produção. Assim, a compreensão da técnica

[...] só pode ser verídica quando se funda sobre a noção da história constitutiva do homem e, conseqüentemente, do trabalho. [...] A história da técnica reflete um aspecto de outra historicidade mais radical e concreta, a do homem, único ser que sente a insuficiência de um procedimento e a necessidade de substituí-lo (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 244).

Então, a pergunta pela técnica deve questionar sobre o papel que ela ocupa no processo de produção material e ideal da existência do homem por si mesmo. A partir desse apontamento, e já tendo sido demarcado o homem como ser que produz sua existência, é possível dizer especificamente sobre a técnica.

Fazendo uma discussão etimológica sobre o termo, Vieira Pinto (2005a) afirma que no original grego a técnica era designada como adjetivo, mas que, na tradução para o latim, passou a ser designada como substantivo abstrato. Tomando o sentido dado no grego, o autor afirma que técnica(o) é a qualificação dada ao ato humano de produzir. O adjetivo “[...] ‘técnica’ aplica-se primordialmente por sua derivação filológica autêntica, e em caráter existencial justo, ao ato de produzir algo. É o ato que fundamentalmente deve ser julgado ‘técnico’ ou não [...]” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 175).

Como a condição do ser do homem está fundada, em Vieira Pinto (2005a), sobre a necessidade que esse tem de produzir sua existência, o ato de produção, com que o homem produz bens materiais e ideias para solucionar contradições entre si e o meio, exprime a condição principal da conservação da existência humana ao permitir que o homem conversado, produzido na produção daquilo que projetou, raciocine sobre si. Por isso, também, que esse ato é aquele para o qual compete a mais legítima qualificação como “técnico”.

Retomando algo dito sobre produção, é justamente pelo fato de o termo “técnica” qualificar um ato, que os estudos sobre tal termo não devem ser elaborados tomando como referência apenas o resultado da ação que ele qualifica. Ao designar um ato como “técnico”, quer-se dizer que ele realiza, enquanto mediação, a finalidade daquele que o opera, o homem. Segundo o autor, nisso se revela “[...] a essência da técnica. É a mediação na obtenção de uma finalidade humana consciente” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 175). Portanto, é em referência ao homem que tais estudos devem ser desenvolvidos.

Partindo de tal entendimento sobre a técnica, Vieira Pinto (2005a) afirma ser um engano considerar que a natureza tenha uma técnica própria, quando se considera, por exemplo, a “técnica” de caça de determinados animais. Tais condutas não devem ser julgadas como técnicas porque os animais não são dotados da faculdade de agir racionalmente: durante a caçada, uma ave de rapina, por exemplo, não está produzindo para si um novo modo de existência, ela está apenas seguindo um código de conduta próprio dos instintos que lhes foram transmitidos hereditariamente. Os animais não agem racionalmente, pois essa não é característica sua e, por isso, suas ações não obedecem a um projeto originado em seu

pensamento. E sem a faculdade de projetar, a técnica, a rigor, não existe (VIEIRA PINTO, 2005a).

Diferente do instinto nos demais animais, a técnica, enquanto mediação na obtenção de uma finalidade consciente, acompanha o ser humano desde sua origem. Uma vez que o ser do homem se constitui sobre a necessidade que este tem de produzir sua existência para superar as contradições entre si e o meio, seu surgimento marca, também, o surgimento da técnica. Assim, homem e técnica são coetâneos. Ou seja, ela é “contemporânea de todo curso do processo de formação do homem na condição de espécie zoológica autônoma. A técnica inicia-se com o homem, pela mesma razão que faz o homem iniciar-se com a técnica” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 215).

É importante destacar que, para o autor, não há uma hierarquização de eventos que desembocaram na constituição do homem. O desenvolvimento biológico neuronal se deu acompanhado da condição do homem como um ente socializado, que encontra nas relações sociais a possibilidade de realizar sua aptidão para a produção, base de sua existência. Tais acontecimentos foram distanciando o homem dos demais animais e levaram ao desenvolvimento da consciência, da razão, da linguagem articulada, da capacidade de produção e da cultura.

Iniciado o processo da antropogênese, o desenvolvimento cultural passa a ser o dado mais característico da espécie humana. Estabelecidas sobre o regime de produção socialmente organizado, as primeiras manifestações culturais se deram pela fabricação consciente de instrumentos para a produção de bens alimentares e para a defesa da espécie. A cultura, então, ampliou-se na medida em que a produção social de bens, materiais e ideais, se constituiu em modos de conservação da existência dos grupos de seres humanos.

Assim, ocorreu progressivamente a inversão da importância entre os aspectos biológicos e culturais para o desenvolvimento do homem, até que o aspecto cultural sobrepujou, irreversivelmente, as variações biológicas e se constituiu como sua característica qualificadora. Isso fica evidente ao se considerar que, por intermédio da situação social, o homem pôde ampliar suas capacidades biológicas, como se vê, por exemplo, com o crescente aumento da duração média de vida decorrente do progresso científico (VIEIRA PINTO, 2005a). Portanto, a distinção biológica que distingue o homem dos demais animais reside na possibilidade de produzir, adjetivada como técnica. Pois, mediante

[...] tal ato transforma o mundo à imagem do que pretende venha a ser a realidade física e social, e com esse procedimento modifica-se a si próprio, cria a sua existência. Torna-se o ser obrigado a conhecer para subsistir. Esse

processo chama-se cultura, mas a fundamentação biológica onde se assenta não ocorre senão mediatizada pelo exercício das relações sociais (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 165).

Tais condições, na determinação do homem, fazem-no um ser que não depende da relação “direta” com a natureza no intento de sua sobrevivência, agindo apenas de acordo com as leis que ela lhe impõe. Mas o colocam em uma relação de mediação com o mundo, que se dá nas leis que nascem da organização social de que participa. Leis que começam a vigorar quando se instala, para o ser humano, “[...] a possibilidade, e logo a seguir, a indispensabilidade do trabalho, que será o principal fator na formação do homem, constituindo a base da cultura e da linguagem” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 75).

A partir desses apontamentos sobre a técnica, enquanto mediação na obtenção de uma finalidade humana consciente, e sobre a relação entre homem e técnica, ficamos impossibilitados de elaborar hipóteses sobre a técnica sem considerarmos que ela é adjetivo do ato de produção da existência pelo homem, e que este é um ato social, mediatizado pelas relações sociais do meio em que se dão. Como implicação disso, a partir de Vieira Pinto (2005a) temos a impossibilidade de dizer de alguma separação entre homem e técnica, pois técnica é adjetivo de atos humanos, primordialmente o ato de produzir, e pela técnica o homem se humaniza, ao produzir socialmente sua existência.

A verdadeira finalidade da produção humana consiste na produção das relações sociais, a construção das formas de convivência. Realmente só o homem interessa ao homem, pois cada ser desta espécie só pode esperar benefícios de outro congênera, e também só a este pode temer. Mas, a criação das formas de convivência significa a produção de bens para mediatizar a ligação entre os homens. Surge, pois, a necessidade da produção organizada, planejada e conjuntamente obtida no ato do trabalho (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 86).

Assim, tecnologia, enquanto epistemologia da técnica, não é entendida apenas em relação aos objetos técnicos ou aos métodos com que se tem contato. Apesar de fazerem parte da abrangência do termo, eles, por si sós, não o caracterizam, pois não correspondem ao fundamento sobre o qual devem ser elaboradas teorias sobre a técnica. É sobre as “relações dos homens uns com os outros [...] enquanto formações históricas sucessivas” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 225) que se fundamenta o proposto pelo autor na primeira acepção.

É importante dizer, ainda, que Vieira Pinto (2005a) não entende tecnologia como um tipo de ciência aplicada<sup>34</sup>. A técnica, na qualidade de ato humano produtivo, não se limita aos

---

<sup>34</sup> “Sob o nome de ciência o que de fato entendemos é a solução, em forma de produção de conceitos e utensílios, da contradição original do homem, a que o opõe à natureza, que cada vez mais necessita dominar para desenvolver, sempre em condições sociais, sua essência humana” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 39).

resultados gerados pela ciência. Ela pode ser vinculada à pesquisa científica na medida em que o avanço desta resulta na elaboração de novas técnicas pelo ser humano, que se incorporarão na cultura, produzindo novos modos de relações sociais. No entanto, pelo fato de o homem ser obrigado a produzir sua existência, tecnologia, no sentido de epistemologia da técnica, tem todo ato humano produtivo como objeto de estudo sobre o qual faz elaborações teóricas.

É nesse sentido que Vieira Pinto (2005a, p. 220) indica a necessidade de haver uma ciência que tome a técnica como objeto de estudo, uma vez que, na qualidade de ato produtivo, a técnica

[...] dá origem a considerações teóricas que justificam a instituição de um setor do conhecimento, tomando-a por objeto e sobre ela edificando as reflexões sugeridas pela consciência que reflete criticamente o estado do processo objetivo, chegando ao nível da teorização. Há sem dúvida uma ciência da técnica, enquanto fato concreto e por isso objeto de indagação epistemológica. Tal ciência admite ser chamada de tecnologia.

Entender tecnologia em relação apenas aos objetos técnicos ou métodos e procedimentos técnicos, abre caminho para a segunda acepção, em que o termo “tecnologia” equivale à própria técnica.

## 2.2 TECNOLOGIA COMO A PRÓPRIA TÉCNICA

Enquanto Vieira Pinto (2005a) indica a primeira acepção como a menos comum para tecnologia, a identificação dela à técnica se constitui como o sentido mais usual do termo<sup>35</sup>. A diferenciação hegemônica entre técnica e tecnologia, relaciona a última à industrialização decorrente da chamada Revolução Industrial<sup>36</sup>, ocorrida entre os séculos XVIII e XIX na Europa, que levou à consolidação do período histórico denominado modernidade.

Efetivamente, na época moderna foi o avolumar das técnicas de produção e o surgimento da exigência do trabalho racionalizado que deram origem à

---

<sup>35</sup> “No segundo significado, ‘tecnologia’ equivale, pura e simplesmente, à técnica. Indiscutivelmente, constitui este o sentido mais frequente e popular da palavra, usado na linguagem corrente, quando não se exige precisão maior. As duas palavras mostram-se, assim, intercambiáveis no discurso habitual, coloquial e sem rigor” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 219).

<sup>36</sup> Vieira Pinto (2005a, p. 402) indica que o termo “Revolução Industrial” “[...] desenha um exemplo paradigmático do modo de pensar metropolitano, porquanto os acontecimentos em causa referem-se apenas a uma microscópica área da humanidade, recebedora de tão excelsa consagração por ser europeia e representar o diminuto foco de produção científica e tecnológica que seria utilizada pela expansão colonial imperialista empreendida pelos povos afortunados nesse momento. Pouco importa que em outras civilizações e em outras épocas tivessem ocorrido diferentes revoluções industriais, em alguns casos relativamente mais consideráveis em suas consequências sobre o estado das respectivas sociedades. O nome Revolução Industrial é por antonomásia mais uma das comendas que a si mesmo se atribuiu o império britânico”.

expressão “tecnologia”. Esta resume o conjunto das técnicas utilizadas em certo momento por uma sociedade. É aplicada por antonomásia ao período histórico moderno, quando, conjuntamente com o aparecimento da produção mecanizada, que começou empregando a energia do vapor ou da eletricidade, surgiu uma nova forma de consciência técnica (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 331).

Em Vieira Pinto (2005a) a equiparação entre esses termos não é considerada um erro. Isso se confirma em diversos trechos de sua obra, onde o próprio autor os utiliza em equivalência. Por outro lado, a distinção entre eles conduz a entendimentos que vão ao encontro da terceira acepção e que também se ligam à ideologização da tecnologia, que abordamos na sequência deste capítulo.

No entanto, tal equiparação pode dar sustentação a perspectivas tecnocêntricas, que se relacionam à quarta acepção do termo tecnologia, por elevarem a técnica ao caráter de ideologia social. Ao tomar técnicas ou os objetos técnicos disponíveis como fundamento para explicar a tecnologia, sem tomar a técnica enquanto mediação na obtenção de uma finalidade humana consciente, esse entendimento pode levar a considerações que os desvinculam do processo histórico do qual são parte. Isso pode conduzir a uma atitude de veneração do presente, uma perspectiva que atribui “[...] aos progressos contemporâneos da ciência e da técnica uma qualificação inédita, só explicável por uma ruptura qualitativa no processo de desenvolvimento histórico” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 45) – atitude também relacionada à quarta acepção do termo tecnologia. Uma das consequências dessa atitude, explorada pelo autor, diz respeito ao conceito de “Era Tecnológica”, discutido mais adiante.

Ao comparar as realizações técnicas da antiguidade com as atuais, se vê que as atuais são muito mais eficientes, dão resultados muito melhores e mais rapidamente. Consideremos, por exemplo, as técnicas da produção de alimentos. Hoje, se obtém mais alimento em menos tempo, com menos perda de recursos, podendo-se, inclusive, fazer alterações genéticas nas sementes que geram mudas mais resistentes às pragas e a climas hostis. No entanto, tanto as técnicas antigas quanto as mais avançadas de semeadura são fruto de algo em comum: a necessidade do homem de produzir socialmente sua existência. Nessa direção, o autor afirma:

Se o primitivo resolvia a contradição com o meio, configurada na necessidade de capturar alimentos e obter condições de conforto, pelo emprego de um instrumento de sílex, e se hoje resolvemos a mesma contradição com o auxílio de dispositivos cibernéticos e entregamos a direção de nossa produção a máquinas computadoradas, nada mudou essencialmente quanto ao fato de haver em todos esses casos trabalho humano (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 423).

Pela necessidade da produção da existência passa a obrigação da obtenção de alimentos, pelos modos como o ser humano os produz. As técnicas aplicadas à produção

alimentícia se originam no interior dos regimes sociais de produção a que estão submetidas, que determinam contradições, implicando nas necessidades a serem superadas pelo homem.

Por isso, não basta tomar apenas os métodos ou objetos técnicos quando se pretende fazer considerações sobre tecnologia, por comparações entre os atuais e os antigos. Antes, é preciso considerá-los como o modo prático pelo qual o homem soluciona necessidades próprias de um contexto social específico (VIEIRA PINTO, 2005a). Ou seja, o regime social de produção atual exige que tenhamos técnicas de produção alimentícia com rendimento maior do que as técnicas de outros tempos, pois é em relação ao regime de produção onde se encontra que o homem sentirá as necessidades a serem superadas. Isso implica no entendimento de Vieira Pinto (2005a) sobre desenvolvimento tecnológico, que cabe ser abordado.

A técnica, para o autor, carrega uma contradição inerente a si mesma: ela é, ao mesmo tempo, conservadora e revolucionária. É conservadora na medida em que, ao resolver dada contradição, se coloca como solução estável, estabilizada. Justamente por ser concebida com dada finalidade, a técnica carrega em si um “freio” que inibe a criação de novas finalidades. Assim, ela conserva, na medida em que, estabilizada, sustenta a repetição de mesmos atos para mesmas finalidades. Mas esse “freio” suscita sua própria superação por novas técnicas, que atendam finalidades que as técnicas já estabelecidas não podem atender, por não terem sido concebidas para tal. Assim, qualquer técnica,

[...] no próprio ato de se revelar eficaz, contém a gênese de sua supressão, porquanto induz à proposição de objetivos mais adiantados, que podem consistir ou não na eliminação dos anteriores, mediante a criação de originais máquinas fabricantes ou propulsoras, ou na conquista dos mesmos efeitos por outros meios, mais rendosos e fáceis (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 209).

A ação técnica humana nunca termina, pois o homem sempre precisará produzir sua própria existência em relação ao meio no qual se encontra. Assim, o próprio sucesso da técnica carrega em si o estímulo para sua negação, pois a técnica consiste, sempre, na ação humana intencional de produção de algo para a resolução de uma contradição entre o homem e o meio (natural e social) no qual se encontra. Isto acontece porque, na ação técnica,

A modificação mais significativa é a que se processa no campo da consciência do agente, o qual deixa de ser o mesmo que era na fase precedente ou quando simplesmente concebia ação, sem levá-la a efeito. Por este modo, a prática da técnica conduz à modificação das ideias, podendo alterar as existentes, anulá-las ou introduzir outras, novas (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 321).

Essa característica da técnica implica, também, na relação entre ela e o regime social de produção no qual é realizada. Ao ser inventada, toda técnica atende às necessidades do

homem em virtude do regime social de produção ao qual está submetido. Ao atender dada necessidade, ela consolida o regime produtivo por remover uma dificuldade que nele se constituiu. Ao contribuir em tal consolidação, as técnicas obrigam o sistema produtivo a se desenvolver, pois os homens se veem em uma nova posição em relação a ele, resultando em novas necessidades que demandarão resolução.

Ao se constituir o outro que projetou idealmente, o homem, obrigado a produzir sua existência, passa a ter novas necessidades que o levarão a produzir novas técnicas. Portanto, as técnicas criadas consolidam e incrementam, simultaneamente, um regime produtivo, pois permitem ao homem conceber necessidades que acarretam a substituição desse regime por outro, mais rico de possibilidades humanas.

Prova disso é que a força técnica criadora levou o homem a povoar o mundo com objetos produzidos por si mesmo. O mundo material e social, em que hoje habitamos, está povoado dessas realizações em relação às quais produzimos nossa própria existência. Ou seja, a contradição entre homem e meio não se dá mais apenas na relação entre o homem e fenômenos da natureza, mas, também, na realidade social criada pela ação humana, nos “[...] aparelhos fabricados tecnicamente que suscitam admiração e abrem caminho para as reflexões gerais destinadas a explicar ao homem a realidade de si mesmo” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 224)<sup>37</sup>. De modo que, no contínuo do processo histórico, as novas técnicas vinculam-se às anteriores, pois o meio que o homem habita é constituído, também, por objetos produzidos tecnicamente. Assim, além das técnicas atuais atenderem demandas dos regimes de produção em que hoje nos encontramos, que exigem a produção de mais recursos do que os necessários em outras eras, elas estão ligadas às técnicas antigas na medida em que serviram de alicerce para sua própria superação.

Dito isso, é possível entender que o homem se refere a si mesmo quando faz menção do meio povoado por obras de suas mãos. Essa premissa é importante para compreendermos a necessidade de, ao elaborarmos – ou adotarmos – considerações sobre tecnologia, não acatarmos como fundamento, apenas, as técnicas e os objetos técnicos com os quais mantemos contato direto, seja pelo conhecimento de sua história ou da história de seus resultados, por exemplo. Pois, nas relações sociais é que cada indivíduo produz sua própria existência na

---

<sup>37</sup> O autor chama atenção, inclusive, para a mudança do que se indica por fenômeno: “Não são mais os fenômenos do universo físico, exibindo apenas a *technica naturalis* de Kant, os que excitam a imaginação, criam um estado de maravilha e levam a proferir julgamentos filosóficos. Os satélites justamente chamados artificiais tomam agora o lugar, no interesse e na admiração do homem, antes ocupado pelos verdadeiros satélites dos corpos siderais. Atualmente são os métodos de invenção humana que se substituem os fenômenos. Com essa alteração de ângulo de visão muda o significado do termo ‘fenômeno’, que passa a indicar propriamente o comportamento humano” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 224).

produção intencional de bens para atender suas necessidades e, como anteriormente indicamos, a finalidade da produção humana consiste, sobretudo, na construção de formas sociais de convivência<sup>38</sup> (VIEIRA PINTO, 2005a).

Analisado desde essa perspectiva, o conceito “Era Tecnológica”, mencionado anteriormente, só faz sentido se considerarmos que quaisquer épocas da história são tecnológicas. Sendo “técnica” a adjetivação do ato de produção, todas as eras são “eras tecnológicas” na medida em que, em todas elas, o homem teve de produzir sua existência para continuar existindo, pois homem e técnica são coetâneos.

Assim, os objetos técnicos produzidos em cada época correspondem às contradições que diferentes homens, inseridos em diferentes regimes sociais de produção, tiveram que resolver e, por isso, correspondem, também, às condições técnicas disponíveis ao homem quando foram desenvolvidas. Então, apesar de os objetos técnicos atuais serem relativamente mais eficientes que os mais antigos, eles são assim pois foram produzidos para atender necessidades diferentes das que o homem visava com seus antecessores, e, também, porque resultam do acúmulo do conhecimento técnico que foi se desenvolvendo no decorrer da história<sup>39</sup> (VIEIRA PINTO, 2005a).

Por novas técnicas resultarem de outras, que já atenderam ou ainda atendem demandas do ser humano inserido em dado regime social de produção, indicar que se vive em uma “Era Tecnológica”, como se as eras progressas também não fossem, significa atribuir aos progressos contemporâneos uma qualificação só explicável por uma ruptura no processo histórico, que justifique a era atual como tecnológica em relação a eras “não tecnológicas” do passado. De acordo com o autor,

Uma das deficiências dessa modalidade de percepção do mundo [...] reside na ausência de sensibilidade histórica. Por isso, movida por um essencial impressionismo, eleva à categoria de valor o dado existente, pelo simples fato

---

<sup>38</sup> “Encontramos aqui a razão pela qual a técnica não pode ser entendida pelo simples conhecimento da história dos instrumentos nem pela dos resultados, mas somente pela história do produtor. Igualmente, não pode ser compreendida exclusivamente pelo exame das relações com o regime de produção que dela se serve, porque um mesmo regime pode valer-se de diversas, sucessivas e conflitantes técnicas. Daí ser completamente falsa a concepção que pretende responsabilizar as técnicas pelos resultados desumanos que com frequência acarretam, sem perceber procederem tais efeitos do regime de produção que delas se utiliza. A tecnologia será sempre uma mediação, representa a ação inventada pelo homem, e logo a seguir repetida prolongadamente, para atender a uma exigência do processo produtivo. No homem se deve, por conseguinte, ver o responsável pelos aspectos negativos sobre o ser humano, que a consciência ingênua pretende imputar à técnica, como se esta fosse uma entidade física ou jurídica responsável. É preciso conceber a técnica como aspecto da capacidade geral de criação possuída pelo homem [...] um traço existencial que o define” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 209).

<sup>39</sup> Nesse sentido, Vieira Pinto afirma que “Se os sábios, os engenheiros, os especialistas, os ‘técnicos’ aparecem como criadores ou inventores de alguma técnica inédita, individualmente lhes cabe este mérito, mas na verdade só chegam a realizar essas descobertas porque o trabalho geral da sociedade, com o auxílio das técnicas anteriores, lhes oferece o campo no qual poderão exercer alguma argúcia intelectual” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 174).

de ser aquilo imediatamente percebido o que a impressiona à primeira vista. Incapaz de situar o fato no curso de processo que o engendra [...] ignora o verdadeiro significado das conexões históricas e se mostra impossibilitada de avaliar as situações passadas, a que não assistiu (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 233).

Vista desde a perspectiva criticada pelo autor, a noção de “Era Tecnológica” abre espaço para o pensamento tecnocêntrico e determinista, que se sustenta sobre a crença de que o desenvolvimento tecnológico determina o curso do desenvolvimento histórico. Ao se fundamentar, apenas, sobre o que se pode fazer com as técnicas e os objetos técnicos à disposição em dada sociedade, em uma determinada época, deixa-se de ver o homem como o ator responsável pelo desenvolvimento das técnicas que nelas existiram.

Como exemplo disso, Vieira Pinto (2005a) menciona perspectivas nas quais se denominam os períodos históricos de acordo com as técnicas que neles vigoraram. Ao se referirem, por exemplo, à descoberta da possibilidade da produção de alimentos com as técnicas da agricultura, que permitiu ao homem superar a fase da coleta e da caça, tais técnicas são ratificadas como *o principal* determinante do estilo de vida dos conjuntos humanos que delas tiraram proveito e, por isso, denomina-se tal período da história de acordo com elas. Faz-se crer, assim, que as técnicas – enquanto substantivo em vez de adjetivo – são as responsáveis pelas transformações ocorridas na história.

Observamos, então, que se estabelece uma separação entre homem e técnica, pois ela deixa de ser adjetivo de uma ação humana e passa a ser entendida como um substantivo, designando um ente que tem existência independente do homem. Assim, deixa-se de “apreender a relação, autenticamente humana, que liga o homem à técnica como o criador ao seu produto, para só se ver o desenvolvimento do último, supostamente dotado de lei interna própria [...]” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 158). Desse modo, não seriam os homens de cada período histórico a conseguir elaborar as técnicas tornadas possíveis por suas condições materiais e ideais de existência, mas a própria técnica, vigente em cada época, sujeitando os homens, determinando-lhes o modo de viver.

Esse é um sentido pelo qual a acepção de tecnologia como a própria técnica abre possibilidade para a elevação da técnica à condição de ideologia social e a perspectivas tecnocentradas, vinculando-se à quarta acepção do termo tecnologia. No entanto, se considerada como mediação, o aspecto mais importante da técnica está no fato de ela ser exercida por sujeitos em dado regime social de convivência (VIEIRA PINTO, 2005a).

Essas elucubrações do autor se aproximam das críticas ao determinismo, que apontamos no capítulo anterior. As teses de Feenberg (2002) e as considerações de Dagnino

(2008), nos permitem dizer que a perspectiva determinista entende o desenvolvimento tecnológico como força exógena à sociedade que, ao mesmo tempo, impacta nela determinando as alterações sociais que vivencia. A perspectiva defendida por Vieira Pinto (2005a) é frutífera para problematizarmos o determinismo, na medida em que entende que homem e técnica não se separam, e que pensa a relação entre tecnologia e sociedade em um processo de constituição mútua.

Os apontamentos de Vieira Pinto (2005a) também abrem espaço para dizermos do instrumentalismo tecnológico, que afirma a tecnologia como neutra, instrumentos ou ferramentas a serviço de quem dela faz uso ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2002, 2010a)). Para Vieira Pinto (2005a) a técnica tem sempre um valor positivo, pois representa a superação de uma contradição entre o humano e o meio. Entretanto, a partir das considerações do autor, não faz sentido dizer que a técnica seja “boa” ou “má”, pois ela é uma maneira de conceber a ação humana e, assim, não pode receber tais qualificações por si mesma. Nesse sentido,

Nenhuma técnica é boa ou má, mas serve de índice de qualidade das ações humanas, definidas pelas finalidades que se destinam a realizar, situadas na origem dos atos, dos instrumentos e métodos técnicos. Os atos humanos nunca se destacam da vinculação com a técnica, por mais complexa que pareça ser a que lhes é associada. [...] Sendo os atos humanos realmente objeto de discriminações axiológicas, reflexo da necessidade de estruturar o convívio social para assegurar o melhor êxito da produção coletiva, torna-se perfeitamente compreensível a atribuição à operação técnica de um juízo de valor, que cabe de direito ao desempenho humano correspondente. Nada haveria de inconveniente nessa prática se não fosse esquecida a verdadeira relação de inerência que unifica a técnica e o ato humano correspondente (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 347).

Desse modo, a questão, ao se afirmar a neutralidade da técnica, é ignorar o ato humano a ela correspondente (MORAES, 2016). Ocultar o papel do homem na ação técnica, abre espaço à sua substantivação e para se esquecer do contexto social no qual ela está inserida e que ganha sentido. Assim, não basta dizermos que dada técnica ou objetos técnicos são “bons” ou “maus”, dependendo do uso que deles se faz, porque eles são produzidos e ganham sentido em contextos sociais definidos em relação aos quais também se dão seus usos. Essa

[...] reflexão reconduz-nos ao significado social da técnica, porquanto o homem que a descobre e aplica não se confunde com um ente abstrato mas integra um conjunto social, que desenrola seu movimento objetivo com base na produção de bens, e onde, na maioria dos períodos históricos, reinaram, e ainda reinam, desigualdades diferenciadoras dos indivíduos em grupos com propriedades e interesses opostos (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 167).

As reflexões expostas servem de encaminhamento para a terceira acepção do termo tecnologia, de tecnologia enquanto o conjunto de todas as técnicas de que dispõe determinada sociedade. Porém, antes de avançarmos a ela, cabe discutirmos algumas considerações do autor em relação aos objetos produzidos pela ação técnica, tendo em vista que o termo tecnologia, como a própria técnica, é geralmente utilizado para se fazer referência dado objeto técnico.

## **A máquina**

Enquanto a técnica é entendida como mediação na obtenção de uma finalidade humana consciente, o universo dos objetos técnicos constitui a técnica corporificada, e o autor centra tal discussão sobre a ideia de máquina (VIEIRA PINTO, 2005a). Essas considerações reúnem o que já foi apontado neste capítulo em relação aos fundamentos da técnica e ao homem enquanto um ser que produz sua existência. Nessa direção,

A origem da máquina encontra-se particularmente na capacidade humana de projetar, a que já nos referimos. Essa forma especial de funcionamento do processo nervoso, em virtude do qual as percepções recolhidas do mundo tornam-se origem de finalidades, é que irá manifestar-se na criação de máquinas, que apenas combinam as propriedades dos materiais e dos fenômenos, impõem-lhes novas formas e permitem a utilização das forças naturais para satisfazer o projeto concebido (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 76).

Um primeiro aspecto a apontar, a partir disso, é que a máquina nunca é dada, ela é feita: sempre produzida pela ação humana. Trata-se de uma compreensão que nos leva a outras duas considerações para o entendimento sobre a máquina: primeiro, sendo a produção da existência um exercício social, o homem fabrica a máquina graças à acumulação cultural de conhecimentos e às possibilidades técnicas anteriores; segundo, que a eficiência crescente das máquinas não decorre delas mesmas, mas da crescente exigência dos regimes sociais de produção (VIEIRA PINTO, 2005a).

Além disso, desde a perspectiva de Vieira Pinto (2005a), não se pode perder de vista a máquina enquanto um construto social que, portanto, não se separa do âmbito cultural no qual é produzida e inserida. Assim, mesmo que se identifique a um sujeito específico a invenção de dada máquina, não se pode pensar este sujeito fora das relações sociais em relação às quais produz sua existência.

Por isso, ao dizermos que o inventor concebe o projeto de um engenho, na verdade estamos nos referindo a uma situação global que engendra no espírito dos indivíduos culturalmente capacitados para tanto imaginar o projeto das mediações, dos instrumentos de toda espécie, que atenderão ao reclamo da

sociedade no momento histórico considerado (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 121).

Essa forma de compreensão da máquina não a destaca do âmbito cultural no qual tem significação, e não se desconsidera sua função enquanto objeto que possibilita dadas finalidades por ter sido criado para tal, unindo, em um mesmo entendimento, “[...] a prática, a saber, a constituição material da máquina, a força motriz, instalações e resultados, à teoria, à finalidade do homem interessado em fabricá-la” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 121).

A máquina participa do desenvolvimento tecnológico do modo como apontado, anteriormente, em relação à técnica. Ou seja, ao ser elaborada para realizar dada finalidade, ela perpetua o regime social de produção de bens ao resolver uma necessidade nele originada, mas, simultaneamente, faz aumentar a exigência de avanço dos modos de produção. Pois, ao agir tecnicamente na produção da máquina, o homem constitui novos modos de existência para si, que acarretarão novas necessidades que o levarão a novas ações técnicas. Além disso, a máquina do presente se relaciona com as máquinas do passado, pois resultam do conhecimento técnico acumulado no decorrer da história e foram produzidas para resolver necessidades que máquinas do passado não poderiam resolver. Assim, as máquinas do passado compõem o alicerce para as mais atuais<sup>40</sup>.

Nessa direção, com o desenvolvimento do conhecimento técnico, as ferramentas mais primitivas, que tinham pouca rentabilidade pois eram movidas apenas pela força muscular de animais ou homens, foram substituídas por máquinas que incorporaram as novas fontes energéticas descobertas, levando a um maior rendimento. Mas, mesmo movidas por outras fontes de energia, as máquinas ainda são feitas, produzidas pelo homem. Desse modo, significaria aceitar uma crença na espontaneidade da máquina – a máquina como existente por si mesma – elaborar considerações sobre ela, tomando apenas sua materialidade imediata sem tê-la como a materialização de dadas técnicas.

Entretanto, mesmo enquanto materialização de dada técnica, a máquina, ela mesma, não é portadora da técnica que incorpora: esta é inerente ao homem que, socialmente, produz sua existência, e é ele próprio quem aplica e dá destino aos resultados que a máquina fornece. Assim, a máquina não pode ser dissociada do homem.

Isso se torna mais evidente ao refletirmos sobre a diferença entre a máquina parada e a máquina trabalhando. Se parada, a máquina permanece no estado material daquele que a

---

<sup>40</sup> Vieira Pinto indica que “[...] as máquinas não encerram seu papel ao libertarem o homem do esforço muscular, mas exatamente acarretam para ele a necessidade de mais intenso e difícil esforço intelectual para apoderar-se das possibilidades de ação útil nelas contidas e dar-lhes prosseguimento na produção e outras ainda mais eficientes” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 81).

projetou; trabalhando, ela se converte em instrumento de transformação do mundo, porquanto a sucessão de seus “[...] atos representa a técnica de produção que tal máquina é capaz de realizar” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 135).

Assim, enquanto corporificação de técnicas, pode-se entender que mesmo as máquinas mais atuais e complexas não expressam mais do que as possibilidades técnicas e as necessidades com que o homem se depara atualmente.

Pelo aspecto dinâmico, a máquina resume e prefigura uma sucessão de atos que, por levarem ao fim pretendido, explicam a forma a ela atribuída e as funções que deve exercer. A sucessão de atos representa a técnica de produção que tal máquina é capaz de realizar. Considerando válida esta proposição tanto para máquina mais complexa quanto para a mais simples das ferramentas, ainda inseparável do corpo humano, compreenderemos que a noção de “técnica” assume posição central na reflexão sobre a atividade criadora efetuada pelo homem no mundo (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 135).

### **2.3 TECNOLOGIA COMO O CONJUNTO DE TODAS AS TÉCNICAS**

A acepção que se expressa no título desta seção se relaciona com a anterior, da equiparação verbal entre técnica e tecnologia. Entretanto, agora, o termo tecnologia se refere ao conjunto das técnicas em cada sociedade, em determinado momento histórico.

Segundo Vieira Pinto (2005a, p. 339), há duas possibilidades de interpretação para essa acepção. A primeira, “[...] quando o conceito retrata a gama de variedades diferentes de operações e concepções tecnológicas existentes de fato na sociedade subdesenvolvida”. A segunda, criticada pelo autor, toma como referência a condição de desenvolvimento tecnológico de países ditos desenvolvidos e o projeta aos demais, como se fosse o único modelo tecnológico possível. Ou seja, é uma perspectiva

[...] que desconhece a diversidade da realidade tecnológica do mundo pobre e o define unilateralmente [...] ou pela lamentada rarefação dos estágios altos, e consequentemente exigência exclusiva deles, ou pelo excessivo peso atribuído aos níveis mais baixos, ignorando que se estes existem com tal qualidade é porque, mesmo nessa faixa, há outros relativamente superiores (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 339).

No contexto da problemática a que se dirige Vieira Pinto (2005a), do desenvolvimento tecnológico de países ditos subdesenvolvidos, tal interpretação pode levar esses países a planejarem seu próprio desenvolvimento na base da imitação de técnicas estrangeiras ou na sua incorporação, via importação. Assim, esses países, tidos como “não tecnológicos”, não pensam

seu próprio desenvolvimento com base na sua realidade social e material, mas o pensam por outrem. É uma interpretação que também se relaciona à quarta acepção de tecnologia, sobretudo quando leva a uma perspectiva de desenvolvimento uniforme, linear, das sociedades, sendo a tecnologia do país atrasado apenas uma etapa do pleno desenvolvimento que ele ainda não alcançou. Sobre isso, o autor pontua:

Nenhuma sociedade apresenta uma superfície uniforme no progresso tecnológico. Nela coexistem sempre técnicas representativas de etapas passadas, às vezes até arcaicas, ao lado das que definem a média do presente grau de progresso, e acima destas as que constituem o máximo avanço que lhes foi possível conquistar (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 332).

Com essa interpretação, abre-se espaço para discutirmos outras considerações do autor sobre técnica e tecnologia. A primeira se refere à suposição, feita direta ou indiretamente, de que haja sociedades que não sejam tecnológicas. Como argumentamos na segunda acepção, a separação entre os termos técnica e tecnologia decorre da denominada Revolução Industrial, ocorrida na Europa entre os séculos XVIII e XIX.

Entretanto, sendo a técnica um existencial do ser humano, não é possível assumirmos que haja sociedades sem técnica e tecnologia (tomada, aqui, como o conjunto de todas as suas técnicas) pois, do contrário, ela não existiria. Isso leva a outra implicação. Por entendermos, desde a perspectiva de Vieira Pinto (2005a), que tecnologia e sociedade se constituem mutuamente, não tem sentido a indicação de dada tecnologia como absolutamente superior às de sociedades passadas, pois tal comparação desconsidera o fundamento social do exercício da técnica. Ou seja, o fato de que “[...] nenhuma tecnologia antecipa-se à sua época, ou a ultrapassa, mas nasce e declina com ela, porque exprime e satisfaz as carências que a sociedade sentia em determinada fase da existência” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 284).

O enunciado supracitado reitera o entendimento de tecnologia (aqui, entendida desde a primeira interpretação dessa terceira acepção) enquanto mediação. De que “[...] a tecnologia jamais poderia superpor-se à sociedade, uma vez que é apenas a mediação total de que a humanidade, no papel de único agente concreto, se utiliza para materializar suas finalidades” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 346).

A segunda interpretação para o termo tecnologia enquanto conjunto das técnicas, vai ao encontro de posições deterministas ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2002, 2010a)). Ao reduzir “tecnologia” a um grupo específico de técnicas que são tidas, absolutamente, como melhores ou mais avançadas, e ao projetar essas técnicas às demais sem considerar a constituição mútua entre tecnologia e sociedade, é reforçado um entendimento unilinear e fixo

do desenvolvimento tecnológico – nisso também se relaciona à aceção da ideologização da tecnologia, enfocada a seguir.

Além disso, ela também se alinha à perspectiva tecnocentrada, própria tanto do determinismo quanto do instrumentalismo. Tomando o que apontamos, anteriormente, relativo à segunda interpretação poder levar à indicação de dados países como não tecnológicos, ao supor que a importação de tecnologia alheia seja suficiente para superação da condição de subdesenvolvimento, abrindo espaço a um entendimento que valoriza mais a obra do que o homem, se segue

[...] a linha de pensamento segundo a qual a obra cria o homem, são as grandes iniciativas de progresso, as grandes construções públicas, as enormes instalações geradoras de energia, as gigantescas fábricas que devem engendrar o homem para o nível de vida oferecido, quando o caminho define-se exatamente pela direção inversa (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 335).

Em relação à importação de tecnologia, o autor propõe que não se perca de vista o ser humano envolvido no processo, para que ela não se torne o fim em si mesma. Nesse sentido, Vieira Pinto (2005a) pontua que o desenvolvimento tecnológico pela importação de tecnologia estrangeira não deve ser a meta dos países ditos subdesenvolvidos. Mas, sim, a definição das questões políticas, econômicas e culturais em relação às quais se estabeleçam a adoção ou produção de tecnologias. Ou seja,

[...] o verdadeiro problema do país subdesenvolvido não consiste em substituir tecnologias que, isoladamente, são simples índices, e não causas, mas em transformar as relações fundamentais da sociedade, razão de ser da presença da tecnologia antiquada, na impossibilidade de aquisição da mais rica, e sobretudo em converter o país em produtor das técnicas avançadas, em igualdade com os que se acham na vanguarda do processo (VIEIRA PINTO, 2005a, 297).

As considerações de Vieira Pinto (2005a) ratificam o indicado por Dagnino (2008) e Feenberg (2010a) sobre às sociedades modernas ter sido atribuído um caráter de superioridade em relação às demais sociedades que já existiram. Também, corroboram as críticas em relação ao determinismo poder levar a tecnologia ser tomada como instrumento de dominação, próprio da crença de superioridade de alguns países em relação a outros. As críticas de Vieira Pinto (2005a) em relação a isso estão orientadas, principalmente, à ideologização do discurso sobre tecnologia que impossibilita os países ditos subdesenvolvidos de pensarem seu próprio desenvolvimento tecnológico. São considerações que nos conduzem à quarta aceção do termo tecnologia, que discutimos a seguir.

## 2.4 TECNOLOGIA COMO IDEOLOGIZAÇÃO DA TÉCNICA

A quarta acepção retrata a tecnologia enquanto ideologia. Apesar de Vieira Pinto (2005a) desenvolver discussões acerca das quatro acepções, esse tema está presente nas demais discussões desenvolvidas pelo autor, e é o tema ao qual ele dedica mais atenção no decorrer de sua obra<sup>41</sup>. Kleba (2006) indica que em “O conceito de Tecnologia” há uma dupla relação entre tecnologia e ideologia. Em um aspecto, a tecnologia é ideológica porquanto a ação técnica sempre é realizada em dado contexto histórico e é orientada a dadas finalidades. Além disso, por conter o sentido de *logos* da técnica, toda tecnologia tem um conteúdo ideológico que compreende dada concepção de significado e valor das ações humanas e da relação entre “[...] o técnico, em seu papel de fabricante de um bem ou autor de um empreendimento, e o destino dado àquilo que cria” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 320).

Entender técnica enquanto mediação, a vincula ao âmbito histórico e socialmente definido no qual são constituídas as relações de produção e convivência entre os homens. É nesse sentido que a técnica serve de índice de qualidade das ações humanas, como indicamos anteriormente, pois ela é reveladora de tais relações. Assim, “[...] o exercício social da técnica estabelece o fundamento do inevitável caráter ideológico da tecnologia” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 321). Desde esse entendimento da técnica, é possível passar à compreensão de tecnologia “[...] no sentido de representar simultaneamente o conjunto das técnicas produtivas e o reflexo subjetivo, e portanto ideológico, das condições em que operam (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 330)”.

No outro aspecto, Kleba (2006, p. 84) indica que “ideologia é conceituada na tradição marxista como mascaramento, como falsa consciência, como arma ideológica para impor determinados interesses”. Nesse sentido, se estabelecem relações entre o termo “tecnologia” e dadas técnicas e ele é alçado à condição de ideologia social. Além disso, a essa acepção se relacionam as discussões de Vieira Pinto (2005a, p. 178) acerca da substantivação da técnica, em que ela deixa de ser pensada enquanto adjetivo de ações humanas e passa a ser caracterizada como substantivo, “[...] ao qual irá ser atribuído em seguida o papel de agente autônomo no desenrolar do processo histórico”.

---

<sup>41</sup> “Por fim, encontramos o quarto sentido do vocábulo ‘tecnologia’, aquele que para nós irá ter importância capital, a ideologização da técnica. Condensadamente, pode dizer-se que neste caso a palavra menciona a ideologia da técnica. Ao quarto significado, por motivos tornados transparentes, explicados pela índole do presente ensaio, dedicaremos maior atenção” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 220).

Antes de avançarmos nas discussões sobre a ideologização da tecnologia, é preciso dizer que, assumindo-se que toda tecnologia possui caráter ideológico, a problematização de Vieira Pinto (2005a) em relação a essa acepção do termo não corresponde à busca por alguma neutralidade ideológica. Pelo contrário, nela o autor mostra que discursos hegemônicos sobre tecnologia são, também, ideológicos. No contexto da problemática da relação entre tecnologia e países ditos subdesenvolvidos, são visadas as perspectivas cujo caráter ideológico impede esses países de pensarem seu desenvolvimento tecnológico a partir de si mesmos.

Vieira Pinto (2005a) aborda diversas maneiras de como se procede a ideologização da tecnologia, alguns dos quais já abordamos aqui, como a noção de “Era Tecnológica” e as questões relacionadas ao determinismo tecnológico, inspiradoras de propostas nas quais se valoriza mais o invento que o humano, no caso da exportação de tecnologia de países ditos desenvolvidos aos ditos subdesenvolvidos.

À ideologização, a capacidade humana de maravilhar-se diante da obra de suas mãos tem importância capital para Vieira Pinto (2005a). O autor indica que ela pode levar às concepções da tecnologia que a tomam desvinculada do processo histórico do qual é parte, indicando as técnicas atuais ou as de alguma sociedade específica como solo de considerações sobre a técnica e a tecnologia, em uma atitude de “exaltação do presente”. Essa é uma atitude de substantivação otimista da técnica. Ao falar do conceito de “Explosão Tecnológica” como exemplo disso, o autor afirma que essa maneira de proceder,

Levada a absolutizar (sic) o presente, dele faz o termo final do processo da realidade e deixa os acontecimentos e objetos que não viu nascer na penumbra onde relega tudo quanto não a impressiona diretamente. Assim, no desenvolvimento da técnica, impressiona-a a evidente superioridade da situação atual, mas, não percebendo os condicionamentos históricos que a explica, queda-se embasbacada diante de tremenda multiplicação de fatos e produtos tecnológicos em que agora se acha envolvida a existência humana, e proclama [...] estarmos vivendo uma época excepcional, caracterizada pela assombrosa “explosão tecnológica” que engloba a vida da humanidade, a ponto de modificá-la em todas as suas manifestações (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 233).

Essa atitude é denunciada por Vieira Pinto (2005a) como uma ideologização da tecnologia, pois nela se tem o interesse de celebrar a condição social atual, na qual se alcançou um tal nível de desenvolvimento tecnológico explicável apenas por um rompimento no processo histórico, resultando na “explosão tecnológica” ou na “era tecnológica”, na qual hoje nos encontramos. Para o autor, essa visão recobre o quadro social atual de uma uniformidade inexistente, pois ignora fatores socioculturais e históricos que permeiam o desenvolvimento

tecnológico. De modo que se ignoram, por exemplo, diferenças internas das sociedades, devido às quais não há uniformidade na produção e acesso aos bens tecnológicos atuais.

Tais diferenças nas possibilidades de produção e acesso não implicam, apenas, em consequências contingentes da tecnologia produzida. Pelo contrário, por toda tecnologia ser dotada de caráter ideológico, enquanto se mantiver tal situação, a tecnologia “[...] que difere o modo pelo qual se materializa a luta para a produção dos bens desejáveis a partir dos recursos disponíveis, traz o sinal de sua origem em determinada camada social” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 495): daquela que goza das possibilidades de produção e acesso à tecnologia.

Trata-se de uma atitude que conduz a visões otimistas da tecnologia, fundamentadas sobre a crença de que as técnicas correntes serão substituídas por outras melhores, que solucionarão os problemas enfrentados pela sociedade atual. Há, assim, uma substantivação da técnica que lhe atribui o caráter de motor do curso histórico e impõe os interesses relacionados ao desenvolvimento tecnológico à frente dos interesses dos demais setores da sociedade (VIEIRA PINTO, 2005a). Essas considerações corroboram o apontado no capítulo anterior a partir de Dagnino (2008) e Feenberg (2010b) acerca das implicações políticas do determinismo e do instrumentalismo.

Tal perspectiva serve ao determinismo e à ideologização na medida em que inverte o papel do homem em relação à técnica: o homem, nesse caso, é produto e não produtor da técnica. Segundo esse modo de pensar, não são as relações sociais vigentes que provocam as desigualdades sociais, mas, a tecnologia atrasada dos países onde há tais desigualdades é que impede o aumento da produtividade de bens, inflacionando os preços desses bens e, com isso, tornando-os inacessíveis a grande parte da população (VIEIRA PINTO, 2005a). Além disso, pavimenta o caminho para a suposição de que haja apenas uma forma de desenvolvimento tecnológico uniforme, resultado de um progresso unilinear e fixo ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2002, 2010a)).

Elevado ao caráter de solução dos problemas dos demais setores da sociedade, o desenvolvimento tecnológico passa a ser a meta daqueles que ainda não o alcançaram. Vieira Pinto (2005a) afirma que essa perspectiva alimenta políticas em que tal desenvolvimento passa a ser a principal métrica na comparação da condição de diferentes países, como argumentamos na terceira acepção. Os países ditos desenvolvidos são, então, aqueles cujos recursos tecnológicos são mais avançados em realizações e possibilidades do que os pertencentes aos países ditos subdesenvolvidos, que devem desejar a tecnologia estrangeira.

Também nesse caso, o autor chama a atenção para o esmaecimento, no discurso, das circunstâncias históricas e sociais que permitiram aos países ditos desenvolvidos as condições com as quais alcançaram o estágio de desenvolvimento tecnológico em que se encontram, tendo sido, muitas vezes, à custa da exploração dos países periféricos e do fato de o desenvolvimento tecnológico não ser uniforme nos países ditos desenvolvidos.

Além das otimistas, Vieira Pinto (2005a) ainda aborda as visões pessimistas da tecnologia, que também decorrem do que o autor indica como substantivação da técnica. Elas são caracterizadas pela concepção da tecnologia como negativa em si mesma, com a suposição de que chegaria a dominar o homem. Esse é um pensamento comum se considerarmos a quantidade de filmes, livros, notícias que têm a dominação dos homens pelas máquinas em seu enredo. Sobre essa atitude, Vieira Pinto (2005b, p. 720) afirma:

Acusar a tecnologia de constituir-se em poder maligno destruidor do homem indica um subterfúgio revelador da má consciência de quantos sabem estar usando um estratagema de despistamento para se inocentar da responsabilidade moral pelas calamidades causadas às massas humanas. A atitude de desencargo de consciência supõe, entre outros erros lógicos, a substancialização da tecnologia, dando-lhe o estatuto de ser objetivo, atuante por si mesmo a ponto de carregá-la de responsabilidade ética.

Como temos argumentado, a tecnologia não pode ser pensada sem o homem, pelo fato de estar sujeita a seus interesses: são os próprios homens que a projetam e dão finalidade às ações que com elas realizam. O próprio ato de substantivar a técnica tem caráter humano, pois é o homem quem dá tal denominação àquilo que, em princípio, era qualidade de um ato seu<sup>42</sup>.

Segundo Vieira Pinto (2005a), algo que motiva a visão pessimista é a existência de grandes grupos de pessoas explorados por meio do emprego de procedimentos, instituições ou objetos técnicos. Considerando esse quadro, essa perspectiva faz crer que os grupos humanos estão sendo explorados pela própria técnica. O autor chama atenção para o fato de não ser a própria técnica a responsável por explorá-los, mas os homens que delas se valem na exploração de outros homens, e que as exercem em relações sociais específicas, nas quais é legitimada tal exploração de um homem por outro.

O autor menciona, como exemplo de visões pessimistas, previsões de diversos pensadores de seu tempo acerca do status da técnica no futuro. Motivados pelos horrores da 2ª

---

<sup>42</sup> “Nossa tese fundamental exprime-se nas seguintes palavras: a técnica define primeiramente uma qualidade do ato material produtivo; só no segundo momento do processo cognoscitivo se transfere do ato ao agente, o homem que pratica atos técnicos, isto é, produtivos de um fim bem determinado. São dois momentos de um processo mais amplo de abstração, que progride no sentido de fazer esquecer o caráter originalmente objetivo do vocábulo, e conduzirá, no terceiro momento, à substancialização da técnica, à transformação semântico que irá permitir vê-la na figura de uma entidade” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 176).

Guerra Mundial, em que se viu um uso trágico da técnica de aproveitamento de energia nuclear materializada na bomba atômica e que, mais adiante, deu início à corrida armamentista, esses pensadores “profetizavam” sobre um fim do mundo causado por guerras nucleares.

Vieira Pinto (2005a) afirma que eles diziam do uso da energia nuclear como algo mau em absoluto, desconsiderando as relações sociais de convivência em que as técnicas estavam sendo desenvolvidas e empregadas. Ao desconsiderar tal contexto, a técnica ganha forma de um ente desconexo da ação humana, que permite dizeres sobre um futuro baseado em ações da própria técnica: como se bombas nucleares fossem explodir por conta própria ou como se a técnica que permite o aproveitamento da energia nuclear fosse, ela mesma, a culpada pelas catástrofes ocorridas na 2ª Guerra Mundial.

A partir das ponderações aqui apresentadas, se pode dizer que uma das principais consequências da ideologização da tecnologia é levar a uma compreensão que toma a técnica de modo desvinculado da ação humana, indicando-a não como mediação, mas como substantivo: um ente cujas ações escapam à possibilidade de controle humano e do exercício social dela.

Na sequência deste capítulo, trazemos considerações a partir do proposto por Vieira Pinto (2005a) de modo relacionado ao que discutimos no primeiro capítulo, sobre a presença do determinismo e do instrumentalismo tecnológico no âmbito educacional, focando na Educação Matemática.

## **2.5 CONSIDERAÇÕES A PARTIR DA OBRA DE VIEIRA PINTO PARA ESTE TRABALHO**

Como argumentamos no capítulo anterior, determinismo e instrumentalismo tecnológico se fazem presentes no âmbito educacional. A perspectiva de Vieira Pinto (2005a) fornece elementos que podem subsidiar a discussão teórica em torno da relação entre tecnologia e Educação, focando na Educação Matemática, para problematizarmos essas duas perspectivas nas suas vertentes tecnocentrada e antropocentrada, no caso do instrumentalismo.

O primeiro aspecto que merece destaque, em relação a isso, é o próprio exercício do autor ao se debruçar sobre “tecnologia” enquanto objeto de estudo, nos oferecendo outras possibilidades de entendimento além da acepção mais comum do termo, que o toma como a própria técnica. Tal é o exercício que procuramos, ao indicar que este trabalho se constitui, para nós, como uma tentativa de dar um passo atrás e pensar *sobre tecnologia* enquanto objeto de estudo. Além disso, as quatro acepções para tecnologia e as considerações e implicações

associadas a cada uma delas permitem essa gama maior de entendimentos e evitam uma concepção hegemônica para o termo.

Considerando as discussões em torno do determinismo e do instrumentalismo, concordamos com Silva (2013) sobre as considerações de Vieira Pinto (2005a) acerca da ideologização da tecnologia serem frutíferas para se questionar a visão tecnocentrada e suas implicações no âmbito educacional, no sentido de que

As análises do autor sobre as ideologizações da tecnologia (absolutização da *póiesis*/tecnocentrismo) apontam para os interesses que podem estar por trás da tecnização do campo pedagógico. Além disso, alguns dos pressupostos da tecnização da educação podem ser abalados com as críticas que Vieira Pinto endereça à forma hegemônica de se compreender a tecnologia. A crença de que a técnica pode resolver tudo é, caso se considere a análise de Vieira Pinto, uma forma de percebê-la como produtora do humano e não produto do ser humano. Isso remete a uma possível antropomorfização da técnica no campo pedagógico, com a consequente tecnização do ser humano (SILVA, 2013, p. 853).

O modo como Vieira Pinto (2005a) propõe as noções de técnica e tecnologia é relevante para a discussão que aqui fazemos, sobre as perspectivas determinista e instrumentalista. Ambas as perspectivas operam uma separação entre desenvolvimento tecnológico e o âmbito social no qual ele se dá ((PEIXOTO, 2015), (FEENBERG, 2002, 2010a), (DAGNINO, 2008)). Sendo a técnica inseparável da ação humana e da produção social da existência, ela e a tecnologia<sup>43</sup> não podem ser entendidas, desde o proposto por Vieira Pinto (2005a), como separadas do âmbito cultural no qual são produzidas e inseridas.

Em relação à perspectiva determinista, que toma o desenvolvimento tecnológico como exógeno e determinante dos rumos da sociedade (DAGNINO, 2008), o proposto por Vieira Pinto (2005a) leva a um entendimento diferente do alinhado às suas duas teses: “tese do progresso unilinear” e “tese da determinação pela base” (FEENBERG, 2002). Os apontamentos do autor sobre a constituição mútua entre tecnologia e sociedade, suas críticas sobre a técnica não ser o “motor da história” e as considerações sobre o desenvolvimento tecnológico nos permitem um distanciamento dessas teses.

As críticas de Vieira Pinto (2005a) em relação à exportação de tecnologia de países ditos desenvolvidos aos ditos subdesenvolvidos, levam a um distanciamento, principalmente, da segunda tese do determinismo. Como apontamos, para o autor “a questão essencial não está em saber se deve ou não comprar tecnologia alheia, e, sim, em decidir sobre as condições

---

<sup>43</sup> Como em citação já indicada por nós: tecnologia “no sentido de representar simultaneamente o conjunto das técnicas produtivas e o reflexo subjetivo, e portanto ideológico, das condições em que operam” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 330).

econômicas, culturais e políticas em que lhe compete incorporá-la” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 297).

Fazendo um paralelo com o âmbito educacional, a questão não é apenas viabilizar a inserção de novos objetos técnicos em salas de aula, pois eles, por si sós, não são garantia de mudanças para o contexto educacional ((TUNIN; HENRIQUE; BAIRRAL, 2018), (BORBA; VILLARREAL, 2005), (PEIXOTO, 2015), (BARRETO, 2011a, 2015)). Mas, em ter definido um projeto político em relação ao qual se dá a formação de estudantes e professores (BAIRRAL, 2013, 2015b), para que estes não sejam acusados de reacionários ((PEIXOTO, 2015), (MALAQUIAS, 2018), (MOREAES, 2016), (BARRETO, 2015), (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018)), em relação à inserção e ao uso de tecnologias em salas de aula.

Essa crítica também serve para amplificar o apontado em algumas das pesquisas do âmbito educacional que abordamos no capítulo anterior, como: a crítica de Echalar e Peixoto (2017) sobre o Prouca ter se orientado por uma perspectiva determinista; as considerações de Tunin, Henrique e Bairral (2018) sobre ser necessário considerar as diferenças sociais para a implementação de políticas públicas voltadas à inserção de recursos tecnológicos em sala de aula; as considerações de Barreto (2017, 2019) sobre a lógica determinista corroborar ações que levam à substituição tecnológica do trabalho docente e da “falta” como noção explicativa do “fracasso” educacional; as críticas de Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018) sobre o “ter” como noção explicativa para a possibilidade de “sucesso” educacional; os apontamentos de Bairral (2013, 2015b) sobre um projeto de formação orientando a inserção de uso de objetos técnicos em salas de aula.

Além disso, como apontamos no capítulo anterior, uma das características do determinismo no âmbito educacional é se acreditar que os objetos técnicos sejam, eles mesmos, representantes de novos paradigmas educacionais, e que sua dimensão técnica implica, diretamente, em mudanças pedagógicas e de modos de produção de conhecimento ((BARRETO; MAGALHÃES, 2011), (PEIXOTO, 2015), (MALAQUIAS, 2018)). A perspectiva de Vieira Pinto (2005a), de que não se separa o homem do seu contexto social e entende que os modos de uso dos objetos técnicos não são determinados por eles mesmos, pois é o homem quem aplica o resultado produzido com eles, serve de argumento para nos afastarmos dessa implicação do determinismo.

A noção de ideologização da tecnologia também é útil para pensarmos a problemática do determinismo no âmbito educacional. A partir das considerações de Vieira Pinto (2005a),

temos que a noção de tecnologia como “motor da história” se liga à redução do conceito de tecnologia a um conjunto específico de técnicas. Essa perspectiva se relaciona ao determinismo, assumindo-se que dadas técnicas sejam as representantes do desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, social. Nesse sentido,

Vieira Pinto (2005a) revela que pela “ideologia da técnica” são elevadas ao status de “tecnologia” as técnicas desenvolvidas por aqueles que dominam o discurso sobre a técnica, tais como os computadores, por serem produzidos nos centros dominantes das relações transnacionais. Assim, o uso do termo “tecnologia” como correspondente apenas a um restrito e determinado conjunto de técnicas, é um modo de categorizá-los como novos, produtivos, modernos, produtivos e desenvolvidos; tem o efeito de posicionar as outras práticas, produção e trabalho humano (ou seja, as outras técnicas), como sendo “não-técnicas”, antigos, arcaicos, improdutivos subdesenvolvidos, por exemplo (GONZATTO, 2018, p. 123).

São críticas que se vinculam ao que discutimos no capítulo anterior, a partir das considerações de Alves Filho, Peixoto e Echalar (2018) e Echalar e Peixoto (2016), segundo os quais o conceito de exclusão digital é definido tendo por referência a distância dos países ditos subdesenvolvidos em relação à intensidade de disseminação e uso de TIC dos países ditos desenvolvidos. Como indicamos, essa noção de exclusão tem relação com a crença em um desenvolvimento tecnológico unilinear e fixo, e, também, com a tese da determinação pela base do determinismo (FEENBERG, 2002, 2010a).

Vieira Pinto (2005a) preocupa-se com o uso dessa compreensão da tecnologia como artifício para dominação, uma vez que, ao associar desenvolvimento e progresso tecnológico às técnicas que apenas um grupo restrito da sociedade produz e tem acesso, reforça-se a dependência dos demais, cujas técnicas são desvalorizadas como não-técnicas, já que, assim, terão que se submeter, caso almejem se “desenvolver” [...] (GONZATTO, 2018, p. 122).

Essas ponderações nos permitem problematizar o caráter de universalidade dado a determinadas técnicas e objetos técnicos, como se fossem, universal e genericamente, necessários por serem *os representantes* do nosso tempo devido a vivermos em uma “Sociedade Tecnológica”, “Sociedade da Informação” ou em uma “Era da Informática”. O entendimento do autor, em relação à técnica e ao desenvolvimento tecnológico, favorece que problematizemos essas noções, pois compreendemos que a tecnologia não é um ente exógeno à sociedade, uma vez que são os homens quem as desenvolvem para se desenvolver. Além disso, as críticas do autor ao conceito de “Era Tecnológica” também nos permitem compreender que essas noções se alinham ao determinismo, na medida em que se referem a dadas técnicas e as indicam como *a marca* do nosso tempo ou como *as portadoras* do desenvolvimento – uma visão próxima da noção de técnica como motor da história.

Aqui, cabe resgatar o apontado por Rosado, Ferreira e Carvalho (2017) acerca da visão tecnocentrada estar presente no âmbito educacional. Um dos resultados do estudo desenvolvido pelos autores foi a indicação de uma relação entre o lançamento de um produto no mercado, a menção a ele em políticas públicas e o desenvolvimento de ações de pesquisa voltadas a esse produto. Como mencionamos no capítulo anterior, os autores veem essa correlação quanto às lousas interativas, os aparelhos de tecnologia móveis (*laptops, tablets, smartphones*), a popularização dos blogs e das redes sociais.

O tecnocentrismo é demarcado no *corpus* analisado pelos autores, na forma de “ondas” que influem tanto no aumento quanto na diminuição de estudos relacionados a dados objetos técnicos, de modo que, como os autores afirmam, é raro encontrar estudos que tomam tecnologias não computacionais como representantes de tecnologias educacionais no nosso tempo (ROSADO; FERREIRA; CARVALHO, 2017). Isso também foi apontado por Moraes (2016, p. 44) em uma pesquisa cujo objetivo foi identificar e analisar a temática “Educação e tecnologias” em teses publicadas no Brasil, entre 2008 e 2013. Segundo a autora, é marcante no *corpus* analisado “a convergência dos diferentes recursos tecnológicos que podem ser utilizados por meio do computador conectado à internet”.

Ainda nessa direção, no âmbito da Educação Matemática podemos apontar o exercício feito por Silva (2015) que argumenta sobre o conceito de “Era da Informática” como ideologia<sup>44</sup>. Apoiado sobre as considerações de Vieira Pinto (2005a), o autor aponta que esse conceito leva a um entendimento que converte as obras técnicas da atualidade em valor moral, pintando-se um quadro da época atual “[...] que a representa sem causas antecedentes e, portanto, somente explicável por uma ruptura qualitativa no processo do desenvolvimento histórico” (SILVA, 2015, p. 19).

Trata-se de um cenário que favorece a ideia de uniformidade na distribuição e possibilidade de acesso às técnicas desenvolvidas na “Era da Informática”, geralmente de posse dos países ditos desenvolvidos. De modo que importam pouco as contradições sociais que levam a essas diferenças, e se assume que essa era representa o caminho natural e inevitável do progresso tecnológico e social (SILVA, 2015).

A discussão desenvolvida por Silva (2015) sobre o conceito de “Era da Informática” como ideologia corrobora as considerações de Dagnino (2008) e Feenberg (1999, 2002, 2010a) sobre uma das implicações políticas do determinismo ser a crença de que, sendo o

---

<sup>44</sup> “Ideologia” no sentido da segunda relação entre esse termo e tecnologia da obra de Vieira Pinto (2005a, 2005b), como aponta Kleba (2006).

desenvolvimento tecnológico um processo progressivo, unilinear e fixo, aos países que ainda não gozam das obras técnicas mais atuais não caberia outro caminho além de seguir os passos percorridos pelos países ditos desenvolvidos, possuidores das técnicas mais avançadas. Como afirma Vieira Pinto (2005a), em citação também apontada por Silva (2015), partindo dessa perspectiva,

Aos países subdesenvolvidos só resta o recurso de se incorporarem à era tecnológica na qualidade de séquito passivo em marcha lenta, consumidores das produções que lhes vêm do alto, imitadores, e no máximo fabricantes, do já sabido, com o emprego de técnicas que não descobriram, necessariamente sempre envelhecidas, as ultrapassadas pelas realizações verdadeiramente vanguardistas, que não têm o direito de pretender engendrar (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 44).

Silva (2015) conclui suas considerações, afirmando que professores e pesquisadores de áreas subdesenvolvidas devem examinar o conceito de “Era da Informática”, buscando a exposição dos fatores políticos que venham a impossibilitar essas regiões de pensarem sobre si mesmas, sobre seu próprio desenvolvimento tecnológico.

As considerações do autor supracitado corroboram, ainda, as críticas de Vieira Pinto (2005a) em relação à terceira acepção do termo tecnologia, apontada por nós anteriormente, a qual toma o conjunto das técnicas de que dispõe determinada sociedade, desconsiderando que o desenvolvimento tecnológico não é uniforme mesmo nas sociedades ditas desenvolvidas, e o define, unilateralmente, em relação às sociedades ditas subdesenvolvidas.

Também, no âmbito da Educação Matemática, destacamos o exercício desenvolvido por Pires (2016), em relação às considerações de Vieira Pinto (2005a) sobre a terceira acepção do termo “tecnologia”. O autor faz considerações sobre a Base Nacional Comum Curricular, indicada por ele como Base Comum Nacional – BNC e ainda em fase de desenvolvimento à época da escrita do seu trabalho.

Segundo Pires (2016), as considerações de Vieira Pinto (2005a) sobre países ditos subdesenvolvidos alicerçarem seu desenvolvimento na importação de tecnologia de países ditos desenvolvidos se concretizam na elaboração da BNC<sup>45</sup>, pois várias fontes de notícias, incluindo o site oficial da BNC, informavam que ela era elaborada de forma conjunta à base curricular australiana (PIRES, 2016).

---

<sup>45</sup> O autor indica: “A BCN é uma exigência inserida para o sistema brasileiro pela lei de Diretrizes e Bases da Educação, pelas Diretrizes Nacionais Gerais da Educação Básica e pelo Plano Nacional de Educação, com o intuito de constituir a qualidade da Educação brasileira. Cujas finalidades é orientar os sistemas na elaboração de suas propostas curriculares, e tem por fundamento o direito à aprendizagem e ao desenvolvimento em conformidade com o que preceituam o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Conferência Nacional de Educação (CONAE)” (PIRES, 2016, p. 79).

Entretanto, segundo notícia do jornal Folha de São Paulo<sup>46</sup>, apontada pelo autor, foram necessários vinte anos de desenvolvimento até a base curricular australiana ser concluída, tendo sido desenvolvida mediante uma perspectiva própria de Educação, a tecnologia em questão. Vieira Pinto (2005a, p. 337) indica que os países em relativo atraso tecnológico têm “[...] um panorama tecnológico acidentado, com elevados píncaros e profundas depressões”.

A partir desta consideração, Pires (2016, p. 80) indica que

O erro cometido pelas autoridades, de implementação da BCN, foi tentar tapar os buracos excessivamente já abertos com uma outra tecnologia superior, ao invés de priorizar as próprias tecnologias existentes de própria região. Vieira Pinto afirma que o essencial para se conceber um plano de desenvolvimento nacional, seja procurar em função da própria realidade atrasada ao seu desenvolvimento e não em função da realidade relativamente desenvolvida e já obtida.

O fato de preferir a incorporação da tecnologia estrangeira em vez de privilegiar um desenvolvimento tecnológico fundamentado sobre sua própria condição, é uma amostra da segunda interpretação para a aceção da tecnologia como o conjunto de técnicas de dada sociedade, criticada por Vieira Pinto (2005a). Os países ditos subdesenvolvidos, por não compreenderem a diversidade das técnicas e das possibilidades de seu próprio desenvolvimento, preferem incorporar técnicas tidas como mais avançadas, desvalorizando a possibilidade de um desenvolvimento pensado a partir das suas áreas relativamente atrasadas ((PIRES, 2016), (SILVA, 2013)).

Essa perspectiva ainda reforça o determinismo, que prioriza os objetos técnicos em detrimento do próprio homem, supondo que o desenvolvimento social é implicação direta do desenvolvimento tecnológico ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2002, 2010a), (PEIXOTO, 2015)). Desde nossa leitura, essas críticas de Pires (2016) e Vieira Pinto (2005a) corroboram as críticas de Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018), de que a escola deve “ter” tecnologia a fim de que possa acompanhar o “tempo de mudança” da “Sociedade Tecnológica”.

Como indicamos no capítulo anterior, a partir das reflexões das autoras, o “ter” e a “falta”, consequência do “ter”, como noções explicativas da relação entre tecnologia e Educação, se alinham a perspectivas deterministas ao reforçarem a noção de neutralidade tecnológica e as duas teses do determinismo propostas por Feenberg (2002).

Já em relação ao instrumentalismo, a noção de eficiência orientada pela crescente racionalização dos objetos técnicos é relativizada por Vieira Pinto (2005a, p. 378), afirmando

---

<sup>46</sup> “Segundo a Folha de São Paulo, em uma matéria publicada em 05/09/2015, com o título ‘Modelo para o Brasil, formação de currículo australiano levou 20 anos’ [...]” (PIRES, 2016, p. 80).

que, ao conceber a possibilidade da técnica ser tida como separada do homem, não se inclui “em sua percepção do processo produtivo o valor existencial do ser humano”. Para o autor, então, o cerne da questão está no modo como se entende “racionalização”. Sendo que, desde as perspectivas que entendem a técnica como separada da ação humana, se compreende pela noção de “racionalização” apenas o aumento do rendimento do trabalho.

Essas considerações de Vieira Pinto (2005a) servem de crítica ao caráter de universalidade que as noções de racionalização e eficiência recebem desde perspectivas instrumentalistas ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2010a, 2010b, 2010c)). Além disso, corroboram as críticas feitas por Dagnino (2008) e Feenberg (2010c) sobre o conceder a essas noções um caráter de universalidade, resultando em uma visão tecnocrática de sociedade, que perpetua relações de poder já estabelecidas. Vieira Pinto (2005a) argumenta que essa atitude recobre de valor moral as opções tecnológicas escolhidas, a fim de levar a crer que qualquer crítica a perspectivas tecnocráticas seria assumir uma posição antidemocrática, antirracional, que se oporia ao desenvolvimento tecnológico.

As considerações do autor sobre a tecnologia ter, necessariamente, um caráter ideológico, e sobre as técnicas servirem de índice de qualidade de ações humanas, ou, dito de outro modo, “a ideia de que toda tecnologia consiste em uma determinada concepção do significado e do valor das ações humanas” (SILVA, 2013, p. 853), nos fornecem uma perspectiva que problematiza a neutralidade tecnológica reforçada em perspectivas deterministas e, principalmente, instrumentalistas.

Argumentamos que no âmbito educacional o instrumentalismo se apresenta em discursos que tomam tecnologia como instrumento ou ferramenta neutra, tributária dos usos que lhes são conferidos ((FRANT; CASTRO, 2009), (PEIXOTO, 2012, 2015), (BARRETO; MAGALHÃES, 2011), (MALAQUIAS, 2018), (BAIRRAL, 2013)). Essas perspectivas desconsideram que os modos de uso e práticas relacionados aos objetos técnicos não se constituem em uma relação direta entre sua dimensão técnica e o usuário, pois são parte e resultam de relações complexas de um dado contexto econômico, político e cultural (PEIXOTO, 2015).

Os argumentos de Vieira Pinto (2005a) sobre a constituição mútua de técnica e sociedade, e o entendimento de que a produção da existência se dá de modo histórico e socialmente instituído, nos ajudam a problematizar essa questão da neutralidade reforçada por visões instrumentalistas. Essas considerações são sintetizadas por Vieira Pinto (2005a, p. 284), ao afirmar que

O fundamento social, que desde logo transparece na criação da tecnologia, verifica-se com plena exatidão quando se refere ao fato de que os fins de quem se abalança a criar as técnicas não se reduzem às intenções ou motivos particulares. Têm de ser mediatizadas pelas relações sociais do indivíduo com o meio social. A tecnologia de cada grupo humano em determinada fase histórica reflete as exigências sociais sentidas pelos indivíduos em geral, e em caráter particular por aqueles que se encontram em posição especial, pelo gênio pessoal, cultura, encargos econômicos ou atribuições políticas, sendo por isso capazes de resolvê-las no âmbito, e com o auxílio, de toda a comunidade.

A partir disso, podemos afirmar os objetos técnicos enquanto construtos culturais, que não vêm ao mundo pela obra de um inventor destacado do contexto histórico e social no qual está inserido. E, ainda, tendo em vista que, como decorre das relações sociais que cada indivíduo produza sua existência, a ação técnica visa, principalmente, o estabelecimento de novos modos de convivência social (VIEIRA PINTO, 2005a). Assim, por não perder de vista as relações sociais nas quais se dá o desenvolvimento tecnológico, o proposto por Vieira Pinto (2005a) nos permite questionar a neutralidade tecnológica afirmada por determinismo e instrumentalismo.

Vieira Pinto (2005a) também fornece elementos para questionarmos uma das implicações da neutralidade, afirmada pelo instrumentalismo tecnológico: de tecnologia como instrumento ou ferramenta neutra, que pode ser “boa” ou “má” para o âmbito educacional, tudo dependendo dos usos a ela conferidos. Como indicamos, da perspectiva do autor não faz sentido atribuir tais qualificações morais aos objetos técnicos. Entretanto, não se deve esquecer que as técnicas não se separam do homem, assim, apesar de não caber tais qualificações a elas, cria-se a necessidade de se considerar o contexto no qual elas são criadas e as finalidades às quais se destinam.

Justamente nesse sentido, compreendemos a afirmação de Vieira Pinto (2005a) sobre as técnicas servirem de índice de qualidade das ações humanas. Ou seja, não se trata de qualificar os objetos técnicos como “bons” ou “maus” em si mesmos (o que seria uma substantivação da técnica, algo fortemente criticado pelo autor), mas de não considerar as técnicas e os objetos técnicos de modo desvinculado da ação humana e do contexto no qual são produzidos e inseridos. Pois, como já apontamos, a ação técnica vem ao mundo visando, sobretudo, o estabelecimento de novos modos de convivência social.

Assim,

[...] Unicamente no plano das relações sociais de produção a técnica é susceptível de receber atributos éticos [como “boa” ou “má”], mas isso se dá porque se trata neste caso da simples figura de metaplasmo. Tais atributos não lhe dizem diretamente respeito, mas, indiretamente, referem-se à maneira

como é exercida num sistema de relações produtivas (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 187, comentário nosso).

Nesse sentido, podemos afirmar que os objetos técnicos não são instrumentos ou ferramentas completamente neutras, tributários da vontade daqueles que os utilizam, pois são produzidos com dadas finalidades e no interior de um contexto histórico e social definido. Além disso, os objetos técnicos ganham sentidos próprios dos contextos sociais nos quais são inseridos, pois sua apropriação se dá marcada pelas formas de uso e pelos significados que lhes são atribuídos socialmente. Corroborando, assim, com o afirmado a partir de pesquisas do âmbito educacional apontadas no capítulo anterior, sobre a apropriação dos objetos técnicos variar segundo a cultura, as condições sociais, a localização geográfica dos sujeitos ((BARRETO; MAGALHÃES, 2011), (BARRETO, 2018)).

Esses últimos apontamentos também nos permitem problematizar a perspectiva instrumental antropocentrada que enfatiza, principalmente, os usos feitos pelos sujeitos. Como argumentamos no capítulo anterior, tal perspectiva pode levar a investigações que, por estarem centradas nos usos, não questionam as legitimidades que os orientam. Como desde a perspectiva de Vieira Pinto (2005a) podemos argumentar que os objetos técnicos ganham sentidos próprios dos contextos sociais nos quais são inseridos, ela nos permite problematizar a ênfase nos usos, salientando a necessidade por se considerar questões contextuais que também implicam sobre os modos de uso e práticas associados aos objetos técnicos.

Silva (2013) afirma que o campo educacional tem aceitado adaptações de projetos tecnológicos de uma forma passiva e acrítica. Acreditamos que, em parte, isso se deva à tecnologia ser tomada como instrumentos ou ferramentas neutras e, assim, não se questionam os interesses que podem estar sendo veiculados com a instrumentalização do campo educacional. É importante se questionar sobre até que ponto os objetos técnicos, quando inseridos no âmbito educacional, dialogam com os pressupostos pedagógicos, perspectiva de produção de conhecimento e projeto de formação adotados ((BORBA; VILLARREAL, 2005), (SILVA, 2013)). Por considerar que o desenvolvimento tecnológico não pode ser desvinculado do âmbito cultural no qual se dá, as considerações de Vieira Pinto (2005a) são frutíferas para trazer problematizações na direção apontada por Silva (2013).

A discussão das questões relacionadas à neutralidade tecnológica, a partir das considerações de Vieira Pinto (2005a), nos possibilita a problematização da dimensão política da tecnologia. Argumentamos que instrumentalismo e determinismo compartilham da neutralidade tecnológica como característica (FEENBERG, 2010a), e isso leva a implicações próprias de cada uma dessas perspectivas para o âmbito educacional. Assim, acreditamos que

questionar a neutralidade, assumindo a dimensão política da tecnologia, é uma possibilidade de desnaturalizar o modo como a tecnologia é tomada no âmbito educacional desde essas duas perspectivas.

Um primeiro apontamento nessa direção pode ser feito tomando como base as considerações já aqui desenvolvidas. Desde a perspectiva de Vieira Pinto (2005a), compreendemos que a técnica tem fundamento social, uma vez que o homem que a inventa ou aplica não é tomado como um ente destacado do conjunto social que integra, e que a ação técnica vem ao mundo, sobretudo, a fim de estabelecer formas sociais de convivência. Esse é um aspecto da dimensão política da tecnologia. Assim, afirmar a neutralidade tecnológica faz esmaecer a dimensão política da tecnologia na medida em que se ignora que ação técnica se dá no interior de dada forma social de convivência.

Nessa direção, no âmbito da Educação Matemática destacamos o trabalho de Malaquias (2018) que, fundamentada, entre outras, nas considerações de Vieira Pinto (2005a), elaborou um “Estado do Conhecimento” a respeito da temática “Tecnologias e formação de professores de Matemática”. Sobre a concepção de tecnologia enquanto instrumento ou ferramenta neutra, que não é “boa” nem “má” pois dependeria do uso que se faz dela, a autora argumenta que

[...] o grande problema em se afirmar a neutralidade da técnica é que se ignora o ato humano com ela coincidente, se oculta o verdadeiro papel do homem na criação tecnológica e, mais que qualquer coisa, essa visão de tecnologia converte-a em ideologia utilizada intencionalmente como instrumento de dominação (MALAQUIAS, 2018, p. 60).

Em relação ao indicado por Malaquias (2018) sobre converter a tecnologia em instrumento de dominação, entendemos que ao ignorar o ato humano coincidente com a técnica, se ignora que usuários e objetos técnicos são parte de dado contexto econômico, político e cultural, como argumentamos anteriormente. Não ignorar esses aspectos, nos permite compreender que os objetos técnicos são o que são (produzidos de dada forma, a fim de se obter dados resultados) porque incorporam legitimidades econômicas, políticas e culturais próprias dos contextos nos quais são produzidos. De modo que, diferente de perspectivas instrumentalistas, não consideramos que seu desenvolvimento seja orientado por noções universais de razão e eficiência, que levam a posições tecnocráticas mantenedoras de relações de poder já estabelecidas ((DAGNINO, 2008), (FEENBERG, 2010c)).

Lançar luz sobre a dimensão política da tecnologia também permite problematizarmos a instrumentalização do âmbito educacional. Em relação a isso, Peixoto (2009b) indica que a

noção de neutralidade tecnológica pode minimizar a importância de aspectos que permitem relacionar projetos educacionais para as TIC e outros aspectos sociais. Por exemplo,

[...] o aprendizado ao longo da vida, a preparação para o trabalho coletivo ou a importância da autonomia são tomados como referências para a ação com os alunos, sem que se destaque o fato que estas metas significam uma preparação para o nosso tempo, porque atendem a demandas do mercado de trabalho neoliberal (PEIXOTO, 2009b, p. 91).

Além desses aspectos, as considerações de Vieira Pinto (2005a) acerca do caráter ideológico da tecnologia também lançam luz sobre sua dimensão política. Essa discussão nos permite compreender que mesmo as perspectivas e os argumentos hegemônicos sobre a tecnologia também têm um caráter ideológico e, em consequência, político, na medida em que são orientados por dadas legitimidades. Essa reflexão faculta questionamentos acerca de tais legitimidades, evitando que elas sejam assumidas de forma naturalizada.

Um dos argumentos que, desde nossa leitura, operam um esmaecimento da dimensão política da tecnologia no âmbito educacional é a defesa de que a escola deve se atualizar devido ao fato de vivermos em uma “Sociedade Tecnológica”, cuja marca característica é a velocidade de mudança. Diversos autores que tomamos como referencial indicam ser esse um dos argumentos utilizados para a inserção de tecnologia no âmbito educacional ((MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018), (PEIXOTO, 2012, 2015), (ROSADO; FERREIRA; CARVALHO, 2017), (MALAQUIAS, 2018), (ECHALAR; PEIXOTO; CARVALHO, 2016)). No capítulo anterior, ponderamos sobre esse argumento levar às noções de “ter” e “faltar” como orientadoras dos discursos sobre tecnologia no âmbito educacional, que estão alinhadas ao determinismo tecnológico.

Salientar que o conceito de “Sociedade Tecnológica” é uma ideologização da tecnologia, assim como os exercícios desenvolvidos por Silva (2015) e por Vieira Pinto (2005a) acerca dos conceitos de “Era da Informática” e de “Era Tecnológica”, respectivamente, é uma forma de nos questionarmos sobre as legitimidades que orientam tal conceito. Além disso, salientar o fato de a tecnologia ser produzida em um contexto sociocultural, sendo resultado de determinações sociotécnicas, propicia que problematizemos a direção da “atualização” da escola que, alinhada ao conceito de “Sociedade Tecnológica”, se apresenta enquanto obrigação ao âmbito educacional. Nesse sentido, Santos (2003, p. 28) indica que

Optando pela estratégia da aceleração tecnológica [...] total [...] a sociedade ocidental contemporânea se volta para o futuro e parece condenar todas as outras sociedades à integração ao seu paradigma ou ao desaparecimento – como se não houvesse a possibilidade de uma convivência entre ela e outras formações sociais e culturais.

Não se trata, entretanto, de supor a mera possibilidade de escolha (por parte de professores e gestores) por instrumentalizar, ou não, o âmbito educacional como uma solução para as consequências da dimensão política da tecnologia e do seu caráter ideológico para a Educação. Com essa atitude cairíamos em uma perspectiva instrumentalista, que toma o próprio âmbito educacional de forma destacada do tecido social do qual é parte. Porém, com esse exercício, também não pretendemos indicar legitimidades “mais legítimas” para argumentos a favor ou contra a inserção de tecnologia no âmbito educacional.

Ao salientarmos a dimensão política da tecnologia, afirmamos que não há neutralidade ideológica mesmo em discursos aparentemente hegemônicos acerca da inserção de tecnologia no âmbito educacional (como o alinhado ao conceito de “Sociedade Tecnológica”). De modo que, essa não é uma escolha pura e meramente técnica, bem como não é uma consequência “natural” de vivermos em uma “Sociedade Tecnológica”, como se suporia desde uma perspectiva determinista. Assim, ao defender a instrumentalização tecnológica da Educação, se está afirmando dadas legitimidades que consolidam dados discursos (e até mesmo modos de existência) e deslegitimam outros (LINS, 2012). Portanto, o âmbito educacional, ao não problematizar a dimensão política que carrega no discurso da instrumentalização tecnológica da Educação, não se dá conta dos efeitos colaterais que tal opção gera ao âmbito educacional e às demais dimensões sociais que se relacionam com ele.

Assim, para nós, não se trata de defender a inserção de dado objeto técnico a fim de *melhorar* práticas educacionais ou sustentar que a escola *deva* se instrumentalizar tecnologicamente para atender às demandas da nossa “Sociedade tecnológica”, mas de reconhecer que a tecnologia faz parte da prática e da pesquisa no âmbito educacional, principalmente da Educação Matemática, e que, portanto, deve ser problematizada não apenas enquanto recurso pedagógico, mas também enquanto objeto de estudo.

Nesse sentido, uma das discussões que se mostraram mais significativas no âmbito educacional, dentre as referências sobre as quais nos debruçamos no decorrer desta pesquisa, é a produção de conhecimento com tecnologia. Assim, no próximo capítulo apresentamos a perspectiva epistemológica do Modelo dos Campos Semânticos e, junto das considerações de Vieira Pinto (2005a) e das discussões do primeiro capítulo sobre a presença do determinismo e do instrumentalismo no âmbito educacional, focando na Educação Matemática, fazemos uma discussão em torno desta temática.

## CAPÍTULO III

### PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO DESDE AGENCIAMENTOS SOCIOTÉCNICOS

Neste capítulo apresentamos uma possibilidade de leitura sobre produção de conhecimento que, por assumir as considerações de Vieira Pinto (2005a) sobre tecnologia, nos permite a problematização do determinismo e do instrumentalismo tecnológico em relação à produção de conhecimento.

Para tanto, discutimos noções do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) fazendo um paralelo entre outras posições epistemológicas a fim de destacar, principalmente, como a justificação é entendida na noção de conhecimento no MCS. Depois, por meio de duas análises, apresentamos uma perspectiva que toma o MCS como referencial que, aliado às considerações sobre tecnologia desenvolvidas por Vieira Pinto (2005a) e às considerações sobre a presença do determinismo e do instrumentalismo no âmbito educacional, nos permite uma leitura da produção de conhecimento voltada à perspectiva sociotécnica.

#### 3.1 A PERSPECTIVA DE AYER PARA CONHECIMENTO

Lins (1994) destaca que uma das direções para as quais apontava o trabalho desenvolvido em sua tese, *A framework for understanding what algebraic thinking is* (LINS, 1992), era a necessidade de serem explicitados os diferentes modos de produção de significados para a Álgebra presentes em salas de aula, uma vez que modelos não algébricos eram utilizados (se é que ainda não são) no ensino de Álgebra no Ensino Fundamental a fim de “facilitar” a aprendizagem dos alunos.

Tomamos um exemplo, recorrente nas obras de Lins (1993, 1994, 2012), para esclarecer esse ponto. Suponhamos uma aula na qual o professor retoma o tema equações do primeiro grau, iniciado em uma aula anterior. Suponhamos, também, que o professor tenha explicado a seus alunos que, para resolver equações, basta considerá-las como uma balança de

dois pratos<sup>47</sup> que deve sempre manter o equilíbrio para funcionar perfeitamente. A partir dessa contextualização, tem-se o seguinte diálogo<sup>48</sup>:

Professor: – Muito bem turma, continuando o que vimos na aula passada, vamos resolver esta equação [e o professor escreve no quadro  $3x + 10 = 100$ ].

Aluno: – Professor, essa equação quer dizer que três caixas iguais mais 10 quilos é igual a 100 quilos, né?

Professor: – Isso... então, o que podemos fazer?

Aluno: – Para começar... posso tirar 10 quilos de cada lado, né?! [o aluno faz isso pensando como se estivesse operando com uma balança de dois pratos. Ele deve tirar ou pôr a mesma quantidade de pesos dos dois lados da balança, fazendo a mesma operação em ambos para que ela continue em equilíbrio].

Professor: – E aí, como fica a equação? [Ao fazer essa pergunta o professor faz as contas de cabeça, pensando: subtraio 10 em ambos os lados da igualdade e o resultado é  $3x = 90$ ].

Aluno: – três caixas igual a 90 quilos. Então, cada caixa só pode pesar 30 quilos, porque elas são iguais. E 30 mais 30 mais 30 é igual a 90.

Na sequência da aula, o professor continua com exemplos semelhantes a esse, até chegar à seguinte situação:

Professor: – Vamos lá turma, essa é a última de hoje! [E escreve no quadro a equação  $3x + 100 = 10$ ].

Um momento de silêncio...

Professor: – E aí, como começamos a resolver esta aqui? [O professor diz isso enquanto aponta para a equação no quadro].

Aluno: – Professor, essa não dá para resolver!

Diante da resposta do aluno, o professor prossegue.

Professor: – Mas vocês não conseguiram resolver até agora? É só fazer o mesmo que faziam com as outras equações [o professor diz isso sabendo que seus alunos já sabem trabalhar com operações entre números inteiros e pensando que basta subtrair 100 dos dois lados da equação para que se obtenha  $3x = -90$ ].

Aluno: – Mas... não tem como a balança ficar equilibrada se de um lado tem 100 quilos mais três caixas e do outro só tem 10 quilos.

---

<sup>47</sup> Esse exemplo pode ser considerado datado para os dias de hoje, pois é possível argumentar que não se vê mais balanças de dois pratos com tanta frequência, mas é produtivo para o que é explorado neste capítulo.

<sup>48</sup> Exemplo adaptado de Lins (1993).

Lins (1993) utiliza esse exemplo para mostrar professor e aluno operando com modos diferentes de produzir significados para equações: o aluno opera com uma “álgebra da balança” enquanto o professor opera com uma “álgebra algébrica”. Além disso, o exemplo mostra que o professor mudou o modo de produzir significados de um exemplo para o outro, sem que o aluno se desse conta disso, quando propôs uma equação impossível de ser resolvida desde o modo de produção de significados da “álgebra da balança”. Diante disso, o autor sugere que os diferentes modos de produzir significados sejam explicitados em salas de aula e se tornem objeto da atenção dos alunos, para que a mudança de um modo a outro não passe despercebida para eles.

O autor afirma que há uma posição didática, presente em salas de aula, na qual a passagem de um modo a outro ocorre no plano de fundo, “escondido”, sem que os alunos saibam que está ocorrendo. Para Lins (1994), tal posição se apoia em uma perspectiva epistemológica baseada em duas premissas:

- (i) que a cognição é um processo descontextualizado, mesmo que se admita que ela acontece, “é óbvio”, em “contextos”; e, (ii) que conhecimento é algo do domínio do enunciado, do texto, e não da enunciação, isto é, que conhecimento não tem sujeito (LINS, 1994, s/p.).

Por considerar que cognição<sup>49</sup> é um processo descontextualizado, tal posição epistemológica considera legítimo que a lógica da “álgebra da balança” facilite a aprendizagem dos alunos em relação à resolução de equações, por supor que, operando a partir dela, eles aprendam, também, a operar com a lógica da “álgebra algébrica”.

Além disso, por considerar conhecimento algo do domínio do enunciado, tal perspectiva elimina o sujeito do conhecimento. Ou seja, independentemente de quem enuncie, “ $3x = 90$ ” é sempre o *mesmo* conhecimento, tem sempre o mesmo significado.

O autor sugere, então, uma perspectiva de conhecimento que foge às duas premissas apresentadas. Para Lins (1993, 1999, 2012) conhecimento “consiste em uma crença-afirmação (o sujeito enuncia algo em que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz)” (LINS, 2012, p. 12).

Com essa caracterização de conhecimento, é possível entender que embora professor e aluno tenham expressado a mesma crença-afirmação na situação exemplificada, “ $3x = 90$ ”, seus conhecimentos são distintos, pois a justificação do aluno refere-se ao modo de funcionamento de uma balança de dois pratos que deveria continuar em equilíbrio, enquanto a justificação do professor refere-se às operações algébricas. Esse entendimento só é possível

---

<sup>49</sup> Desde a perspectiva do MCS, cognição é entendida como processo de produção de significados.

pois Lins (1993, 1999, 2012) postula a justificação como constituinte da noção de conhecimento. De outra maneira, não seria possível distinguir o que foi enunciado pelo professor do que foi enunciado pelo aluno, como aqui exemplificado, quando ambos enunciam as “mesmas” crenças-afirmações.

Ao caracterizar justificação como constituinte da noção de conhecimento, Lins (1993, 1999, 2012) rompe com correntes epistemológicas que consideram verdade como um elemento constituinte dessa noção. Ayer (1956)<sup>50</sup>, por exemplo, apresenta uma noção de conhecimento na qual “as condições necessárias e suficientes para o conhecimento de que alguma coisa é o caso são: primeiro, que o que se diz conhecer seja verdadeiro; segundo, que estejamos certos disso; terceiro, que tenhamos o direito de estar certos” (AYER, 1956, p 17)<sup>51</sup>.

Em seu texto, Ayer (1956) discute conhecimento procurando o que há de comum entre os casos nos quais se diz que alguém tem conhecimento de algo. Inicialmente, ele procura as definições que um dicionário apresenta para o termo “conhecimento” (*to know*, em inglês, na versão original do texto). Para o autor, os usos mais importantes dessa palavra são aqueles nos quais o dicionário oferece definições no sentido de “‘estar consciente ou informado de’, ‘aprender ou compreender como fato ou verdade’” ou seja, “o sentido ou sentidos em que ter conhecimento é saber que alguma coisa ou outra é o caso” (AYER, 1956, p. 2).

A partir dessas definições, o autor admite que conhecimento requer verdade, pois não se pode saber que algo é o caso se, de fato, não for. A diferenciação entre conhecimento e crença é uma consequência desse entendimento de conhecimento: se pode estar enganado sobre algo em que se acredita, mas não se pode estar enganado sobre algo que se conhece, pois isso não poderia ser conhecido se não fosse verdadeiro.

No entanto, não basta entender conhecimento apenas como “crenças verdadeiras” porque se pode crer no que de fato é verdadeiro sem o conhecer: por exemplo, quando alguém obtém crenças verdadeiras por mero acaso, por questão de sorte. Assim, não se deve assumir conhecimento apenas como crenças verdadeiras, pois não seria possível distinguir aquelas

---

<sup>50</sup> A opção por este autor se deve ao fato de Lins (1999, 2012) mencioná-lo em seus textos, apontando sua caracterização de conhecimento como relevante para discussões em relação à justificação.

<sup>51</sup> No campo da Epistemologia, há diversas perspectivas em relação ao papel da justificação e à própria caracterização de conhecimento. Além de Ayer (1956), Lins (2004a) ainda menciona outros autores como Goodman e Elgin (1988), que problematizam noções de conhecimento próximas ao proposto por Ayer (1956) e Chisholm (1989), que discute diversas perspectivas da epistemologia. Além desses autores, indicamos as obras *Contemporary Debates in Epistemology* (STEUP; TURRI; SOSA, 2014) e *What is this thing called Knowledge* (PRITCHARD, 2014) por serem livros mais recentes que também discutem diversas dessas perspectivas. Como indicamos, a opção pelas considerações de Ayer (1956) se deve ao fato de Lins (1999, 2012) mencioná-lo em suas obras e por elas serem produtivas à questão do papel da justificação para a noção de conhecimento. Não abordamos outros autores e outras perspectivas, pois isso fugiria do escopo deste trabalho.

obtidas por mero acaso das obtidas por métodos científicos, por exemplo. Nesse mesmo sentido, Pritchard (2014) indica que a Epistemologia tem como objetivo que, com conhecimento, se produzam mais crenças verdadeiras do que crenças falsas, e assumir a possibilidade de obtê-las por mero acaso não seria produtivo tendo isso em vista.

A partir disso, a questão é saber como diferenciar situações nas quais se tem apenas crenças verdadeiras e situações nas quais pode se dizer que o sujeito conhece que algo é o caso. Uma possibilidade é dizer que só se pode conhecer coisas que são verdadeiras em si mesmas pois, assim, quem conhece não pode estar enganado.

Tomar essa perspectiva nos levaria a assumir que, de fato, conhecemos muito menos do que supomos conhecer, pois a “maior parte das coisas que alegamos conhecer não nos são apresentadas numa aura de revelação. Aprendemos que são assim, e desde então as aceitamos inquestionavelmente” (AYER, 1956, p. 6). Levada ao extremo, essa conclusão nos faria admitir que nada conhecemos pois não existem afirmações que, por si mesmas, não sejam passíveis de dúvidas.

Uma tentativa investigada por Ayer (1956), a fim de resolver esse problema, seria supor que há estados mentais ou atos cognitivos específicos de quem de fato conhece. Se isso for válido, para conhecer que algo é o caso é preciso que quem conhece esteja em tal estado mental. A esse respeito, o autor indica que

[...] alguns filósofos afirmaram não só que existem tais estados, ou atos, cognitivos, mas que são infalíveis. De acordo com eles, é impossível alguém ter tal estado mental, a não ser que o que ele lhe revela seja realmente assim (AYER, 1956, p. 5).

Supor a existência de tal estado mental infalível nos levaria a admitir que ele seria necessário e suficiente para se ter conhecimento, uma vez que ele garantiria que o sujeito tem o conhecimento reivindicado, pois não poderia tê-lo se não experienciasse tal estado mental infalível.

Ayer (1956) afirma que, de fato, existe um estado mental de convicção por parte daquele que conhece, pois ninguém pode saber que algo é o caso sem estar convicto disso, uma vez que conhecimento requer crença. No entanto, ele inicia seu argumento contra um estado mental infalível, indicando que não utilizamos a palavra “conhecer” para nos referir a isso. Ou seja, ao dizer que conhecemos, não garantimos que estamos em um estado mental de convicção, mas afirmamos que o que dizemos conhecer é verdade e que estamos em condições de conhecer tal coisa. Se

[...] minhas credenciais não satisfazem os critérios usuais, você tem o direito de censurar-me. Você não tem o direito de censurar-me se eu apenas disser que creio [...]. Se eu disser que acredito em alguma coisa que não acredito, estou dando uma informação errada a você sobre a minha atitude mental; mas se disser que conheço alguma coisa que não conheço, as probabilidades são de que eu esteja dando uma informação errada a você sobre a verdade da proposição que alego conhecer, ou se não sobre a sua verdade, então sobre a minha autoridade para fazê-lo (AYER, 1956, p. 7).

Nesse sentido, dizer que uma pessoa conhece algo não significa descrever um estado mental em que ela se encontra, mas aceitar o que ela diz como verdadeiro e aceitar que tem condições de ter o conhecimento reivindicado, ou seja, aceitar suas credenciais. Pode-se dizer que alguém não tenha condições de conhecer o que afirma, mesmo que sua afirmação esteja correta, ou, ainda, dizer que ninguém tem condições de conhecer o que dada pessoa afirma conhecer, pois ninguém tem a autoridade necessária para tal.

Um outro argumento apresentado pelo autor, é o de que não há evidências de alguma diferença entre os estados mentais de alguém que conhece e o de alguém que apenas crê. Isso pode ser observado tomando-se exemplos em que não se conhecia o que se acreditava, quando o que se pensou conhecer era, na verdade, falso (AYER, 1956).

Entretanto, é possível, ainda assim, supor a existência de tais estados mentais e que eles sejam suficientes para o conhecimento quando ocorrem mesmo que não tenhamos condições de identificá-los. O autor afirma que isso não pode ser tomado como garantia para dizer que algo é o caso: não se pode garantir a veracidade de uma afirmação considerando, simplesmente, o sentimento de convicção de quem afirma conhecer. Quanto melhores forem as credenciais de quem diz deter conhecimento, melhores condições temos para aceitar como verdadeiras suas afirmações. Mas, isso não deve ter uma razão conclusiva, porque não se pode garantir a verdade de uma afirmação considerando um estado mental de quem a afirma. Para o autor, uma afirmação é

[...] verdadeira se, e somente se, o que ela afirma é assim; ou, em outras palavras, se a situação que ela descreve é como a descreve. E se a situação realmente é como é descrita não pode ser decidido meramente pelo exame da atitude que alguém que considera a afirmação tem em relação a ela, nem mesmo se a pessoa que a considera sabe que ela é verdadeira (AYER, 1956, p. 8).

Nesse sentido, o autor também argumenta que, mesmo que tais estados mentais existam e se crie um modo de examiná-los em pessoas que reivindicam ter conhecimento, isso provaria, apenas, que as pessoas sabem que estão num determinado estado mental e que, de

fato, acreditam em suas proposições. Ainda assim, seria necessário criar um modo de sustentar que tais estados mentais garantiriam, por si só, a verdade do que se afirma.

Se conhecimento não pode ser entendido apenas como crenças verdadeiras, e se a premissa de existirem estados mentais de conhecimento não garante a verdade do que se afirma, como, então, se pode conhecer que algo é o caso? O autor afirma que podemos fazer a verdade de algumas proposições dependerem de outras proposições, mas isso não deve seguir indefinidamente: elas devem findar em proposições diretamente verificáveis pela experiência empírica. Isso é similar ao argumento aplicado aos axiomas da lógica ou da Matemática: se pode provar proposições matemáticas deduzindo-as de outras proposições, mas a prova sempre deve partir de algo (AYER, 1956).

No caso de proposições diretamente verificáveis pela experiência empírica, sua verdade não é garantida pela existência de uma proposição que a descreve, mas a existência da própria experiência: o fato de tê-la e poder identificá-la. O autor cita, como exemplo, a dor de cabeça. O que verifica a validade da experiência de se ter dor cabeça é o sentimento de tê-la e não um sentimento de confiança em uma proposição que a descreve. Tal proposição é aceita como verdadeira na medida em que a compreendemos e que sabemos que temos dor de cabeça.

Para o autor, essa é uma perspectiva possível. No entanto, como poucas das proposições que conhecemos são verdadeiras em si mesmas, não podemos aceitá-la para garantir a verdade da maior parte do que alegamos conhecer. A partir dela se pode determinar que, o que é possível conhecer são apenas as proposições verdadeiras nelas mesmas. Porém, o autor afirma que “as questões sobre a possibilidade do conhecimento devem ser construídas como questões sobre a análise dos diferentes tipos de proposições e sobre as bases que pode haver para aceitá-las” (AYER, 1956, p. 11). Vista desse modo, a questão da possibilidade de conhecimento não se estabelece sobre a possibilidade de conhecer apenas questões verdadeiras em si mesmas.

Em outras palavras, a problemática que se coloca aí está em conciliar as bases que pode haver para aceitar dadas proposições como verdadeiras com o fato de que o que é conhecido deve ser verdadeiro. O autor afirma que a proposição “o que é conhecido deve ser verdadeiro” deve indicar, apenas, que não se pode conhecer o que não é verdadeiro e não que as proposições conhecidas são verdades nelas mesmas (AYER, 1956).

Aqui, vale retomar a discussão da possibilidade de conhecimento por mero acaso, por sorte<sup>52</sup>. Para o autor, conhecimento não pode ser entendido apenas como crenças verdadeiras

---

<sup>52</sup> Na sequência do texto, apresentamos um caso em que isso ocorre.

porque há situações em que alguém pode crer que algo é o caso, e de fato seja, mas, ainda assim, não ter conhecimento disso. Conforme expusemos, isso pode ser observado em situações onde dada pessoa obtém sua crença por mero acaso, sorte, ou quando sua justificação não satisfaz os critérios para conhecimento. Por exemplo,

[...] uma pessoa supersticiosa que tivesse passado inadvertidamente sob uma escada podia estar convencida, como consequência, de que lhe adviria alguma desventura. E podia de fato ter razão. Mas não seria correto dizer que ela sabia o que haveria de acontecer. Ela chegou à sua crença por um processo de raciocínio que em geral não mereceria confiança; assim, embora sua previsão tenha se concretizado, não era um caso de conhecimento (AYER, 1956, p. 14).

Nessa direção, estabelecer os critérios necessários ao conhecimento poderia ser como determinar o que é uma resposta satisfatória à seguinte pergunta: como você conhece? Assim talvez seja possível dizer, por exemplo, que alguém conhece uma proposição matemática somente se for capaz de demonstrá-la por meios considerados válidos. Ou, estabelecido outro critério, seria possível dizer que alguém a conhece por ter obtido tal informação de um outro capaz de demonstrá-la, mesmo que ele próprio não consiga fazer a demonstração.

Seria possível, ainda, determinar critérios para a validação de conhecimentos de proposições empíricas, tendo como referência a memória, a percepção, as leis científicas, o testemunho de alguém. Definidos tais critérios, se poderia julgar se uma pessoa não é fidedigna do conhecimento que reivindica ou se dada justificação é forte o suficiente para sustentar uma alegação de conhecimento.

Alguém poderia questionar, então, qual a diferença entre um que conhece proposições matemáticas por saber demonstrá-las e outro que as conhece apenas porque obteve tal informação de alguém capaz de fazê-lo. A questão, a partir desse ponto, não é mais determinar a diferença entre crenças verdadeiras e conhecimento ou entre o estado mental de diferentes sujeitos, mas determinar quais são as justificações aceitas como bases para conhecimento. De modo que, ao dizermos que alguém conhece, concedemos a ele o direito de estar certo (AYER, 1956).

Ainda assim, seria possível alguém não considerar que determinada pessoa conhece dada proposição matemática pelo simples fato de tê-la aprendido de um outro capaz de demonstrá-la. O ponto, no entanto, é que

[...] onde há critérios reconhecidos para decidir quando alguém tem o direito de estar certo, alguém que insiste que estar satisfeito ainda não é suficiente para o conhecimento pode ser acusado, com justiça, de empregar mal o verbo “conhecer” (AYER, 1956, p. 16).

O autor argumenta ser, ainda assim, possível encontrar ou formular situações que não são abarcados por nenhum critério estabelecido. Se tais casos devem ou não ser considerados exemplos de conhecimento, fica-se livre para decidir.

A noção de conhecimento não pode ser definida de modo a determinar se alguém tem ou não o direito de estar certo. Essa é uma questão de legitimidade, de se conceder ou não o direito de estar certo em determinada situação, em exemplos particulares. Em outras palavras, mesmo que fosse possível dar uma descrição completa dos critérios para se obter o direito de estar certo, “seria um erro tentar introduzi-la na definição de conhecimento, assim como seria um erro tentar incorporar os nossos padrões de bondade efetivos numa definição do bem” (AYER, 1956, p. 17).

Assim, o autor conclui que as condições necessárias e suficientes para o conhecimento de que algo é o caso são: (i) que o que se diz conhecer seja verdadeiro, pois não se pode conhecer que algo é o caso sem que, de fato, seja; (ii) que se esteja certo disso, pois não se pode saber que algo é o caso sem que se acredite nisso; (iii) e que se tenha o direito de estar certo, que se atenda aos critérios estabelecidos para conhecimento.

### **3.2 O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS: NOÇÕES E IMPLICAÇÕES PARA O INTERESSE DESTE TRABALHO**

Na noção de conhecimento postulada por Ayer (1956), não é qualquer justificação que garante a condição de conhecimento para um sujeito, pois mesmo sendo verdadeira sua proposição, pode ser que o sujeito não tenha o direito de estar certo devido aos critérios estabelecidos para conhecimento, ou que sua justificação não seja suficiente para lhe conferir tal direito. Pode-se dizer, assim, que as justificações aceitas como legítimas já estão postas e cabe ao sujeito atendê-las para ter o direito de estar certo.

Em uma posição epistemológica como essa, tendo bem estabelecidos critérios para conhecimento, é possível dizer se dado sujeito conhece o que diz conhecer. Tomando o exemplo mostrado no início desta nossa abordagem, quando citamos o caso do professor e da balança de dois pratos, podemos dizer que o critério para conhecimento era que as equações fossem resolvidas corretamente. Como o aluno assim fazia, o professor considerava que ele tinha conhecimento disso. Além disso, para o professor era certo que o aluno e ele tinham o *mesmo* conhecimento, pois a enunciação de ambos coincidiu em um primeiro momento, “ $3x = 90$ ”.

Entretanto, o exemplo nos mostra que, apesar de professor e aluno dizerem as mesmas coisas, cada um operava segundo um modo diferente de produzir significados<sup>53</sup>. Isso foi evidenciado quando, de repente, o aluno disse que “não dava” para resolver determinada equação. Justamente a essa diferença nos referimos, ao dizer que não se pode distinguir entre conhecimentos produzidos por diferentes sujeitos que fazem mesmas enunciações, caso partamos de uma perspectiva epistemológica que não considera a justificação como constituinte do conhecimento. É a isso que se dirige a problematização proposta pelo MCS, tendo em vista possibilitar “leituras suficientemente finas de processos de produção de significados” (LINS, 2012, p. 18).

A justificação tem papel fundamental em diversas epistemologias, e há outros modos de entender sua relação com o conhecimento. No livro *What is this thing called knowledge*, Pritchard (2014) apresenta outras três perspectivas a esse respeito. O autor propõe essa discussão, depois de indicar que conhecimento não pode ser entendido apenas como crenças verdadeiras pois, como já indicado, implicaria em alguém saber que algo é o caso por mera sorte, e isso não seria produtivo da perspectiva da Epistemologia, uma vez que o objetivo de conhecer seja produzir crenças verdadeiras.

O autor inicia a discussão, questionando o que sustentaria a justificação dada a um conhecimento, sendo ela também uma crença. Uma resposta a esse questionamento é dada pela corrente denominada “Fundacionalismo” (*foundationalism*). De acordo com ela, algumas crenças não precisam ser sustentadas por outras, pois elas são verdades por si mesmas. Nesse sentido, conhecimento é sustentado por uma cadeia finita de justificações que finda nas crenças verdadeiras em si mesmas (PRITCHARD, 2014). A noção de conhecimento proposta por Ayer (1956) se alinha a essa perspectiva, pois, como já indicado, esse autor diz que podemos fazer uma verdade depender de outra, mas isso não pode se dar indefinidamente.

Pritchard (2014) indica a crença na própria existência como uma crença verdadeira em si mesma. O autor aponta René Descartes como principal expoente do Fundacionalismo, que dizia ser a nossa própria existência a crença em que se fundamenta todo nosso conhecimento. Daí a frase “penso, logo existo”, pois não é possível duvidar da própria existência sem existir.

O principal problema enfrentado pela perspectiva do Fundacionalismo é que, como poucas crenças são verdadeiras em si mesmas, não se sabe de que modo um conjunto tão restrito de crenças pode servir de suporte a todas as outras. Uma solução para esse problema seria

---

<sup>53</sup> No MCS sempre que há produção de conhecimento, há produção de significado. Lins (2012, p. 28) indica que "O significado de um objeto é aquilo que efetivamente se diz a respeito de um objeto, no interior de uma atividade". No decorrer deste capítulo, abordamos mais detalhadamente essa noção.

considerar todas as crenças empiricamente verificáveis como fundamentos às demais. Ainda assim, seria difícil justificar como tais crenças poderiam ser aceitas como fundamentos, já que não são infalíveis, e como elas se relacionariam às outras crenças.

Outra corrente se fundamenta na ideia de que nossas justificações são sustentadas por uma cadeia infinita de outras crenças. Essa é denominada como “Infinetismo” (*infinetism*) e, segundo o autor, é a perspectiva menos plausível das três que ele apresenta. A principal crítica enfrentada por essa perspectiva diz respeito a não ser claro o motivo pelo qual coisa alguma possa ser sustentada por uma cadeia infinita de fundações.

A terceira corrente indicada por Pritchard (2014) é denominada “Coerentismo” (*coherentism*). Ela é fundamentada na noção de que nossas justificações podem ser sustentadas por uma cadeia circular de crenças. Pensando a partir de um exemplo, alguém pode justificar sua crença de que a Terra orbita o Sol, em vez do contrário, no fato de que isso está escrito em livros especializados no assunto. A crença no que está escrito nos livros pode ser justificada, por sua vez, no fato de uma professora de ciências ter dito que os livros são fontes seguras para informações desse tipo. A crença na professora pode ser justificada pelo fato de que ela se fundamenta nos livros especializados no assunto para dizer o que disse. Ou seja, a justificação retorna a uma crença já utilizada para fundamentar outra crença (PRITCHARD, 2014).

Essa perspectiva indica que novas crenças são formadas de acordo com um conjunto de crenças que a pessoa já possui e que moldam sua visão de mundo. O autor cita o exemplo de alguém vivendo no período anterior a Nicolau Copérnico ter descrito o modelo heliocêntrico do nosso sistema solar. A percepção que essa pessoa tinha do Sol nascendo e se pondo todos os dias reforçava suas crenças sobre o Sol orbitar a Terra, e não o contrário. Hoje, também vemos o Sol nascer e se pôr, mas as crenças que já temos nos fazem produzir crenças diferentes das que aquele sujeito produziria. No entanto, as crenças daquele sujeito eram completamente coerentes com sua visão de mundo, tornando plausível o modelo geocêntrico.

Há, assim, uma diferença entre o Coerentismo e o Fundacionalismo. Enquanto no Fundacionalismo a cadeia de crenças deve ser sustentada sobre uma crença verdadeira em si mesma, como a crença em nossa própria existência, no Coerentismo as justificações são sustentadas por uma rede de crenças que o sujeito já possui e que forma sua visão de mundo.

Um ponto levantado a partir do Coerentismo, então, é que, talvez, não formemos nossas crenças com o cuidado necessário para que elas sempre sejam verdadeiras, pois é comum tomarmos nossa visão de mundo como garantida. Em outras palavras, “[...] *the point is that the*

*mere fact that we all have a tendency to form beliefs in a certain way does not by itself show that we ought to form our beliefs in this way” (PRITCHARD, 2014, p. 36).<sup>54</sup>*

De acordo com o autor, o Coerentismo é a perspectiva mais adotada entre as três apresentadas, pois tem um caráter pragmático maior do que as outras duas. Ou seja, é mais simples de ser sustentada do que o Fundacionalismo, que prevê todas as nossas crenças sustentadas por crenças verdadeiras em si mesmas, e que o Infitismo, que prevê uma corrente infinita de crenças como suporte a qualquer crença.

As três vertentes sobre a natureza da justificação, apresentadas por Pritchard (2014), referem-se às perspectivas que entendem conhecimento como do domínio do enunciado, que têm verdade como constitutiva do conhecimento, e não do domínio da enunciação como na proposta do MCS. Isso se evidencia logo no começo do livro, quando o autor afirma verdade e crença como duas componentes necessárias para conhecimento.

*Two things that just about every epistemologist agrees on are that a prerequisite for possessing knowledge is that one has a belief in the relevant proposition, and that that belief must be true. So if you know that Paris is the capital of France, then you must believe that this is the case, and your belief must also be true (PRITCHARD, 2014, p. 4).<sup>55</sup>*

Isso é justificado por Pritchard (2014), do mesmo modo que é justificado em Ayer (1956): não se pode conhecer uma proposição falsa. Ou seja, não se poderia conhecer que Paris é a capital da França, apenas para tomar o exemplo dado na citação anterior, caso essa proposição, esse enunciado, não fosse verdadeiro. Por isso que, nessas três perspectivas, é preciso que nos perguntemos pelo que sustenta a justificação de um conhecimento, é preciso “garantir” que o conhecimento seja verdadeiro.

Acreditamos que Lins (2012) se refere ao que é feito no Coerentismo, ao indicar que visando a possibilidade de diferenciar entre a enunciação de duas pessoas, algumas epistemologias optam por supor uma “rede de conhecimentos”. Mas isso “não é bom, porque aumentamos mais e mais a quantidade de conhecimento e significado que deve ser elicitada se queremos saber, afinal, de que é que o outro está falando” (LINS, 2012, p. 12).

Já indicamos que no MCS justificação é aquilo que o sujeito do conhecimento acredita que o autoriza a dizer o que diz (LINS, 2012). É preciso, ainda, destacar dois outros aspectos

---

<sup>54</sup> “[...] ponto é que o mero fato de que todos temos uma tendência a formar crenças, de uma certa maneira não mostra, por si só, que devemos formar nossas crenças dessa maneira” (PRITCHARD, 2014, p. 36, tradução nossa).

<sup>55</sup> “Duas coisas com as quais todos os epistemólogos concordam são que um pré-requisito para possuir conhecimento é que alguém acredite na proposição relevante e que essa crença deve ser verdadeira. Portanto, se você sabe que Paris é a capital da França, deve acreditar que esse é o caso, e sua crença também deve ser verdadeira (PRITCHARD, 2014, p. 4, tradução nossa).

da justificação desde essa perspectiva teórica. Primeiro, por mais que a justificação possa servir de “justificativa” ou de “explicação” para a crença-afirmação, ela não deve ser confundida com nenhuma dessas coisas. Por exemplo, se alguém enuncia “Paris é a capital da França” (crença-afirmação) porque viu isto em um livro (justificação), sua justificação não está explicando a crença-afirmação, ela é apenas o que sujeito acredita que o autoriza a enunciar o afirmado.

Segundo, que nem sempre a justificação é explicitada. Retomando o exemplo da balança de dois pratos, o fato de a justificação do aluno não ser explicitada levou o professor a pensar que ele e o aluno estivessem operando segundo um mesmo modo de produzir significados. O estranhamento demonstrado pelo professor levou o aluno a explicitar a justificação: “não tem como a balança ficar equilibrada se de um lado tem 100 quilos mais três caixas e do outro só tem 10 quilos”.

Mas de que provêm as justificações, a partir do modo como são entendidas na noção de conhecimento postulada desde o MCS? Lins (1997) indica que nós, seres humanos, “Producimos significado a fin de pertenecer a una práctica social o, en una escala más amplia, a una cultura, al igual que producimos enunciaciones por el mismo motivo” (LINS, 1997, p. 43)<sup>56</sup>. Isso acontece, pois esse é o modo que encontramos para sobreviver cognitivamente: na internalização, no pertencimento, por práticas culturais.

A internalização se dá na medida em que o sujeito faz enunciações legítimas, aceitas, em dada prática cultural. As legitimidades de dada cultura são internalizadas como interlocutores: direções nas quais o sujeito enuncia e que, acredita, enunciaríamos o que ele enuncia (crenças-afirmações) com a mesma justificação que o autoriza a fazê-lo (LINS, 2012).

Ao sermos internalizados aprendemos quais crenças-afirmações e justificações são legítimas às práticas culturais e, assim, conseguimos antecipar a legitimidade de um modo de produzir significados legítimo a elas. Nesse sentido, Lins (2012, p. 20) afirma:

A Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky, por exemplo, pode ser explicada, nos termos do MCS: o processo no qual a pessoa passa de ser capaz de fazer algo com a ajuda/presença de uma pessoa mais “experiente”, para ser capaz de fazer aquele algo “sozinho”, é o processo no qual a pessoa passa de “precisar emprestar a legitimidade de um terceiro para poder dizer o que diz naquele lugar e momento”, para “fazer de maneira autônoma por ter internalizado interlocutores, legitimidades” (é melhor ainda dizer “por ter sido internalizado por interlocutores, legitimidades”).

---

<sup>56</sup> “Producimos significado a fin de pertenecer a una práctica social ou, em uma escala mais ampla, a uma cultura, bem como produzimos enunciações pelo mesmo motivo” (LINS, 1997, p. 43, tradução nossa).

É, portanto, a internalização de interlocutores, legitimidades, o que torna possível a produção de conhecimento: enunciamos, pois acreditamos que nossa enunciação será aceita como legítima no interior da prática cultural para a qual enunciamos – isto é antecipar a legitimidade da enunciação. Assim, o individual nunca antecede a legitimidade dos modos de produção de significados que internalizaram o sujeito do conhecimento.

Respondendo à pergunta levantada anteriormente (de que provêm as justificações, a partir do modo como são entendidas na noção de conhecimento postulada desde o MCS?), desde a perspectiva do MCS justificações provêm da internalização cultural. Como a justificação é constituinte do conhecimento, ela não é dada por critérios definidos para ele, como no caso do Ayer (1956). Ela é produzida pela internalização cultural do sujeito do conhecimento.

A constituição de um interlocutor como direção na qual se enuncia, delimita, para o sujeito do conhecimento, o que pode ou não ser enunciado por ser ou não legítimo. Assim, o sujeito do conhecimento não faz uma enunciação *qualquer* em um processo de produção de significados, como seria em um relativismo. Retomando o exemplo com o qual estamos trabalhando, é justamente por constituir um interlocutor que produziria significados para equações como balança de dois pratos, que o aluno do exemplo enunciou “essa equação não dá para resolver”. Ele não faz uma enunciação *qualquer*. Ele enunciou em uma direção de interlocução possível, legítima, para o modo como produzia significados, pois foi internalizado por dadas práticas culturais que permitiram a constituição de tais interlocutores, legitimidades.

Aqui, fica destacada a diferença entre o “direito de estar certo”, proposto por Ayer (1956), e a questão da legitimidade no MCS. Como o sujeito só produz conhecimento porque foi internalizado por práticas culturais, o “direito de estar certo” não é um cerceamento “exterior” ou *a posteriori* da produção de conhecimento. Ele é parte dessa produção, pois o sujeito só enuncia na medida em que acredita que o enunciado seja legítimo para o interlocutor, a direção na qual enuncia. Por esse motivo que, desde a perspectiva do MCS, a justificação não é sustentada por uma cadeia finita, circular ou infinita de coisas sabidas, como nos casos do Fundacionalismo, Coerentismo e Infinitismo, respectivamente.

A noção de interlocutor estabelece, assim, que somos seres culturais e que não podemos estar sozinhos cognitivamente, pois um conhecimento nunca é legítimo apenas para quem o enuncia. Não pode ser assim, pois o sujeito do conhecimento só faz enunciações na medida em que antecipa dada legitimidade de dada prática cultural. Portanto, o conhecimento

é legítimo, também, para o interlocutor, a direção na qual se enuncia. Dito de outro modo, nenhum

[...] conhecimento vem ao mundo ingenuamente. Aquele que o produz, que o enuncia, já fala em uma direção (o interlocutor) na qual o que ele diz, e com a justificação que tem, pode ser dito. Esta direção representa uma legitimidade que internalizou o sujeito [...] (LINS, 2012, p. 13).

Esses apontamentos fazem com que no MCS a questão da *verdade*, como necessária para conhecimento, seja deslocada para uma questão de legitimidades. Lins (1999) indica que em relação a conhecimento, “verdadeiro” sempre se referiu a um enunciado: não se pode conhecer que  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$ , por exemplo, porque essa proposição não é verdadeira. Porém, desde a perspectiva do MCS conhecimento não é do domínio do enunciado, mas, sim, da enunciação. Assim, se alguém afirma  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$  (sua crença-afirmação) porque somou numerador com numerador e denominador com denominador (sua justificação), essa enunciação é verdadeira para quem a enunciou, que só o fez porque foi internalizado por legitimidades que o levam a se sentir autorizado a fazê-lo.

Colocado nessa perspectiva, não se pode dizer de conhecimento (crença-afirmação com justificação) sem se considerar quem o produziu. Ou seja, não se pode dizer apenas do enunciado, é preciso considerar a enunciação. Nesse caso, a própria enunciação que dá existência ao conhecimento garante que ele seja verdadeiro para quem o enuncia e para o interlocutor, a direção na qual se enuncia.

Se o enunciado (o dito) é verdade, isso depende dos modos de produção de significados considerados legítimos no interior de dada prática cultural. Entretanto, a verdade do enunciado não se relaciona com o modo de produção de significados do sujeito do conhecimento, pois se há a enunciação é porque ele acredita que o enunciado é verdadeiro. Isso é reforçado pelo discutido a partir de Ayer (1956), sobre não existir um estado mental infalível que possa garantir a veracidade do enunciado. Mais do que isso, mesmo que se afirme a existência de tal estado mental e se encontre um modo de verificá-lo, isso permitiria, apenas, a verificação de que o sujeito do conhecimento de fato acredita em suas proposições, mas, ainda seria necessário estabelecer um modo de provar que tal estado mental garante a veracidade do enunciado. Assim, não é possível distinguir entre estados mentais de alguém que acredita em algo “falso” dos de alguém que acredita em algo “verdadeiro” (LINS, 2012).

Voltando ao ponto de deslocar a questão da verdade no conhecimento para uma questão de legitimidades, isso pode ser exemplificado com as caracterizações de Matemática

do matemático e de Matemática do professor de Matemática, propostas desde a perspectiva do MCS. Para Lins (2004a), a profissionalização da Matemática não se deu pela definição dos conteúdos que nela seriam tratados, mas pelo estabelecimento de certos modos de produção de significados tomados como legítimos para a Matemática. Ao tomar alguns modos, e não outros, como legítimos, demarcou-se o que pode ser enunciado, o que é legítimo no interior da atividade praticada pelo matemático profissional.

A Matemática do matemático é caracterizada por Lins (2004a, p. 95) como internalista e simbólica. O internalismo se refere a

[...] quando o matemático define um objeto, não cabe a discussão de se esta definição corresponde bem ou não a algo fora da própria Matemática. Se for para discutir se um objeto definido é ou não “bom”, isto é feito apenas com relação a se ele ajuda a abrir áreas “interessantes” de estudo ou se ajuda a estabelecer novas relações que esclareçam ou resolvam problemas já postos.

Por sua vez, o simbolismo diz da natureza dos objetos com os quais o matemático trabalha. Tais objetos têm natureza simbólica pois não são conhecidos no que eles são (o que seria uma natureza ontológica), mas em suas propriedades. Assim,

[...] quando o matemático define o que seja a estrutura de grupo, não importa “quais” ou “quem” os elementos do conjunto de base são [...] nem qual seja especificamente a operação em questão [...]. O que importa são as propriedades desta operação: ela é associativa, há um elemento neutro, todo elemento tem um inverso. A partir daí estuda-se que outras propriedades e relações são implicadas por estas propriedades [...] (LINS, 2004a, p. 96).

Essas duas características demarcam os modos legítimos de produção de significados para a Matemática do matemático.

Do mesmo modo que a Matemática do matemático, a Matemática do professor de Matemática também não é caracterizada pelos conteúdos que nela são tratados, mas por modos de produção de significados: ela é caracterizada por nela serem aceitos modos “não matemáticos” de produção de significados “matemáticos” (LINS, 2004b). Há uma gama de exemplos sobre isso: equações como balanças (como no exemplo com o qual temos trabalhado); números inteiros negativos como dívidas ou temperaturas negativas; números racionais como dinheiro; frações como pizza... enfim, coisas “de fora” da Matemática, tomadas como legítimas ao se produzir significados para coisas “da Matemática”. Tomar coisas “de fora” da Matemática não é algo legítimo na Matemática do matemático pois esse não é um modo internalista e simbólico de se produzir significados desde a prática dos matemáticos<sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> Linardi (2006) apresenta uma discussão mais aprofundada sobre a Matemática do Matemático desde as noções do MCS.

A partir dessas caracterizações, se pode dizer que, desde a perspectiva do MCS, a Matemática é vista como um conjunto de enunciados e o conhecimento matemático é produzido na enunciação, não fora dela. Sendo que, para dado grupo (professores de Matemática, por exemplo), dados modos de produção de significados são tomados como legítimos e levam a tomar dadas enunciações como legítimas, não outras.

A partir dessas considerações se pode questionar, então, qual a relação entre os enunciados de um livro de Matemática, por exemplo, e a produção de conhecimento matemático. Da perspectiva do MCS, os enunciados são entendidos como resíduos de enunciação, “algo com que me deparo e que acredito ter sido dito por alguém”<sup>58</sup> (LINS, 2012, p. 27). Em uma atividade<sup>59</sup>, o sujeito se depara com algo que acredita ter sido dito por alguém, engajando-se em um processo de produção de significado. Nesse processo são mobilizados os modos já internalizados pelo sujeito que enuncia na direção de um interlocutor que ele acredita ser possível, podendo levar, inclusive, a significados “não matemáticos” para resíduos “matemáticos”.

Lins (2012, p. 27) cita um exemplo que vai nessa direção: “Daniel, 9 ou 10 anos, ao ver numa lousa uma equação envolvendo uma integral e funções: ‘Papai, parece linguagem alienígena’”. Os resíduos de enunciação com os quais Daniel se deparou não o fizeram produzir conhecimento (crença-afirmação com a justificação não explicitada, nesse caso) em uma direção do que chamaríamos de Matemática, por mais “matemáticos” que eles fossem.

Devido a essas considerações sobre a noção de conhecimento, no MCS significado também deve ser tomado como localizado. Significado pode ser entendido, então, como a relação da crença-afirmação com a justificação ou como “o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Não o conjunto do que se poderia dizer, e, sim, o que efetivamente se diz no interior de uma atividade” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 145). Isso implica na impossibilidade de se falar “do significado” de um objeto sem referência a quem produz tal significado enquanto o produz no interior de uma atividade.

Pode haver certo estranhamento em pensar que os significados que produzimos não são do objeto “para” o qual se produz significado. Os significados produzidos “para” o objeto são próprios dos modos de produção de significados do sujeito do conhecimento, que provêm

---

<sup>58</sup> “Sons, rabiscos de todo tipo, arranjos de coisas, gestos, imagens, construções. Mas também a borra de café ou chá no fundo da xícara, o resultado do lançamento de moedas ou varetas, a disposição dos planetas no céu, o fato de este carro ter a placa de uma cidade da qual nunca ouvi falar, a tempestade que devastou a casa de uma pessoa poucos dias depois de ela ter abandonado a religião que professava, e assim por diante” (LINS, 2012, p. 27).

<sup>59</sup> “Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 1988, p. 68).

de culturas às quais o sujeito pertence, nas quais foi internalizado. O próprio Lins (2012) diz desse estranhamento: mesmo ele preferindo dizer produção de significado *a partir de*, em vez de *para* um resíduo de enunciação, em geral é difícil renunciar à ideia de que os significados são *da coisa* (de um objeto).

A noção de objeto, então, é entendida no MCS como “aquilo para que se produz significado” (LINS, 2012, p. 28). Ou seja, o significado de um objeto não é tudo o que poderia ser dito sobre um objeto, mas, sim, o que efetivamente se diz dele no interior de uma atividade. Retomando nosso exemplo, apesar de o professor saber resolver as equações tanto com a “álgebra algébrica” como com a “álgebra da balança”, para os estudantes as equações funcionavam *apenas* como balanças de dois pratos; o que eles diziam delas tinha isso como referência.

Mas, e tudo mais o que poderia ser dito? Para o sujeito da enunciação existem apenas os significados que ele enuncia enquanto enuncia: “o que não é enunciado [tudo mais o que poderia ser dito], não está existindo” (LINS, 2012, p. 29, comentários nosso). Parada a enunciação, para-se de produzir os significados.

Como indicamos, uma consequência dessa noção é que não faz sentido dizer sobre o significado de um objeto sem referência à atividade e ao modo de produção de significado em que foi produzido. Mas por que da referência à atividade? Porque entendemos que

[...] as pessoas agem de forma “situada”, pelo menos no sentido fraco de que conforme a situação que enfrentam, colocam em jogo formas de pensar, estratégias e “conteúdos” diferentes, mesmo quando comparamos situações que poderiam ser abordadas de uma mesma forma (LINS, 1996, p. 139).

Em uma situação de multiplicação, por exemplo, quando feita em sala de aula, é “natural” montarmos a conta e fazermos os passos necessários para se obter o resultado. Entretanto, em outra situação, fora da sala de aula, é comum simplesmente fazermos arredondamentos: em uma multiplicação por 11, por exemplo, de cabeça multiplicamos por 10 e depois somamos mais uma vez.

Retomando nosso exemplo inicial, em uma aula de Matemática, em uma atividade de resolver equações como balança de dois pratos, a afirmação “a balança se equilibra se os dois lados têm o mesmo peso” é tomada como legítima e se opera a partir dela. Entretanto, “na aula de Física é preciso explicar que os braços da balança, sendo de mesmo comprimento, e os pesos iguais, o momento resultante é nulo, de modo que o sistema permanece em repouso (se estava assim)” (LINS, 2012 p. 26). Ou seja, a referência à atividade serve para nos orientarmos em relação às enunciações realizadas pelo sujeito do conhecimento.

Nesse sentido, a noção de objeto não remete a uma ideia da “coisa em si”, mas aos significados efetivamente produzidos pelo sujeito do conhecimento enquanto este os produz, em enunciação no interior de uma atividade: nós constituímos objetos produzindo significados. Assim, os significados dos objetos não existem antes do significado produzido. Significado e objeto se constituem juntos, no momento da enunciação que lhes dá existência. Dizer isso é, por consequência, dizer que não existem resíduos de enunciação que não tenham significado para o sujeito do conhecimento, pois, para este, aqueles não existem fora dos significados produzidos.

Essas considerações têm uma implicação pedagógica. Recorrendo ao nosso exemplo inicial, apesar de estarem em uma mesma atividade e de dizerem as mesmas coisas (mesmos enunciados), professor e aluno produziram conhecimentos diferentes. Pois, apesar de até certo momento haver coincidência nas suas crenças-afirmações, suas justificações eram diferentes.

Modos de produção de significados se constituem em torno de um conjunto de crenças-afirmações que são tomadas como legítimas, que não precisam de justificação. Considerando nosso exemplo inicial, identificamos dois modos distintos de produzir significados que denominamos como “álgebra algébrica” e “álgebra da balança”. As operações algébricas e o funcionamento de uma balança de dois pratos funcionam como núcleos desses dois modos de produção de significados. Localmente, em relação à atividade e ao modo de produção de significados, os núcleos são crenças-afirmações que não carecem justificação. Ou seja, elas são tomadas como legítimas e se opera em relação a elas. Mudando-se o núcleo, muda-se as legitimidades, pois outras crenças-afirmações são, localmente, tomadas como legítimas e novos interlocutores são constituídos.

O processo de produção de significados, em relação a um núcleo, no interior de uma atividade, é denominado como Campo Semântico (LINS, 2012). Da perspectiva da teorização, essa noção é a que articula as demais: produção de conhecimento, significado, produção de significado e objeto. Dizemos, então, que apesar de estarem na mesma atividade – resolver equações – professor e aluno operavam em campos semânticos diferentes: o primeiro no campo semântico das operações algébricas e o segundo no campo semântico da balança de dois pratos.

Por isso, o objeto equações era um para o professor e outro para o aluno. Isso fica explícito quando a enunciação do aluno – “essa não dá para fazer” – causa estranhamento ao professor. Isto se deve ao professor ter tomado as operações algébricas como legítimas e operado com elas, enquanto o aluno havia tomado o funcionamento de uma balança de dois

pratos como legítimo e operado com ele, e ao fato de o professor do exemplo considerar a coincidência do enunciado como coincidência de conhecimento.

A discussão desenvolvida até aqui tem como objetivo argumentar que, da perspectiva do MCS, o aspecto central da cognição humana é a produção de significados, que se articula, teoricamente, pelas noções até aqui discutidas: conhecimento, significado, objeto, núcleo e campo semântico. Além disso, argumentamos sobre entendermos a produção de conhecimento como localizada em relação à atividade e ao modo de produção de significados do sujeito do conhecimento.

O ponto central ao qual somos levados pelo modo de entender o processo de produção de significados, desde a perspectiva do MCS (conhecimento e significado localizados numa atividade e sendo da ordem da enunciação), é a necessidade de pensarmos para além do enunciado, focando na enunciação e, conseqüentemente, nos modos de produção de significado. Isso tem importantes implicações sobre o modo como pensamos a relação entre tecnologia e produção de conhecimento.

A partir de agora, tendo por base as discussões deste e dos capítulos anteriores, abordamos a respeito das implicações das noções do MCS para pensar a produção de conhecimento com tecnologia, desde uma perspectiva alinhada à perspectiva sociotécnica e que nos permita problematizar o determinismo e o instrumentalismo tecnológico no âmbito educacional, principalmente na Educação Matemática.

### **3.3 DUAS ANÁLISES DESDE A PERSPECTIVA DO MCS E DE VIEIRA PINTO**

Analizamos duas situações de interação: uma ocorrida em um curso de GeoGebra a distância e outra, uma discussão ocorrida em um grupo no Facebook<sup>60</sup>. Tendo por referência as noções do MCS, fazemos uma leitura plausível<sup>61</sup> das interações.

A leitura plausível se aplica de modo geral aos processos de produção de conhecimento e significado; ela indica um processo no qual *o todo do que eu acredito que foi dito faz sentido*. Outra maneira de dizer que faz sentido em seu todo, é dizer que o todo é coerente [...] (LINS, 2012, p. 23, grifos nossos).

Assim, enfatizamos que nas análises apresentamos nossa leitura a partir de resíduos de enunciação de interações ocorridas em um fórum e uma comunidade virtual, buscando

---

<sup>60</sup> O Facebook é uma rede social *online*.

<sup>61</sup> Para uma leitura aprofundada da noção de Leitura Plausível como método de análise, indicamos o trabalho de Paulo (2020).

constituir de que modo o dito faz sentido em seu todo (crença-afirmação com justificção). É importante afirmar, então, que a leitura plausível é uma leitura positiva e não pela falta. Ou seja, não se trata de dizer, em nossos termos, que dada enunciação indica falta de informação ou reflexão (LINS, 2012).

Junto dessa leitura, trazemos as contribuições de Vieira Pinto (2005a) sobre tecnologia e as demais discussões sobre a presença do determinismo e do instrumentalismo no âmbito educacional.

### 3.3.1 Primeira análise

Nesta primeira análise, trazemos trechos de interações de um fórum de discussão de uma edição de um curso de GeoGebra no qual fui professor<sup>62</sup>. O curso de GeoGebra teve início em 2012, por uma iniciativa do professor Sérgio Carrazedo Dantas, como um curso presencial de formação para oito professores da rede pública do estado de São Paulo. Tal formação ocorreu por advento do Programa Gestão da Aprendizagem Escolar (GESTAR II)<sup>63</sup>, do qual o professor fazia parte.

Passei a trabalhar no curso a partir de sua 2ª edição, também em 2012. Essa se deu inteiramente a distância e *online* e atendeu cerca de 180 cursistas de diversos estados do Brasil. O público do curso cresceu conforme avançamos nas edições e, atualmente, na 16ª edição do curso, trabalhamos com cerca de 450 cursistas distribuídos entre todos os estados brasileiros e alguns outros países, como Angola, Moçambique, Portugal, Argentina, Costa Rica. O grupo de cursistas é heterogêneo, envolvendo desde alunos da graduação, cursando, principalmente, licenciatura em Matemática, até professores doutores e pesquisadores da Educação Matemática. Além dos cursistas, somos, atualmente, uma equipe com cerca de noventa professores voluntários, em sua maioria estudantes das edições passadas do curso, que trabalham, principalmente, na moderação dos cursistas nos fóruns e tarefas.

---

<sup>62</sup> Em seu site oficial, o GeoGebra é definido como “um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar”. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/about>>. Acesso em: 05 de junho de 2018.

<sup>63</sup> De acordo com a página do programa no site do Ministério da Educação, “O Programa Gestão da Aprendizagem Escolar oferece formação continuada em língua portuguesa e matemática aos professores dos anos finais (do sexto ao nono ano) do ensino fundamental em exercício nas escolas públicas. A formação possui carga horária de 300 horas, sendo 120 horas presenciais e 180 horas a distância (estudos individuais) para cada área temática. O programa inclui discussões sobre questões prático-teóricas e busca contribuir para o aperfeiçoamento da autonomia do professor em sala de aula”. Informação disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/gestar-ii->>. Acesso em: 28 dez. 2019.

A dinâmica do curso consiste, basicamente, em toda semana o cursista ter acesso a um material de apoio (material escrito e videoaulas), que disponibilizamos no ambiente virtual de aprendizagem em que o curso acontece, e em ter uma tarefa a ser realizada. As tarefas são sempre compostas por duas dimensões, uma individual e outra coletiva.

Na dimensão individual da tarefa, o cursista deve elaborar uma construção no GeoGebra, segundo algumas indicações, e deve postá-la no fórum de discussão acompanhada de uma descrição. Essa descrição varia de acordo com o que é indicado na tarefa, pode ser a descrição: dos passos de realização da construção; do modo como a construção seria utilizada em uma atividade com alunos de determinada turma; da maneira que ela seria utilizada na abordagem de um conteúdo específico; da maneira como ela serviu na resolução de um problema.

Na dimensão coletiva das tarefas, o cursista deve interagir com, no mínimo, dois outros cursistas a fim de fazer questionamentos, sugestões, críticas, propor construções diferentes, propor diferentes maneiras de utilizar o GeoGebra. Acreditamos que a interação é o dinamismo principal do curso. Nos fóruns de discussão é que se dá a principal formação que esse curso pode oferecer.

É importante destacar que a avaliação dos cursistas consiste em verificar se eles realizam a tarefa de acordo com o que foi indicado, mas essas indicações são sempre bem gerais, nunca vão na direção de tutoriais ou prescrições. Assim, se a tarefa propõe a construção de um arquivo para abordar algum conteúdo de sala de aula e a interação com outros dois colegas, consideramos que o cursista tem participação total no módulo caso realize essas três etapas da tarefa. Caso não realize alguma delas, consideramos que ele participou parcialmente do módulo em questão. A participação total ou parcial nos módulos do curso, implica na quantidade de horas em que o cursista é certificado, sendo que cada módulo dá ao cursista um total de sete horas de certificação, caso ele seja realizado integralmente.

A escolha pelo fórum, para fomentar a interação entre os participantes do curso, se deve a nos orientarmos pelas noções do MCS, segundo as quais a produção de conhecimento se dá em enunciações e a interação pode ser um espaço para a ampliação dos modos de o sujeito produzir significados. Isso foi apontado por Ferreira (2016) e Dantas (2016).

A tarefa proposta no fórum em questão foi a seguinte:

## Quadro 2: Enunciado da tarefa

<p>Realize essa tarefa em duas partes</p> <p><b>Parte 1</b> Ao clicar no link abaixo será aberto um arquivo com 23 enunciados de problemas. Escolha um deles e resolva-o utilizando o GeoGebra <a href="http://www.ogeogebra.com.br/enunciados.pdf">www.ogeogebra.com.br/enunciados.pdf</a> Ao resolver o problema, poste o arquivo que construiu acompanhado de uma descrição de como o GeoGebra foi utilizado por você em sua resolução</p> <p><b>Parte 2</b> Escolha postagens realizadas por, no mínimo, dois colegas que resolveram problemas diferentes do problema que você escolheu e interaja com eles apresentando resoluções diferentes, fazendo perguntas, sugerindo alterações ou acréscimos nas resoluções apresentadas por eles.</p>
---

**Fonte:** adaptado do curso de GeoGebra.

O cursista Lucas<sup>64</sup> escolheu o seguinte problema: deseja-se cortar um fio de arame de 700 metros em três partes, de forma que a razão da primeira para a segunda seja  $\frac{2}{3}$  e, desta para a terceira,  $\frac{4}{5}$ . Qual é a medida de cada parte em metros? A partir dessa escolha ele fez a seguinte postagem:

## Quadro 3: Interação entre cursistas no fórum-tarefa

SOLUÇÃO DO PROBLEMA 3	
POR: LUCAS	
1ª direção	<p>Nesta tarefa resolvo o problema 3:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Nomeio as 3 partes em que o comprimento do fio se encontra dividido em x, y e z.</li><li>2- Clico em exibir e acesso a opção Janela CAS.</li></ol> <p>Na linha 1, digito a soma das 3 partes em que o fio se encontra dividido: <math>x + y + z = 700</math> e confirmo. O GeoGebra retorna essa equação, nomeando-a de e;</p> <p>Na linha 2 digito a primeira razão: <math>x/y = 2/3</math> e confirmo. O GeoGebra retorna essa razão, nomeando-a de f;</p> <p>Na linha 3 digito segunda razão: <math>y/z = 4/5</math> e confirmo. O GeoGebra retorna essa razão, nomeando-a de g.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3- Seleciono simultaneamente as linhas 1, 2, 3 com a tecla <i>shift</i> pressionada. Em seguida clico na janela resolver.</li></ol> <p>Na linha 4 aparece o conjunto solução das 3 equações: <math>\{x = 160, y = 240, z = 300\}</math>.</p> <p>Para apresentar a solução como coordenadas de ponto no espaço cartesiano;</p> <p>Na linha 5 digito o comando “solução”, digito a lista de equações e a lista das incógnitas, reconhecidas</p>

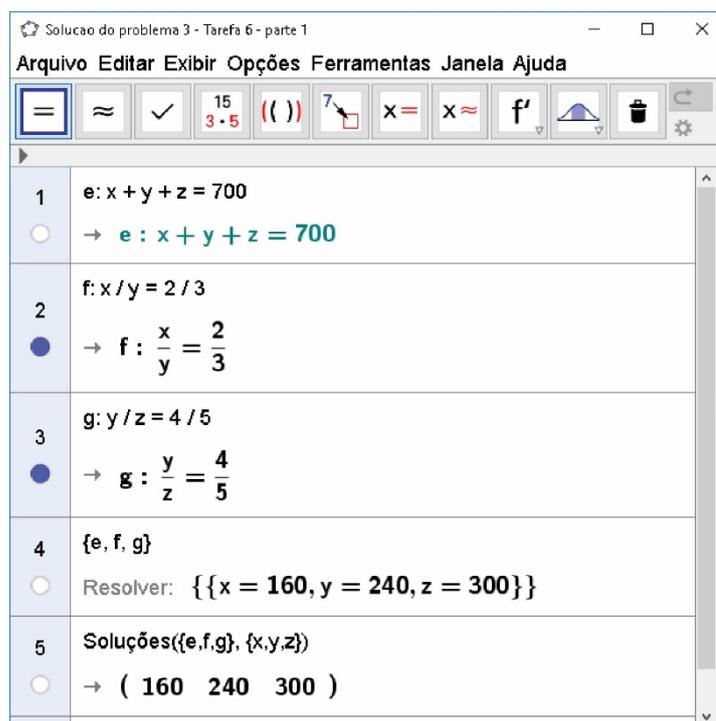
<sup>64</sup> Os nomes são fictícios e, no ato de inscrição, todos os cursistas autorizam o uso de suas produções durante o curso para fins de pesquisa, desde que mantidas em sigilo informações que permitam sua identificação. Justamente por isso, optamos por não identificar a edição do curso da qual tomamos o exemplo aqui analisado.

	como variáveis no GeoGebra: solução $(\{e, f, g\}, \{x, y, z\})$ e confirmo esse comando. O GeoGebra retorna $(160, 240, 300)$ , a solução do sistema.
2ª direção	De fato, o GeoGebra é muito consistente na determinação da solução: para um sistema indeterminado dá uma solução paramétrica, destacando as variáveis livres; para um sistema impossível dá o conjunto solução vazio.
3ª direção	Pena que o software neste caso funciona como caixa preta, não se sabendo o método que internamente é executado: eliminação de Gauss-Jordan, substituição, multiplicação matricial? O que é que se faz internamente?

**Fonte:** adaptado do curso de GeoGebra.

Vejamos, agora, a Figura 1:

**Figura 1:** Construção de Lucas



**Fonte:** adaptado da postagem de Lucas no fórum-tarefa.

Tomando o MCS como referência, indicamos distintas direções de interlocução, destacadas como 1ª, 2ª e 3ª direção, para as quais Lucas enuncia em sua postagem. A primeira delas se constitui quando, em sua atividade, ele visou o proposto no enunciado da tarefa do curso.

Considerando que a postagem no fórum correspondia a parte de sua avaliação enquanto cursista, podemos dizer que Lucas enuncia em uma direção que, acreditou, seria legítima para quem o avaliaria. Ele produz enunciações, visando indicar o modo como obteve a solução do problema escolhido, dizendo da utilização do GeoGebra na sua resolução. Ou seja, Lucas enuncia em uma direção de interlocução na qual visa atender o que se pede no enunciado da tarefa do módulo.

Assim, Lucas enuncia na direção de alguém que, ele acredita, conhece as funcionalidades do GeoGebra e, por isso, é legítimo dizer delas sem a necessidade de explicações detalhadas sobre o modo como cada comando usado funciona, ou do porquê de as etapas percorridas por ele levarem à resolução do problema. Ele não indica, por exemplo, o motivo da escolha de uma das três sintaxes diferentes do comando “Resolver” na janela CAS<sup>65</sup> e nem justifica o fato de ter optado por esse e não outro procedimento para resolver o problema.

Ele também não problematiza a solução apresentada pelo GeoGebra. A partir disso, afirmamos que ao enunciar nessa direção de interlocução, Lucas acredita que o que ele está escrevendo pode ser escrito e que o interlocutor para o qual ele escreve também resolveria o problema do mesmo modo que ele. Assim, Lucas assume que o resultado obtido com o GeoGebra seria tomado como legítimo na direção de interlocução enunciada.

A partir dessas ponderações, à primeira direção de interlocução são legítimas enunciações sobre:

- O modo como acessou a Janela CAS, acessando o menu Exibir e a opção Janela CAS.
- O modo como utilizou a Janela CAS, digitando cada uma das equações por ele nomeadas.
- Os procedimentos utilizados para obter a resposta do problema. No primeiro caso, selecionando as casas com as equações por ele indicadas e selecionando a ferramenta “Resolver”, disponibilizada na Janela CAS, no segundo utilizando o comando “Soluções”.

A segunda direção à qual Lucas enuncia, se distancia das enunciações orientadas a dizer do modo como utilizou o GeoGebra na resolução do problema escolhido. Fundamentados na perspectiva de conhecimento do MCS, afirmamos que Lucas passou a enunciar na direção

---

<sup>65</sup> De acordo com informação disponível na Wikipédia, CAS é “um sistema algébrico computacional (em inglês: *computer algebra system*) é um programa de computador que facilita o cálculo na matemática simbólica”. Disponível em <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_alg%C3%A9brico\\_computacional](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_alg%C3%A9brico_computacional)>. Acesso em: 18 nov. 2019.

de um interlocutor diferente do que ele enunciava anteriormente, pois suas enunciações não mais estão voltadas a dizer apenas do proposto no enunciado da tarefa.

Mais do que isso, mesmo sem apresentar uma construção que sustente suas afirmações sobre a consistência do GeoGebra, Lucas fez enunciações acerca de possibilidades de uso do software para mais duas situações. O problema por ele abordado pode ser resolvido por meio de um sistema de equações, e se trata de um sistema possível e determinado, com solução única. Na segunda direção, Lucas diz de possibilidades para se trabalhar com outros dois tipos de sistemas de equação: possíveis e indeterminados, que têm infinitas soluções; e impossíveis, que não têm solução.

Em nossa leitura, as legitimidades com que Lucas produz tais enunciações são próprias da Matemática do professor de Matemático. Acreditamos que a “consistência” do GeoGebra para se trabalhar com sistemas de equações, sobre a qual ele enuncia, se refere ao que é esperado ao se trabalhar com tais sistemas desde os modos como ele aborda Matemática em sala de aula, dentre os quais faz parte a resolução de dados problemas. Para nós, isso é evidenciado pelo fato de ele estar em um contexto de resolução de um problema e de dizer de dados elementos matemáticos (conjuntos, solução paramétrica, variáveis livres, conjunto solução vazio) sem tomá-los desde uma perspectiva internalista e simbólica, como seria desde a Matemática do matemático.

Assim, indicamos que Lucas muda de direção de interlocução pois, nessa segunda direção, ele não apenas descreve os procedimentos utilizados na elaboração de sua construção, mas enuncia na direção de dados usos que se poderia realizar com o GeoGebra. Nisso, a afirmação sobre a “consistência” do software é relevante para esta nossa indicação.

Voltando à postagem, há mais uma mudança de direção de interlocução. Depois de dizer do modo como utilizou o GeoGebra na solução do problema, e de apontar a consistência do software a outras possibilidades de uso por ele vislumbradas, Lucas passa a produzir enunciações para o enunciado por ele na segunda direção, conjecturando acerca do algoritmo realizado no GeoGebra pelo comando por ele utilizado. A seguinte afirmação evidencia essa outra direção de interlocução: “Pena que o software, nesse caso, funciona como caixa preta, não se sabendo o método que internamente é executado [...]”.

Ao produzir significados para seus enunciados na segunda direção, Lucas se põe a conjecturar acerca do que ocorre no “interior” do GeoGebra enquanto executa os comandos utilizados. Nesse exercício, Lucas levanta uma série de métodos que poderiam corresponder aos processos executados pelo software – suas justificações – mas não está certo de qual deles

foi efetivamente empregado. Dessa direção não participam mais enunciações sobre o procedimento utilizado por ele na elaboração da construção, nem se referem a possibilidades para se trabalhar com o GeoGebra. Por isso, essa direção está orientada por legitimidades diferentes das direções apontadas anteriormente.

Por entendermos conhecimento como da ordem da enunciação, consideramos que, ao mudar de direção de interlocução muda-se, também, o conhecimento produzido. Mesmo a postagem de Lucas sendo parte de uma atividade do curso, com motivação orientada pelo proposto no enunciado da tarefa, suas enunciações mudam de direção de interlocução. Como suas enunciações se referem ao GeoGebra, podemos afirmar que Lucas muda o conhecimento produzido a partir do software ao enunciar em cada uma das diferentes direções de interlocução.

Com isso, destacamos que o GeoGebra, enquanto objeto (noção do MCS) a partir do qual se produz significado, é diferente em cada uma das direções de interlocução às quais Lucas enuncia. Na primeira, voltada a comunicar o uso que fez dele na resolução de um problema, tem alguém que, Lucas acredita, conhece as funcionalidades do software e vai tomar como legítimos os procedimentos adotados por ele e os resultados obtidos com sua construção. Na segunda, conteúdos matemáticos são tomados como legítimos e ele enuncia sobre possibilidades que vislumbra acerca do trabalho com o GeoGebra, visando a própria Matemática. Por fim, a terceira direção, na qual Lucas toma sua própria enunciação como legítima e a partir dela elabora conjecturas sobre o funcionamento interno do GeoGebra. O que temos destacado são as legitimidades operadas em cada uma das direções de interlocução.

Nesse sentido é importante destacar, por exemplo, que a consistência do software para se trabalhar com dados conteúdos matemáticos não aparece na primeira direção a que Lucas enuncia. Assim como sua afirmação sobre o funcionamento interno do GeoGebra, que o levou às perguntas, também não é motivo de preocupação em nenhuma das duas primeiras direções.

Em um dos textos de sua tese, Dantas (2016) se dedica a responder à seguinte questão: o que é o GeoGebra? Seu interesse advém das diversas vezes em que o autor se deparou com essa questão em fóruns, comunidades *online* de discussões sobre o software e em minicursos que ministrou.

Apesar de suas respostas anteriores à escrita da tese afirmarem o GeoGebra como um software *suite* com diversos programas de Matemática; um software para ensinar e aprender Matemática ou como um software que permite construir objetos com diferentes parâmetros, numéricos, algébricos e geométricos, a partir de sentenças matemáticas... Dantas (2016) se propõe a responder tal questão desde a perspectiva do MCS. Para isso, o autor faz considerações

sobre o GeoGebra em relação a diferentes atividades: a de um professor de Matemática que constrói um arquivo, visando abordar algum conteúdo matemático em uma turma da Educação Básica; a de um *designer* que constrói um jogo no software; a de desenvolver imagens no GeoGebra, visando a produção artística; e, por último, a de resolver um problema de Matemática utilizando o GeoGebra.

Argumentando sobre a primeira atividade, Dantas (2016) afirma que

A necessidade era construir um arquivo que permitisse desenvolver a compreensão dos alunos sobre os processos de contagens das diagonais de um polígono convexo. *Os meus interlocutores eram dois: um aluno/usuário do arquivo e um professor de Matemática.* Nas questões relacionadas ao aprendizado do tópico de Matemática eu tinha em mente o horizonte cultural de meu aluno. E, nesse movimento, pensava no que ele poderia dizer (enunciar) ao utilizar aquele arquivo na aula que eu vislumbrava (DANTAS, 2016, p. 131, grifos nossos).

Como já indicado neste capítulo, a constituição de um interlocutor, a direção na qual se enuncia, delimita o que pode ou não ser dito por ser ou não considerado legítimo e, por isso, não se diz “qualquer coisa” a partir de um resíduo de enunciação. Assim, ao constituir *um aluno* e *um professor* como interlocutores, Dantas (2016) tem delimitado um horizonte de significados possíveis, legítimos. Isso implica que os significados produzidos a partir do objeto (noção do MCS) GeoGebra, se constituem no interior do horizonte demarcado pelas legitimidades de seus interlocutores.

As legitimidades constituídas nessa atividade são diferentes das legitimidades de um *designer* que visa a elaboração de jogos e constitui *um jogador* como interlocutor, outra atividade apresentada por Dantas (2016). Questões que norteiam a atividade do professor, por exemplo: “como organizar os alunos para utilizarem a construção elaborada? “Em que consistirá o trabalho dos alunos? Como o arquivo vai contribuir com o processo de obtenção da sentença matemática?” (DANTAS, 2016, p. 131), não são legítimas a um *designer* de jogos, pois sua atividade é outra, ele visa necessidades diferentes das necessidades legítimas à atividade de um professor.

Assim, diferentes objetos (noção do MCS) são constituídos pelos sujeitos do conhecimento em cada uma das duas atividades, pois os interlocutores, as legitimidades, que os constituem quando produzem significados são diferentes entre si, e isso faz com que as enunciações produzidas no interior de cada uma delas também sejam diferentes umas das outras. É assim que, para o MCS

[...] não existe o significado de um “objeto” sem referência ao contexto [à atividade e ao modo de produção de significados] em que se fala de um objeto

(que se pensa com ele, que se pensa sobre ele). Talvez seja útil dizer que significado é sempre local (LINS, 2012, p. 28, comentários nossos).

Nesse sentido é que Lucas, ao mudar de direção de interlocução, constitui diferentes objetos (noção do MCS) a partir dos quais produz enunciações diferentes umas das outras. E, isso não apenas em relação ao enunciado por ele, mas, também, em relação às direções de interlocução nas quais enuncia. Ou seja, diferentes objetos (noção do MCS) são produzidos não apenas porque Lucas enuncia “palavras” diferentes, mas porque ele está operando a partir de diferentes legitimidades que o levam a enunciar em diferentes direções de interlocução.

Tendo em vista as considerações elaboradas até aqui, ainda se poderia dizer que estamos defendendo uma perspectiva instrumentalista da tecnologia, pois tanto as diferentes direções apontadas a partir da postagem de Lucas, quanto as atividades idealizadas por Dantas (2016) poderiam ser tidas como meras escolhas que eles fizeram ao tomar o GeoGebra, um objeto técnico, como meio para se chegar a determinados fins. Ou seja, algo alinhado às perspectivas que tomam tecnologia como ferramenta ou instrumento, por nós discutidas nos capítulos anteriores. Entretanto, estendendo nossa análise a partir das noções do MCS com as contribuições de Vieira Pinto (2005a), é possível problematizarmos esses discursos alinhados ao instrumentalismo tecnológico.

Vieira Pinto (2005a) indica que a técnica é o modo pelo qual o ser humano produz sua própria existência como síntese das contradições entre si e o meio – inicialmente marcado pelo meio físico, a natureza, é gradativamente ultrapassado pelo meio social, cultural, que se torna a marca característica do ser humano. Nesse sentido, os objetos técnicos, enquanto materialização de dadas técnicas, são produtos decorrentes de alguma necessidade sentida não apenas pelo indivíduo que os produz, mas pelo âmbito cultural em que tal indivíduo se encontra. Uma vez produzidos, os objetos técnicos são inseridos no curso do âmbito cultural, trazendo possibilidades para outros indivíduos produzirem sua existência a partir deles.

Esse é um primeiro aspecto que nos possibilita apontar os objetos técnicos como inseparáveis do humano, entendido, aqui, não apenas como o indivíduo que utiliza dada tecnologia, mas em sentido mais geral, do âmbito cultural, que possibilita e dá sentido à existência dos objetos técnicos.

Nessa direção, não se trata de pensar a tecnologia como ferramenta que venha a substituir ou suplementar o ser humano. Considerando, por exemplo, um computador utilizado para realizar cálculos anteriormente feitos por uma pessoa, seria possível dizer que há substituição do humano pela máquina nessa atividade. Entretanto, a existência do computador

e dos demais objetos técnicos não se explicam por si mesmas, pois eles não são objetos dados, que simplesmente estão no mundo, são objetos feitos, confeccionados. O homem que,

[...] pela acumulação de conhecimentos conquistados, achou-se em condições de conceber e construir máquinas nas quais inclui mecanismos capazes de dar resultados similares aos que antes só podiam ser obtidos pelo exercício exclusivo de funções aparentemente privativas dele próprio (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 203).

Assim, não há substituição ou suplementação do ser humano em sentido estrito, ela é apenas aparente, “exterior” à relação entre humano e tecnologia, pois a própria existência de um objeto técnico – enquanto materialização de técnicas, sempre humanas – que realiza alguma função no lugar de uma pessoa, representa o desenvolvimento do curso histórico e cultural do qual o ser humano é, simultaneamente, produtor e parte. Portanto, não se pode dizer de separação entre homem e tecnologia, pois isso suporia ou uma tecnologia que produz por si e para si<sup>66</sup> seus resultados – uma tecnologia cuja existência é explicada por ela mesma – ou seres humanos sem técnica, o que também não faz sentido, tendo em vista que a técnica é inerente ao humano (VIEIRA PINTO, 2005a).

Por isso é tão relevante a distinção apresentada por Vieira Pinto (2005a), sobre a máquina parada e em funcionamento, uma vez que viabiliza compreendermos a relação entre tecnologia e sociedade. Pois, em funcionamento a máquina realiza aquilo para o qual foi produzida, sendo isso não uma necessidade dela própria, mas do âmbito social que a idealizou e produziu, materializando nela as técnicas que se pretende executar. Esses apontamentos são relevantes para se dizer da indissolubilidade entre humano e tecnologia.

A partir disso, podemos afirmar que usos e práticas em relação aos objetos técnicos não são constituídos apenas porque eles servem a determinadas finalidades, mas, antes, porque são produto do exercício social da técnica (VIEIRA PINTO, 2005a). Esse é um dos aspectos fundamentais para o que aqui argumentamos. Tecnologia não pode ser entendida apenas pelo que substancialmente a constitui (os objetos técnicos, os métodos, os modos de operar) justamente porque, como indicamos, trata-se de objetos feitos, que se materializam como resultantes de técnicas sempre humanas. Sendo feitos, aqueles que os produziram acham-se

---

<sup>66</sup> Isso seria supor que a máquina tenha contradições com o meio físico e/ou social. Entretanto ela não pode tê-las pois “[...] se as tivesse, isso importaria na impossibilidade de haver sido construída” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 96) ou de se manter em funcionamento. A máquina quebrada devido ao desgaste das peças é exemplo de uma contradição física para seu funcionamento que não foi resolvida. A máquina considerada obsoleta, por mais que ainda funcione bem, é um exemplo de contradição social para seu uso: ela não mais atende às necessidades vigentes de produção.

situados em um âmbito social definido que os possibilitou. Devido a isso, toda tecnologia, enquanto *logos* da técnica,

[...] transporta inevitavelmente um conteúdo ideológico. Consiste numa determinada concepção do significado e do valor das ações humanas, do modo social de realizarem-se, das relações do trabalhador com o produto ou o ato acabado, e sobretudo envolve a ligação entre o técnico, em seu papel de fabricante de um bem ou autor de um empreendimento, e o destino dado àquilo que cria. A técnica representa o aspecto qualitativo de um ato humano necessariamente inserido no contexto social que a solicita, a possibilita e lhe dá aplicação (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 320).

Desse modo, os objetos técnicos não são apenas meios neutros para dadas finalidades – ferramentas ou instrumentos. Eles existem porque desde sua concepção há, em relação a eles e às ações que com eles se espera alcançar, modos de uso e práticas legitimados culturalmente, e acatar essa legitimidade implica em que eles não são neutros em relação ao contexto em que são produzidos e inseridos. A Educação não está imune a isso em sua relação com a tecnologia, pois, se assim fosse, teríamos que assumir uma Educação destacada do âmbito social do qual a tecnologia também é parte.

Assim, os objetos técnicos não são tomados considerando-se apenas sua instrumentalidade, sua dimensão técnica: a relação entre sujeitos e objetos técnicos no âmbito da produção de conhecimento, se dá em agenciamentos sociotécnicos decorrentes da internalização do sujeito em práticas culturais que o levam a se sentir autorizado a dadas ações com os objetos técnicos e não outras; das direções de interlocução nas quais enuncia; do fato de os objetos técnicos serem construtos culturais em relação aos quais há modos de uso e práticas tomados como legítimos; da dimensão técnica dos objetos técnicos, que, como objetos feitos, são a materialização de técnicas que se pretende efetuar.

Essa perspectiva, que defendemos a partir de Vieira Pinto (2005a) e Lins (2012), vai ao encontro das investigações de Barreto e Magalhães (2011) e Barreto (2018), por nós já discutidas. Por meio de entrevistas, as autoras apontaram as diferenças nos sentidos dados ao computador a partir de dois contextos socioeconômicos diferentes: uma instituição pública de ensino voltada às classes menos abastadas financeiramente e uma instituição privada, voltada às classes opostas.

É justamente porque a relação entre sujeitos e objetos técnicos se dá em agenciamentos sociotécnicos, que os sentidos dados ao computador diferiram tanto entre instituições de ensino oriundas de diferentes contextos socioeconômicos. Reforçando, assim, que os objetos técnicos “[...] surgem e se põem ao alcance do consumidor em virtude do sistema de relações sociais

onde se originam e adquirem o conteúdo de valor neles reconhecidos” (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 224).

A partir disso, podemos afirmar que os objetos técnicos não têm as mesmas aplicações em diferentes contextos, uma vez que os agenciamentos sociotécnicos diferem de contexto a contexto. Pois “[...] as diferenças do modo como os grupos sociais interpretam e usam objetos técnicos não são meramente extrínsecas, mas produzem uma diferença na própria natureza destes objetos” (FEENBERG, 2010b, p. 79). A partir disso podemos afirmar que os objetos técnicos não são neutros em relação a valores próprios dos contextos nos quais são inseridos.

Vieira Pinto (2005a, p. 168) argumenta que não se pode pensar que a mesma tecnologia aplicada a diferentes contextos socioculturais traga os mesmos resultados, pois as diferenças entre eles podem levar a resultados diferentes. De modo que, em dado sistema de relações de trabalho, o desenvolvimento tecnológico “conduz ao empobrecimento, à destruição do homem [...], mas em outras condições de organização, manifesta o efeito exatamente oposto, sendo julgado libertador”.

É possível observar um paralelo das observações de Vieira Pinto (2005a) no âmbito educacional. Não é difícil encontrar pesquisas argumentando sobre as possibilidades que se abrem à Educação a partir da tecnologia. Por outro lado, a partir de entrevistas com professores, as pesquisas de Barreto (2011a, 2015, 2017) e Echalar, Peixoto e Carvalho (2016) mostram a adoção de tecnologia representando uma substituição tecnológica, em que não se trata de, simplesmente, substituir os professores por novas tecnologias, mas, sim o trabalho docente por elas. Ou seja, uma situação em que “[...] as TIC não têm significado a abertura de possibilidades, no plural, mas a padronização dos elementos constitutivos do processo pedagógico” (BARRETO, 2017, p. 136).

Trazendo essas reflexões para o âmbito da produção de conhecimento com tecnologia, podemos afirmar que, devido aos objetos técnicos não serem neutros em relação a valores próprios do contexto onde são inseridos, não basta tomar apenas a racionalidade técnica – pautada principalmente nas funcionalidades dos objetos técnicos – para a análise de situações como a proposta por Barreto e Magalhães (2011) e situações de produção de conhecimento, como aqui analisamos.

Além disso, não se pode dizer da tecnologia em separado do humano, que simplesmente a toma como ferramenta, visando a realização de uma ação intencionada, pois mesmo no caso da mais básica ferramenta, as atividades nas quais ela é utilizada não decorrem dela própria, mas dos agenciamentos sociotécnicos em que tais atividades se dão. Do mesmo

modo como argumentamos sobre o sujeito do conhecimento não dizer “qualquer coisa” a partir de dado resíduo de enunciação, pois ele já foi internalizado por práticas culturais que o levam a produzir enunciações legítimas a dada direção de interlocução e não outra, as atividades idealizadas por Dantas (2016) não são “atividades quaisquer”: elas são legítimas a ele enquanto sujeito do conhecimento que as idealiza, devido às práticas culturais nas quais foi internalizado. Ou seja, são atividades legítimas no âmbito cultural do que ele entende por ser um professor, um *designer* de jogos, o que seja um problema a ser resolvido.

Ao pontuar dadas atividades e dados interlocutores, dados modos de uso e práticas são possibilitados enquanto outros são interditados, por serem ou não legítimos. E o mesmo em relação à produção de conhecimento, pois dados modos de produção de significado são tomados como legítimos, não outros, possibilitando e, ao mesmo tempo, interditando o que pode ou não ser enunciado, por ser ou não legítimo no interior de dada atividade, própria de dada prática cultural.

A essa discussão, a caracterização epistemológica do MCS traz contribuições por permitir uma espécie de *zoom* sobre a produção de conhecimentos a partir do uso de objetos técnicos, indicando não se tratar de nos fixarmos, apenas, sobre os usos e o enunciado pelos sujeitos do conhecimento, mas de buscar de que modo se relacionam a atividade, os usos, o enunciado e a enunciação, ou seja, a crença-afirmação com justificação, buscando pelas legitimidades que os sustentam.

Considerando a análise da postagem de Lucas a partir disso, não temos elementos que nos permitam dizer de aspectos socioeconômicos que implicam nos seus modos de uso e suas enunciações no fórum, entretanto, temos elementos que, acreditamos, orientaram sua postagem no contexto do curso. Assim, ao apontar as diferentes direções de interlocução nas quais Lucas enuncia, buscamos compreender a relação entre os elementos indicados acima.

Com isso, nos afastamos de uma análise tecnocentrada – pautada sobre a ideia de limites e potencialidades dos objetos técnicos – visando à elaboração de análises que englobem mais elementos, considerados por nós fundamentais para a compreensão da produção de conhecimento. Nos afastamos, também, da perspectiva instrumental antropocentrada, por afirmarmos a necessidade de se considerar não apenas os usos, mas a relação entre os usos e os demais elementos em que se dão as enunciações de Lucas.

Podemos, aqui, retomar a questão do instrumentalismo, principalmente em relação às perspectivas que tomam tecnologia como ferramenta que substituem ou suplementam o ser humano, assim como criticado por Borba e Villarreal (2005), Villarreal e Borba (2010), Rosa e

Bicudo (2018) e Rosa (2018). Considerada apenas em sua instrumentalidade é possível afirmar a tecnologia como ferramenta, nos termos aqui indicados. Tomando um exemplo de Rosa e Bicudo (2018, p. 27), tecnologia como ferramenta seria como uma chave de fenda “usada para tornar o trabalho mais ágil, mais eficiente ou mais econômico”. Entretanto, tomando a tecnologia e os usos e práticas a ela associados, desde a perspectiva que aqui defendemos, é possível afirmar que qualquer uso decorre de agenciamentos sociotécnicos e, portanto, não substituem ou suplementam o ser humano.

A partir disso, tomando a segunda direção por nós indicada a partir da postagem de Lucas, podemos afirmar que suas enunciações em relação à consistência do GeoGebra para se trabalhar com dados conteúdos matemáticos não decorrem, apenas, dos aspectos técnicos que o software oferece enquanto possibilidades. Decorrem, entretanto, do fato de Lucas, enquanto um sujeito do conhecimento, ter sido internalizado em dadas práticas culturais que o levaram a produzir enunciações no interior de uma atividade própria de um curso à distância e dos modos de uso e práticas relacionados ao GeoGebra no contexto desse curso. Além disso, decorrem, também, do fato de o GeoGebra, enquanto um objeto técnico, ser um construto cultural (VIEIRA PINTO, 2005a) em relação ao qual há, portanto, dados modos de uso e práticas considerados legítimos, dentre os quais aqueles relacionados à Matemática do professor de Matemática. Todos esses aspectos são mobilizados na postagem de Lucas, bem como nas atividades idealizadas por Dantas (2016). Todos eles constituem o que estamos indicando por agenciamento sociotécnico em que se dá a produção de conhecimento.

Uma das respostas à postagem de Lucas é exemplar para dizermos de outras legitimidades sendo operadas no contexto do curso. Nela, acontece algo semelhante ao exemplo da atividade do professor, elaborada por Dantas (2016). Motivada pelo que Lucas propôs, Aline apresenta sua sugestão de resolução do problema escolhido tendo em vista a sala de aula. Destacamos os trechos que consideramos mais significativos para nossa análise.

#### Quadro 4: Resposta de Aline na postagem de Lucas

RESPOSTA A LUCAS: SOLUÇÃO DO PROBLEMA 3 POR: ALINE
Prezado Lucas, Sua afirmação sobre “caixa-preta” me deixou um pouco instigada, e realmente <b>apenas obter a solução sem saber o que foi realizado não é desafiador aos nossos alunos.</b> Uma possibilidade, seria usar a função substituir, pois desta forma <b>o aluno irá construir</b>

**o algoritmo da mesma forma que constrói no papel** (deixo em anexo a solução).  
Mas acho que **a visualização geométrica é que nos dará a diferença ao usar o software.**

**Fonte:** fórum-tarefa do curso de GeoGebra.

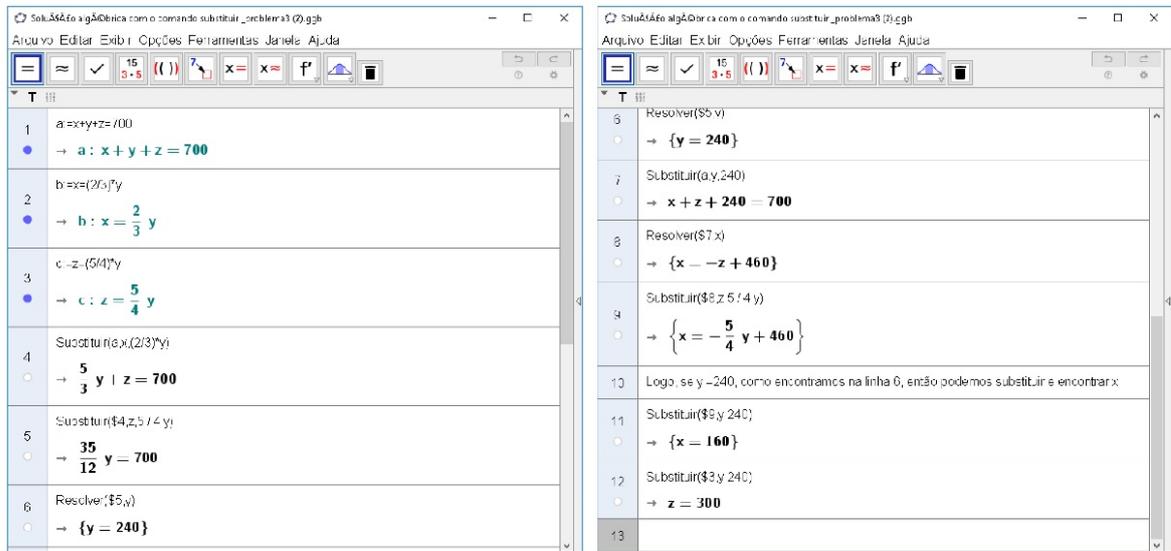
É importante destacar que mesmo Aline não enunciando na primeira direção enunciada por Lucas, responder à postagem de um colega é algo legítimo no contexto do curso, tendo em vista que isso é parte da avaliação de sua participação. Assim, podemos afirmar que ela visa não apenas a interação com Lucas, mas faz enunciações que, acredita, seriam legítimas para essa atividade no curso.

As enunciações de Aline não visam, apenas, dizer das soluções do problema escolhido por Lucas. Assim como Dantas (2016), ela enuncia em uma direção na qual são legítimos os questionamentos acerca do uso do arquivo pelos alunos. Isso se evidencia em sua afirmação “[...] apenas obter a solução sem saber o que foi realizado não é desafiador aos nossos alunos”.

A partir do que argumentamos, é possível afirmar que Aline não faz “quaisquer enunciações” ao se deparar com o trecho da postagem de Lucas por ela destacado. Ela enuncia em uma direção na qual constitui o *um aluno* que não se sentiria desafiado por “apenas obter a solução sem saber o que foi realizado”. Ao constituir esse *um aluno* como interlocutor, dadas enunciações são tomadas como legítimas e não outras. Além disso, dados modos de uso e práticas em relação ao objeto técnico, no caso o GeoGebra, também são tomados como legítimos, mas não outros. Isso se evidencia quando ela propõe o uso do comando “Substituir”, afirmando que, com ele, “o aluno irá construir o algoritmo da mesma forma que constrói no papel”.

Esse referido comando solicita que se indique a expressão e os termos dela a serem substituídos, sua sintaxe completa é: “Substituir(<Expressão>, <O Que>, <Por>)”. Há um método denominado substituição de variável que é usualmente abordado quando se trabalha com sistemas de equações lineares no Ensino Fundamental, e esse comando torna a resolução do problema no GeoGebra mais próxima do que é feito a partir desse método. Acreditamos que Aline se refira a ele em sua resposta a Lucas, como exemplificado na Figura 2.

**Figura 2:** Imagem da construção de Aline



**Fonte:** adaptação da construção de Aline.

Aline enuncia em uma direção de interlocução legítima à Matemática do professor de Matemática. Em suas enunciações, ela não diz de um modo internalista e simbólico para se trabalhar dados conteúdos, mas diz de um modo de trabalhá-los visando a aprendizagem dos alunos. Por isso, ela não precisa definir, por exemplo, a relação entre o comando “Substituir” e o modo como se produz resultados desde a Matemática praticada pelos matemáticos. Assim, para Aline não basta o software apresentar o resultado correto para o problema escolhido, pois a preocupação não está voltada, apenas, à consistência dos resultados apresentados, mas ao modo como um comando específico se relaciona às formas como dado conteúdo é abordado em sala de aula.

Consideramos exemplar a afirmação de Aline para sustentar o que aqui argumentamos. Enquanto professora<sup>67</sup>, e na atividade de participar de um fórum tarefa de um curso a distância, as enunciações de Aline acerca da possibilidade de uso e práticas relacionadas ao GeoGebra não se relacionam apenas à dimensão técnica desse objeto técnico. Elas se dão em um agenciamento sociotécnico em que são indissolúveis os aspectos técnicos dos aspectos ideológicos relacionados à docência, próprios das práticas culturais nas quais ela já foi internalizada; do GeoGebra, enquanto construto cultural, em relação ao qual há modos de usos e práticas tomados como legítimos, dentre as quais aqueles próprios das legitimidades da Matemática do professor de Matemática; da atividade em que ela se insere no contexto do curso

<sup>67</sup> Em seu perfil no curso, Aline informa que é professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

e das direções de interlocução nas quais enuncia. Como indicamos, todos esses elementos constituem o agenciamento sociotécnico em que se dá a produção de conhecimentos de Aline, as enunciações feitas por ela no fórum.

A partir dessas ponderações, torna-se possível argumentar acerca de outros aspectos do instrumentalismo no discurso educacional, apresentados e discutidos nos capítulos anteriores. O primeiro deles diz respeito às afirmações de Peixoto (2015, p. 327), sobre cursos de formação, alinhados à uma visão instrumentalista, serem organizados em duas dimensões disjuntas, a técnica e a pedagógica, “como se a operação dos equipamentos e o conhecimento técnico sobre as TIC pudessem ser considerados de maneira dissociada das formas pedagógicas de uso”.

Atividade técnica e atividade pedagógica têm necessidades e motivações diferentes entre si e, portanto, são constituídos interlocutores, legitimidades, diferentes quando os sujeitos participam de uma ou de outra atividade (FERREIRA; DANTAS, 2018). Pode haver interlocutores legítimos às duas atividades, mas isso nem sempre acontece. Com relação a isso, basta retomarmos a análise da postagem de Lucas, em que indicamos diferentes legitimidades em cada uma das direções de interlocução às quais ele enuncia.

As propostas defendidas por Bairral (2013, 2015b) e Mocrosky, Mondini e Orlovski (2018) pela promoção de espaços formativos nos quais futuros professores possam pensar sobre sua própria aprendizagem com objetos técnicos, são modos de se distanciar de perspectivas alinhadas à noção de tecnologia como ferramenta ou instrumento – focadas apenas no que se pode fazer com os objetos técnicos ou o que alunos fariam com eles. Entretanto, tendo em vista o que aqui defendemos, acreditamos seja imprescindível a promoção de discussões que deem visibilidade aos objetos técnicos como construtos culturais ((ECHALAR; PEIXOTO; CARVALHO, 2016), (PEIXOTO, 2012, 2015, 2016), (DAGNINO, 2008), (BARRETO, 2017, 2018), (BARRETO; MAGALHÃES, 2011), (SILVA, 2013), (VIEIRA PINTO, 2005a)) cujas dimensões, política e ideológica, também implicam sobre os modos de usos e práticas a eles associados em situações de ensino e aprendizagem.

Considerando os aspectos da dimensão política da tecnologia, sobre os quais argumentamos no capítulo anterior, acreditamos que enfatizar os objetos técnicos como construtos culturais seja um modo de mantermos viva a problematização sobre a forma naturalizada como se dá a inserção de tecnologia no âmbito educacional, desde perspectivas instrumentalistas, pois é uma forma de não perder de vista as demais dimensões da sociedade que têm implicações sobre questões educacionais. Nesse sentido, acreditamos que focar a

aprendizagem sem que tais questões se façam presentes no processo formativo pode levar a propostas que induzam uma posição que assume a neutralidade tecnológica.

Tendo em vista esses apontamentos, não podemos deixar de mencionar, brevemente, outros trabalhos nos quais esses autores tecem considerações que, acreditamos, nos permitem problematizar a neutralidade tecnológica. Em Obata, Mocrosky e Kalinke (2018) são problematizados os sentidos atribuídos à tecnologia no contexto escolar. Assumindo a perspectiva heideggeriana de Rüdiger (2006), os autores pontuam que a tecnologia não é

[...] uma coisa, que seria o maquinismo, nem mesmo um outro e simples saber: trata-se de construção do mundo em dadas condições. A tecnologia é formadora de uma época, expressa um modo de ser que abre um mundo, na medida em que é a correspondência entre um processo de posicionamento da realidade e uma forma de pensamento (RÜDGER, 2006, p.19).

A partir dessa perspectiva, os autores argumentam a favor da necessidade de uma formação tecnológica, afirmando que um desafio dos dias de hoje é nos compreendermos enquanto professores de Matemática em relação à educação tecnológica, “[...] questionando o que temos feito; por que desse modo e não de outro?; intencionalmente voltados a compreender o que temos e o uso para que, como construtores do mundo, o habitemos” (OBATA; MOCROSKY; KALINKE, 2018, p. 18).

Já Bairral (2015a, p. 501) problematiza as noções de interação e comunicação que, segundo ele, têm sido foco de interesses de pesquisa educacional devido ao avanço das tecnologias digitais. Como parte das conclusões do trabalho, o autor afirma que embora sejam importantes ações visando à inovação educacional, “[...] a investigação com tecnologias digitais precisa colocar em xeque outras necessidades de mudanças, como, por exemplo, as de cunho epistemológico”.

Desde nossa perspectiva, tais considerações desses autores podem fornecer elementos para a problematização da neutralidade tecnológica e sua implicação no âmbito educacional, na medida em que apontam direções nas quais se pode questionar a naturalidade com que a necessidade de mudança é tomada desde perspectivas instrumentalistas e deterministas.

Outro aspecto do instrumentalismo, que pode ser problematizado, refere-se às perspectivas que tomam tecnologia como ferramenta ou instrumento que facilita a aprendizagem e o trabalho docente. Desde uma visão tecnocentrada, unidirecional da tecnologia para a Educação, tomando tecnologia apenas em sua dimensão instrumental, é possível afirmar que devido a suas funcionalidades os objetos técnicos tenham potencialidades que facilitarão o trabalho docente e a aprendizagem dos alunos.

Entretanto, acreditamos que não basta considerar a relação entre tecnologia e Educação como uma via unidirecional, pois nos distanciamos da ideia de que a relação entre sujeitos e objetos técnicos se dê de um modo direto de um a outro ((VIEIRA PINTO, 2005a), (LINS, 2012), (PEIXOTO, 2015)). Entender tecnologia como construto cultural e a produção de conhecimento desde o MCS, permite que os objetos técnicos sejam compreendidos não como portadores de limites e potencialidades, inerentes a suas especificidades técnicas, mas do modo como estes se constituem no interior de diferentes atividades, sempre contextuais, e diferentes modos de produção de significados. Reforçando a definição de usos e práticas em relação a eles se dando em agenciamentos sociotécnicos, equalizando o defendido por Albero (2011) e Peixoto (2015).

O que apontamos, a partir da postagem de Aline, é exemplar a esse caso. Em sua sugestão a Lucas, ela propõe um modo de fazer com o GeoGebra que se direciona a uma prática já estabelecida, próxima do que os alunos já fazem com lápis e papel. Assim, suas enunciações não podem ser desvinculadas de suas concepções do papel da tecnologia no âmbito educacional e de ensino e aprendizagem, nem do contexto do curso onde ela estava em uma atividade.

Desse modo, a visão tecnocentrada não é suficiente para dizer de diferentes conhecimentos produzidos com “o mesmo” objeto técnico e do agenciamento sociotécnico no qual modos de uso e práticas relacionados à tecnologia se dão. Pois, ao centrar sobre as funcionalidades dos objetos técnicos, minimiza ou mesmo desconsidera os demais aspectos que o compõe, como, por exemplo, as legitimidades que orientam os usos e as enunciações do sujeito do conhecimento. Dizer isto é afirmar que, em um contexto diferente do curso de GeoGebra, em uma atividade diferente, constituindo outro *um aluno* como interlocutor, Aline produziria diferentes enunciações e constituiria diferentes modos de uso e práticas em relação ao papel do GeoGebra em um ambiente de aprendizagem.

Sendo assim, de uma perspectiva sociotécnica, os objetos técnicos não podem ser tomados apenas em sua instrumentalidade, sua dimensão técnica, pois são produzidos em um contexto sociocultural específico, para fins específicos daqueles que os produziram e, ainda, ganham sentidos próprios dos contextos nos quais são inseridos. Portanto, sua apropriação em ambientes de aprendizagem não pode, da perspectiva que assumimos, ser tomada apenas como ferramentas que facilitam o trabalho docente e a aprendizagem dos alunos, porque a dimensão social – das crenças, das relações pedagógicas, da dinâmica do contexto de aprendizagem – também incidem sobre os modos de uso e práticas a eles associados.

Além disso, para considerar que objetos técnicos facilitem a aprendizagem – qualquer que seja a natureza da facilitação – é preciso assumir uma perspectiva universal de aprendizagem, tornada mais fácil devido a realizar-se pela utilização de dados objetos técnicos. Pois, se se considera que a aprendizagem sofre influências do contexto no qual ocorre, já não se pode assumir que ela seja facilitada pelos objetos técnicos, visto que, ao dizer de aprendizagem já não se está dizendo de uma mesma coisa passível de ser facilitada por eles, qualquer que seja o contexto em que se dão as atividades e os modos de produção de significados.

Portanto, dizer que a tecnologia simplesmente facilita o trabalho docente e a aprendizagem dos alunos, sem que o contexto mais amplo, em que se dão modos de usos e práticas a ela relacionados, seja levado em conta, é incorrer em um reducionismo que tende a tomar os objetos técnicos apenas em sua instrumentalidade.

Essas considerações corroboram as críticas de Barreto (2017, p. 136) à política dos objetos de aprendizagem que, desde uma perspectiva instrumentalista, os afirmam como passíveis de serem utilizados em quaisquer contextos, assumindo-os como “ícones da modernização e do desenvolvimento” cuja eficácia possa ser aferida por meio de testes padronizados.

Ainda, a resposta de Aline a Lucas nos permite problematizar aspectos do determinismo tecnológico no âmbito educacional. A sugestão para que Lucas utilize o comando “Substituir”, justificando que assim o aluno pode construir o algoritmo da mesma forma que o constrói no papel, é relevante para o nosso propósito nesta tese.

Como indicamos nos capítulos anteriores, uma das marcas do determinismo no discurso educacional é a indicação dos objetos técnicos como promotores, eles mesmos, de novos paradigmas educacionais, novos modos de produzir conhecimento ((PEIXOTO, 2012, 2015), (MALAQUIAS, 2018), (MORAES, 2016), (BARRETO; MAGALHÃES, 2011)). Entretanto, o comentário de Aline nos permite afirmar que, no contexto do curso, ao interagir com Lucas a partir de sua postagem, ela não vislumbra um “novo” modelo pedagógico inerente ao GeoGebra. Pelo contrário, ela quer se aproximar do que os alunos já fazem com lápis e papel.

Assim como indicamos a partir de Peixoto (2012) e Alves Filho, Peixoto e Echalar (2018), a observação e/ou a mera descrição dos usos feitos permite indicar como inovadoras práticas que reproduzem ou se orientam por metodologias e princípios pedagógicos já conhecidos, apenas aparentemente atualizados por meio da tecnologia adotada. Pois, “ao observarmos as práticas docentes, nem sempre poderemos alcançar os princípios que as

orientam, atingindo apenas a forma explicitada e não o seu conteúdo” (ALVES FILHO; PEIXOTO; ECHALAR, 2018, p. 705).

Desde a perspectiva que aqui defendemos, para se compreender o “conteúdo” das práticas docentes a que se referem os autores, é preciso ter em conta que os usos não se desvinculam de nenhum dos elementos constituintes do agenciamento sociotécnico em que se dão. Tomando o enunciado por Aline, sua sugestão não pode ser compreendida apenas pelas mudanças procedimentais para se obter a resolução de um problema, próprias da dimensão técnica do GeoGebra. Antes, deve ser entendido que Aline faz suas enunciações na direção do *um aluno* que ela constitui como interlocutor, dos modos de uso e práticas do GeoGebra tomados como legítimos a uma situação de ensino e aprendizagem e do próprio contexto onde ela está inserida ao fazer suas enunciações: um curso de GeoGebra a distância onde interagir com demais colegas em fóruns é parte de sua avaliação.

Avaliado pela visão unidirecional da tecnologia para a Educação e, aqui, mais precisamente para a produção de conhecimento, se pode dizer que as especificidades técnicas do software implicam em limites e potencialidades para novos modos de produzir conhecimento. É inegável o fato de serem diferentes os procedimentos com os quais se chega ao resultado do problema escolhido por Lucas ao se trabalhar com lápis e papel e ao se trabalhar com dado software, sendo, nesse caso, o GeoGebra. Entretanto, acreditamos que não basta dizer destas diferenças, porque conhecimento é da ordem da enunciação e não do enunciado (LINS, 2012).

Argumentamos que, desde o MCS, conhecimento é postulado como crença-afirmação com justificação (LINS, 2012) e apontamos as demais noções que decorrem e dão sustentação a essa caracterização de conhecimento. Uma das principais diferenças, em relação a outras perspectivas, se refere à justificação não vir “de fora”, mas ser constituinte do conhecimento produzido. Isso, como argumentamos, decorre do fato de que a enunciação só é possível na medida em que o sujeito do conhecimento antecipa a legitimidade da direção de interlocução na qual enuncia.

Essa noção de conhecimento, para o que estamos tratando nesta pesquisa, implica em que não basta olharmos, apenas, para as diferenças nos procedimentos na resolução de um problema, como o tratado na postagem de Lucas, para dizermos de diferentes modos de se produzir conhecimento, se faz necessário considerarmos as justificações.

No caso da sugestão de Aline a Lucas, sua justificação não se constitui apenas pelos resultados obtidos com o GeoGebra, mas em um método já conhecido por ela para resolver

problemas que envolvem sistemas de equações. Como consideramos que a produção de conhecimentos com tecnologia se dá em agenciamentos sociotécnicos, essas justificações não são mero acaso para o modo como Aline concebe o uso do GeoGebra em um ambiente de aprendizagem, pelo contrário, o constituem.

Analisando-se essa situação desde uma perspectiva unidirecional, tecnocentrada, em que se destacam as diferenças nos modos de operar na resolução do problema, não se alcançam as legitimidades que os orientam e se pode indicar como “diferentes” modos de produção de conhecimento orientados por mesmas legitimidades. A perspectiva epistemológica do MCS se mostra relevante por permitir a produção de leituras com as quais compreendamos não apenas o que é diferente nos modos de operar, decorrente da especificidade técnica ao se trabalhar com diferentes objetos técnicos, mas, também, o que é semelhante: no caso de Aline, suas enunciações se orientam por um modo de resolver o problema já utilizado por ela em sala de aula.

Não se trata, portanto, de negar as diferenças. Se trata, sobretudo, de compreendê-las sem nos alinharmos a uma perspectiva determinista e tecnocentrada que supõe, como implicação direta e de forma naturalizada, a mudança nos modos de produzir conhecimento como decorrência das especificidades técnicas dos objetos técnicos e de compreendermos, também, as semelhanças na enunciação, mesmo quando o enunciado é diferente. Nisso contribuem as considerações de Vieira Pinto (2005a), por nos permitirem uma compreensão sobre tecnologia afastada do determinismo.

Assim reforçamos, também, os objetos técnicos como construto cultural (VIEIRA PINTO, 2005a), ao afirmarmos que diferenças nos modos de produção de conhecimento não podem ser indicadas considerando-se uma perspectiva unidirecional, da tecnologia para eles. Porque as legitimidades, próprias das práticas culturais que internalizaram o sujeito do conhecimento, participam dos modos de uso e práticas associados aos objetos técnicos em ambientes de aprendizagem. Como indicamos, as justificações de Aline não são mero acaso do modo como ela concebe a inserção do GeoGebra em ambientes de aprendizagem, pelo contrário, o constituem.

Aqui, há a possibilidade de retomarmos o proposto por Frant e Castro (2009), sobre tomarmos tecnologia como prótese. As autoras argumentam que, no âmbito educacional, a tecnologia pode ter um papel que vai além de meras ferramentas ou instrumentos facilitadores da aprendizagem e do trabalho docente, ou como meio para que se exprima um conhecimento

anteriormente produzido. Para elas, a tecnologia pode ser vista como prótese que possibilita a professor e estudante um fazer diferente do que se está acostumado a trabalhar.

Apesar de as autoras alertarem para o fato de que próteses não são utilizadas apenas como reparadoras, pois servem para “[...] que se faça de um modo diferente o que se fazia antes sem elas” (FRANT; CASTRO, 2009, p. 34), o termo “prótese” nos traz estranhamento, pois ainda denota algo que não é parte do sujeito. No caso das próteses, a relação se dá com o corpo; no nosso caso, nos referimos à tecnologia em relação à produção de conhecimento.

Temos argumentado sobre a produção de conhecimento com tecnologia se dar em agenciamentos sociotécnicos em que a dimensão técnica é indissolúvel das práticas culturais nas quais o sujeito do conhecimento foi internalizado, da dimensão cultural dos próprios objetos técnicos, que têm dados modos de uso e práticas tomados como legítimos em relação a si e da atividade em que se utiliza dado objeto técnico. Assim, é preciso reforçar que não são os próprios objetos técnicos (softwares, dispositivos, aparelhos) que possibilitam um fazer diferente, pois tal fazer não resulta apenas deles, e nem é implicado única e diretamente por limites e potencialidades decorrentes de sua dimensão técnica, mas pelos agenciamentos sociotécnicos em que se dão usos e práticas a eles relacionados.

Nesse sentido, não convém assumir uma visão tecnocentrada para afirmar que a tecnologia venha a possibilitar um fazer diferente, pois ela mesma não pode ser pensada de modo desvinculado dos demais elementos que constituem o agenciamento sociotécnico em que usos e práticas se dão. De fato, como argumentamos anteriormente, as enunciações de Aline sobre o GeoGebra não podem ser desvinculadas da direção de interlocução *um aluno*, que demarca usos e práticas legítimos em relação a suas concepções de ensino e aprendizagem e ao papel da tecnologia no âmbito educacional, nem do contexto do curso onde ela estava em uma atividade.

Se pode dizer que o GeoGebra oferece diversas possibilidades que não foram referidas por ela na sugestão proposta a Lucas. Entretanto, isto seria, primeiro, indicar as possibilidades do software como se fossem inerentes a ele, recaindo em um determinismo (PEIXOTO, 2015). Segundo, seria uma leitura pela falta – buscando pelo que “falta” no enunciado por Aline – oposta a uma leitura plausível, o exercício pelo qual nos orientamos nesta análise. O mais importante, para nós, é considerar o que ela disse, analisando plausivelmente as legitimidades operadas em sua enunciação.

A partir dessas considerações, cabe, também, retomar o construto teórico seres-humanos-com-mídias, proposto por Borba (1999) e desenvolvido por este e outros

pesquisadores desde então. Como indicamos, desde essa perspectiva a produção de conhecimento não deve ser entendida como um empreendimento individual, mas de um coletivo formado por humanos e mídias. Nesse sentido, as mídias não são entendidas como instrumentos ou ferramentas, auxiliares ou suplementares, mas como parte do sujeito epistêmico ((BORBA; VILLARREAL, 2005), (VILLARREAL; BORBA, 2010)).

Ao construto seres-humanos-com-mídias a noção de moldagem recíproca (BORBA, 1999) é de fundamental importância, segundo a qual as mídias moldam ao mesmo tempo que são moldadas pelo ser humano. Como indicamos, os *feedbacks* fornecidos pelas mídias, moldam, influenciam sem determinar, o raciocínio e as ações de quem interage com elas. Porém, por outro lado, os humanos também moldam as mídias, e isso pode ser visto em casos nos quais dado software é utilizado de maneira diferente do que foi planejado pelos seus desenvolvedores (SOUTO; BORBA, 2016).

Portanto, é possível afirmar que à luz do construto seres-humanos-com-mídias, as possibilidades e restrições (condições) que uma determinada mídia oferece, resultam em um processo de produção de conhecimento distinto de outro realizado com uma mídia diferente (SOUTO; BORBA, 2016, p. 7).

Como indicamos em relação à postagem de Lucas, é inegável que são diferentes os procedimentos realizados com o GeoGebra daqueles realizados com lápis e papel para a solução do problema escolhido por ele. Entretanto, entendemos que é preciso avançar em relação a essas diferenças e buscar pelas legitimidades que orientam as enunciações dos sujeitos em cada um dos diferentes modos de resolver o problema, para dizer da diferença entre eles.

Temos argumentado que a produção de conhecimento com tecnologia se dá em agenciamentos sociotécnicos. Isso nos leva a entender que não se pode dizer de uma nova mídia (nos termos do seres-humanos-com-mídia) levando a diferentes modos de produção de conhecimento, dando centralidade aos *feedbacks* fornecidos pelas mídias e dependendo dos modos como são utilizadas (VILLARREAL; BORBA, 2010).

Villarreal e Borba (2010) apontam que uma das intenções da noção seres-humanos-com-mídias é indicar que a tecnologia abre e fecha possibilidades para a produção de conhecimento, enfatizando que ela não é “transparente” ou “neutra” ao conhecimento com ela produzido. Antes, essas possibilidades dependem do modo como as mídias são usadas. Como temos argumentado, focar na maneira como os objetos técnicos são usados, para dizer de sua relação com o âmbito educacional, é recair no instrumentalismo que relega, principalmente aos usuários, a responsabilidade pelos resultados com eles alcançados: perspectiva que toma

tecnologia como instrumento neutro para atingir dadas finalidades ((MALAQUIAS, 2018), (PEIXOTO, 2012, 2015), (MORAES, 2016)).

Aqui, é importante retomar considerações sobre o modo como entendemos a questão da neutralidade. Ao afirmar as mídias como não sendo neutras, acreditamos que os autores alinhados ao construto teórico seres-humanos-com-mídias estão se referindo às possibilidades técnicas que influenciam no modo como se dá a produção de conhecimento, quando este se realiza por um sistema humano-mídia. Por isso, os autores se referem ao *feedback* por elas fornecidos. Para nós, a não neutralidade dos objetos técnicos se refere ao fato de que eles não são impermeáveis às legitimidades próprias dos contextos nos quais se encontram inseridos. Também, não se desvinculam dos modos de produção de significados do sujeito do conhecimento, reforçando-se que são construtos culturais em relação aos quais há modos de uso e práticas tomados como legítimos.

Assim, não basta focar apenas na dimensão técnica dos objetos técnicos, nem relegar apenas aos modos como os usuários deles fazem uso, pois há outras dimensões constituintes dos modos de uso e práticas a eles relacionados. Por isso, são importantes discussões acerca da tecnologia enquanto construto cultural, como as feitas por Barreto e Magalhães (2011) acerca dos diferentes sentidos do computador em escolas de diferentes contextos socioeconômicos. Ainda nesse sentido,

Peixoto, et al. (2015), demonstram que a exaustiva jornada de trabalho que se estende para além dos três períodos trabalhados nas escolas, as condições didático-pedagógicas precárias para o uso de tecnologias, a burocratização do trabalho docente e a inconstância das políticas de formação de professores para o uso de tecnologias têm influência direta na forma como os professores concebem a inserção das tecnologias na educação e pensam sua prática com elas (MALAQUIAS, 2018, p. 92).

Sobre a questão da domesticação da tecnologia, problematizada desde o construto seres-humanos-com-mídias ((BORBA; PENTEADO, 2001, 2002), (BORBA; VILLARREAL, 2005)), mas também por Rosa (2018), um primeiro aspecto acerca do qual dissertamos se relaciona ao entendimento dos autores sobre essa noção.

Indicamos que Borba e Penteado (2002, p. 243) entendem haver domesticação de uma nova mídia quando nela se reproduzem “[...] práticas inerentes a mídias anteriores, e quando se condiciona o seu uso à expectativa de resultados iguais àqueles obtidos durante a utilização de uma mídia anterior”. Desde nossa leitura, acreditamos que essa noção está assentada sobre as potencialidades técnicas oferecidas por dada mídia.

O indicado por Borba e Penteado (2002) e Souto e Borba (2016) acerca da proposta de enfoque experimental-com-tecnologias, corrobora nossa alegação. Esses autores indicam que essa proposta pedagógica aproveita, ao máximo, as possibilidades de rápido *feedback* das mídias (BORBA; PENTEADO, 2002), harmonizando-se com a visão epistemológica do construto seres-humanos-com-mídias, devido ao fato de o *feedback* fornecido por elas poder desencadear discussões, debates, questionamentos, diferentes possibilidades de solução em uma experimentação (SOUTO; BORBA, 2016).

Entendemos que os *feedbacks* fornecidos por um software resultam do fato dele ser a materialização de dadas técnicas (VIEIRA PINTO, 2005a). Entretanto, o resultado dos *feedbacks* na atividade do sujeito que utiliza dado objeto técnico (mídia) não decorre apenas da dimensão técnica do objeto técnico<sup>68</sup> – as “possibilidades e restrições (condições) que uma determinada mídia oferece”, nas palavras de Souto e Borba (2016, p. 7) – mas, também, do que mais constitui o agenciamento sociotécnico em que usos e práticas se dão: os modos de produção de significados pelos quais o sujeito do conhecimento se constitui enquanto na atividade com dado objeto técnico; a própria atividade do sujeito e as legitimidades do contexto em que ela se realiza; o fato de o objeto técnico ser um construto cultural em relação ao qual há modos de uso e práticas tomados como legítimos.

Além disso, como os significados são sempre produzidos na direção de um interlocutor e no interior de uma atividade, os limites e potencialidades (restrições e possibilidades) de usos de objetos técnicos se constituem na medida em que o sujeito produz significados a partir dos *feedbacks* que ele fornece. Assim, ao supor dados limites e potencialidades em relação a dada atividade, já se está supondo significados produzidos de acordo com dadas legitimidades e não outras, pois já se está constituindo um interlocutor para o qual dados limites e potencialidades são plausíveis.

Com isso, reforçamos o que temos argumentado sobre os modos de uso e práticas não serem entendidos como diretamente ligados aos limites e potencialidades da dimensão técnica do objeto técnico, pois estes “[...] implicam elaborações complexas que envolvem até mesmo crenças, imagens e valores atribuídos às máquinas pelos sujeitos-usuários” (PEIXOTO, 2015, p. 327).

Concordamos com o aspecto enfatizado pelo construto seres-humanos-com-mídias de que a tecnologia tem um papel central na produção de conhecimento, porque a técnica deve ser vista como um existencial do humano (VIEIRA PINTO, 2005a) e os objetos técnicos enquanto

---

<sup>68</sup> Na próxima seção, analisamos um exemplo com que abordamos mais detalhadamente essa afirmação.

materialização de técnicas. Entretanto, consideramos ser necessário ir além do entendimento de que humanos são moldados pelas mídias devido ao *feedback* que estas lhes oferecem, supondo que, devido principalmente a eles, haja reorganização do pensamento que leve à transformação na produção de conhecimento.

Conforme nossa explanação, não se trata de negar as diferenças nos modos de produção de conhecimento com diferentes objetos técnicos. Mas, sim, de compreendê-las sem nos alinharmos a uma perspectiva instrumental ou determinista. O modo como, aqui, defendemos a produção de conhecimento aliada às considerações sobre tecnologia de Vieira Pinto (2005a) – ou seja, que essa se dá em agenciamentos sociotécnicos – caminha nessa direção. Centrar a noção de “domesticação da tecnologia” sobre a dimensão técnica dos objetos técnicos significa, para nós, um alinhamento a uma perspectiva tecnocêntrica, que tende a um determinismo em relação ao papel da tecnologia no âmbito educacional.

Além dessas considerações, para nós o fato de objetos técnicos serem tomados de modos “domesticados” reforça o que temos exposto sobre a produção de conhecimento com tecnologia se dar em agenciamentos sociotécnicos. Poderíamos dizer que, na sugestão de Aline para Lucas, ela está tomando o GeoGebra de modo domesticado, pois ao propor que o aluno construa o algoritmo da mesma forma que faz com lápis e papel, ela estaria domesticando este software a uma prática própria do lápis e papel.

Entretanto, isso nos diz dos modos de uso e práticas em relação aos quais ela foi internalizada e que a levam a vislumbrar o GeoGebra como possibilidade que vai ao encontro de uma prática com a qual já está familiarizada, em vez de abrir caminho para alguma inovação. Para nós, essa análise é mais frutífera do que uma análise tecnocentrada como a proposta pela noção de “domesticação”, pois ela abre espaços para questionarmos as legitimidades que orientam o uso proposto por Aline no contexto do curso, visando alunos que ela constituiu como interlocutores.

Igualmente, essas considerações se alinham à análise da inovação segundo uma perspectiva sociotécnica, elaborada por Peixoto (2008) e por nós abordada no primeiro capítulo deste trabalho. Segundo a qual a inovação não é tomada como consequência da inserção de novos objetos técnicos no âmbito educacional, mas como resultado da reflexão dos professores sobre a mudança da própria prática, que se dá na interação entre todas as dimensões que constituem o dispositivo de formação.

Ainda sobre a questão da domesticação, mas, agora, em relação ao instrumentalismo, temos argumentado que os objetos técnicos não têm modos de usos e práticas inerentes a si

mesmos, que se impõem ao contexto no qual são inseridos. Assim, acreditamos que a crítica à tecnologia, tomada como mera ferramenta ou instrumento, não deva ser orientada pela dimensão técnica dos objetos técnicos, mas pelas perspectivas de formação e de produção de conhecimento que orientam os usos e práticas a eles associados. Desde esse entendimento, acreditamos seja viável manter em questão a forma como os objetos técnicos dialogam com os pressupostos pedagógicos adotados (SILVA, 2013), para que possamos nos colocar em uma posição de suspeição em relação à necessidade de mudança na prática docente ((ALBERO, 2011), (MOCROSKY; MONDINI; ORLOVSKI, 2018)). Nesse sentido, amplificamos o afirmado por Bairral (2015a) sobre a importância de estudos que coloquem em xeque a exigência de mudanças no âmbito educacional.

As considerações de Vieira Pinto (2005a) e a perspectiva epistemológica do MCS são profícuas para esta nossa análise, pois permitem um entendimento sobre a tecnologia enquanto um construto cultural em relação ao qual há modos de uso e práticas tomados como legítimos, e sobre o sujeito como internalizado culturalmente, em relação ao qual a produção de conhecimento se dá de modo contextualizado e orientada por legitimidades oriundas de práticas culturais.

### 3.3.2 Segunda análise

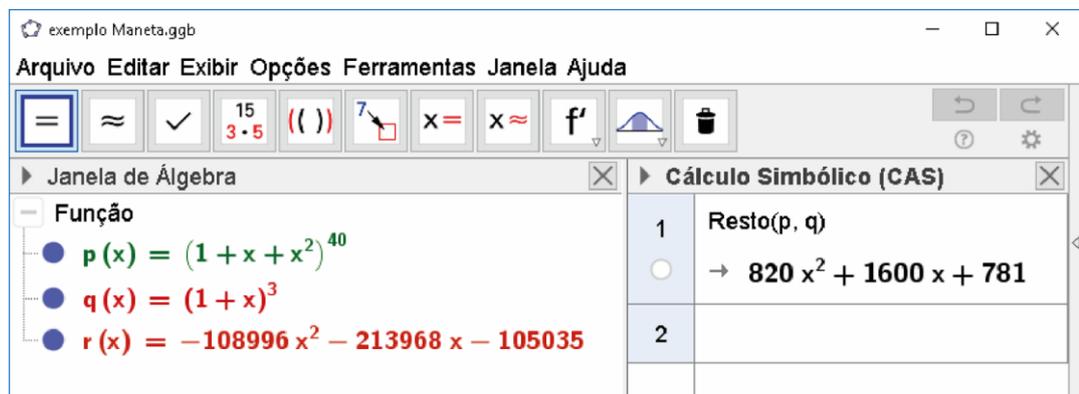
Nessa segunda análise, apresentamos, no Quadro 5, uma discussão ocorrida em um grupo de discussão sobre o GeoGebra no Facebook. Com ela, destacamos limites e possibilidades constituídos por diferentes legitimidades produzidas a partir de dado *feedback* apresentado pelo software, a fim de reforçar que os objetos técnicos não devem ser entendidos como portadores de limites e potencialidades *a priori* dos usos que lhes são dados e de argumentar sobre o *feedback* em relação à produção de conhecimento. No desenvolvimento da análise utilizamos a discussão que desenvolvemos até aqui, de que a produção de conhecimento se dá em agenciamentos sociotécnicos.

#### Quadro 5: Interações ocorridas em um grupo de discussões no Facebook

Postagem de Ricardo

Ângela, estava resolvendo uma questão do Instituto Tecnológico de Aeronáutica de 2016 e resolvi verificar a resposta pelo GeoGebra. Minha surpresa foi que na janela CAS, a

resposta é correta, mas na janela de álgebra, a resposta é completamente diferente (e errada!)! Veja o *print* abaixo. Qual será o motivo?



Postagem de Antônio em resposta ao Ricardo

Possivelmente houve um *overflow*. Compare o resultado de  $2^{(53)+1} == 2^{(53)+1}$  na janela de álgebra e na janela CAS.

Postagem de Márcia em resposta ao Ricardo

A janela da álgebra só trabalha com aproximações numéricas e usa PONTO FLUTUANTE DE PRECISÃO DUPLA, que é muito sensível para lidar com valores relativamente grandes ou pequenos. A janela CAS pode trabalhar da mesma forma e também pode usar cálculo simbólico, neste caso, mais apropriado para se obter a solução esperada.

Postagem de Ricardo em Resposta à Márcia

Mas a diferença pode ser tão grande? Os coeficientes corretos são positivos, mas os incorretos são negativos e de valores absolutos bem maiores!

Postagem de Márcia em resposta ao Ricardo

Depois que a memória estoura é assim mesmo, saem resultados dos mais surpreendentes. Até dá para tentar explicar o tal “erro”, mas, para começar, seria preciso ler o código fonte para vermos os algoritmos que foram usados. Este seria um primeiro aspecto, apesar de existir comandos com a mesma sintaxe, não necessariamente teremos os mesmos algoritmos sendo implementados. Há ainda, entre outras, a questão de comparar a acurácia das janelas; o CAS do GGB é emprestado do projeto GIAC, que tem objetivos distintos do IGI e por

isso seu motor matemático é mais robusto mesmo para métodos numéricos. Já o GGB oferece mais fluidez gráfica e resultados numéricos mais limitados a exemplos didáticos comuns a matemática escolar.

#### Postagem de Ângela em resposta à primeira postagem de Ricardo

Ricardo, é como o Antônio e a Márcia colocaram. Aqui na disciplina de Informática no Ensino da Matemática para a licenciatura em Matemática, discutimos essas questões de limites tecnológicos justamente para alertá-los destas limitações. Mesmo a Janela CAS tem suas limitações. Vejam um exemplo de atividade em que exploramos isso:

- Considere os números racionais  $a=8712870/48506557$  e  $b=505149/2812281$ . Eles são iguais?
- (a) Tente obter uma resposta usando uma calculadora de bolso.
  - (b) Tente obter uma resposta usando o GeoGebra.
  - (c) Tente obter uma resposta usando apenas lápis e papel, sem recurso tecnológico algum.
- Os três métodos produziram a mesma resposta? Elabore sobre o assunto.

**Fonte:** adaptado de um grupo de discussões do Facebook.

Nessa situação, Ricardo questiona sobre o resultado, o *feedback*, apresentado em uma das janelas do GeoGebra para o problema por ele resolvido. Desde a perspectiva do MCS, afirmamos que sua enunciação é marcada por um estranhamento (LINS, 2004a) para o significado que produziu a partir do *feedback* do software em relação às legitimidades de seu modo de produzir significados. Isso é evidenciado por suas afirmações: “Minha surpresa foi que na janela CAS, a resposta é correta, mas na janela de álgebra, a resposta é completamente diferente (e errada!)!”.

Pelo declarado por Ricardo, podemos dizer que seu estranhamento em relação ao resultado apresentado na Janela de Álgebra do GeoGebra se deve a ele produzir significados na direção das legitimidades da Matemática do matemático. Isto o faz afirmar “na janela CAS, a resposta é correta”: correta desde as legitimidades da Matemática do matemático. Além disso, seu estranhamento também se deve ao fato de ser o GeoGebra um construto cultural em relação ao qual há, portanto, modos de usos e práticas tomados como legítimos, dentre os quais os relacionados à Matemática do matemático. Para nós, isso é evidenciado por Ricardo afirmar que ficou surpreso ao se deparar com um resultado incorreto apresentado pelo software.

A postagem de Ricardo levou Antônio e Márcia a dizerem das características estruturais do GeoGebra, sua programação, e disso implicar em determinados resultados que

não são matematicamente corretos. Suas postagens são importantes por mostrarem interlocutores para os quais não há estranhamento para o *feedback* apresentado pelo GeoGebra.

Márcia, por exemplo, diz do modo como a Janela de Álgebra e a janela CAS funcionam, constituindo uma legitimidade, um interlocutor na direção do qual há uma explicação para a diferença entre os resultados apresentados pelas duas janelas. Ela ainda produz mais enunciações nessa direção:

Depois que a memória estoura é assim mesmo, saem resultados dos mais surpreendentes. Até dá para tentar explicar o tal “erro”, mas, para começar, seria preciso ler o código fonte para vermos os algoritmos que foram usados. Este seria um primeiro aspecto, apesar de existir comandos com a mesma sintaxe, não necessariamente teremos os mesmos algoritmos sendo implementados [...].

Enquanto Ricardo opera com legitimidades da Matemática do matemático, podemos dizer que as legitimidades de Márcia e Antônio se constituem em torno do modo como, acreditam, o software foi programado e, a partir delas, indicam implicações para se trabalhar de determinadas maneiras com o GeoGebra.

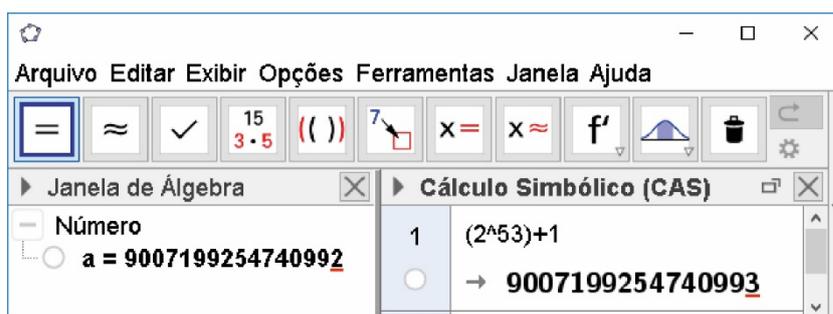
Essa observação é relevante, tendo em consideração a perspectiva que defendemos, pois ela denota diferentes práticas culturais em relação às quais Ricardo, Antônio e Márcia foram internalizados e que possibilitam suas enunciações. Enquanto desde as legitimidades com as quais Ricardo operava o levam a produzir enunciações que dizem de um estranhamento para o resultado do software, Antônio e Márcia enunciam em uma direção para a qual tal estranhamento não existe. Ou seja, eles constituem uma direção de interlocução para a qual os resultados obtidos pela execução de dados comandos no GeoGebra são plausíveis, mesmo que não estejam matematicamente corretos.

O entendimento de que a produção de conhecimento com tecnologia se dá em agenciamentos sociotécnicos nos permite dizer que os significados produzidos a partir do *feedback* não se separam das legitimidades com que Ricardo, Márcia e Antônio operavam. Ou seja, o significado produzido por eles não resulta apenas da dimensão técnica do GeoGebra, mas das práticas culturais nas quais eles foram internalizados e que os levam a produzir suas enunciações em dadas direções de interlocução, não outras. Legitimidades que envolvem tanto o resultado apresentado, quanto o próprio GeoGebra enquanto um construto cultural em relação ao qual há dados usos e práticas tomados como legítimos – justamente por isso é tão relevante a expressão de surpresa, apresentada por Ricardo, ao fato de o GeoGebra oferecer um resultado matematicamente incorreto.

Além disso, também é necessário considerar que eles interagem em um grupo de discussão sobre o GeoGebra. Assim, por exemplo, ao se dirigir à Ângela, Ricardo não diz do modo como realizou a construção no GeoGebra, nem indica o que sejam a Janela CAS e a Janela de Álgebra. Isso indica que Ricardo enuncia na direção de alguém que, ele acredita, conhece os procedimentos realizados no software e não teria um estranhamento em relação a suas afirmações.

O mesmo pode ser observado a partir da postagem de Antônio, ao mencionar um exemplo onde acontece algo semelhante ao resultado encontrado por Ricardo. Por enunciar na direção de alguém que, ele acredita, conhece funcionalidades do software, ele não justifica a notação “ $2^{(53)+1} = 2^{(53)+1}$ ” para se referir a “ $2^{53} + 1 = 2^{53} + 1$ ”. Construímos<sup>69</sup> o exemplo indicado por Antônio:

**Figura 3:** Exemplo dado por Antônio

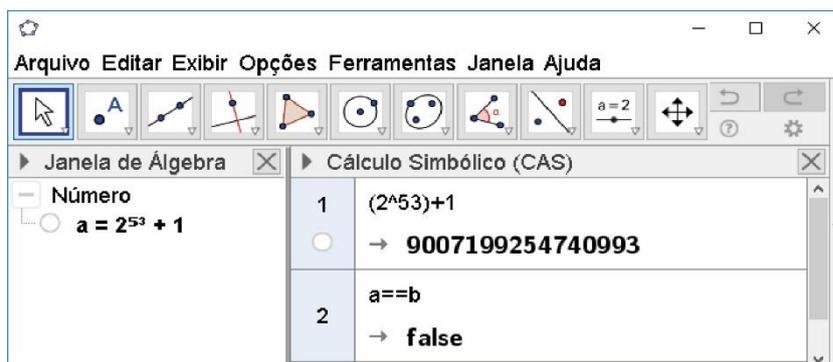


**Fonte:** autor

Os valores apresentados na Janela de Álgebra e na janela CAS diferem em uma unidade. Isto não é um *bug* de exibição do número no GeoGebra. O software poderia apresentar um número diferente em cada janela, mas, ainda assim, considerar o valor de ambos como iguais. Alterando as configurações para que seja exibida a descrição do objeto na Janela de Álgebra e fazendo a comparação entre o valor de “a” e o número exibido na janela CAS, denominado como “b”, o GeoGebra retorna o seguinte resultado:

<sup>69</sup> Foi utilizada a versão GeoGebra Classic 5.0.547.0-d do software. Decidimos indicar a versão utilizada, pois pode acontecer que esse erro seja corrigido em outras versões.

**Figura 4:** Verificação no GeoGebra



**Fonte:** autor.

A sentença “ $a==b$  *false*” indica que o software considera o resultado apresentado na Janela de Álgebra diferente do apresentado na janela CAS.

Pensar sobre qualquer software desde a perspectiva de tecnologia proposta por Vieira Pinto (2005a), nos permite entendê-lo como a corporificação de diferentes técnicas, igualando-os ao entendimento que o autor tem sobre a máquina. A máquina,

[...] resume e prefigura uma sucessão de atos, que por levarem ao fim pretendido, explicam a forma a ela atribuída e as funções que deve exercer. A sucessão de atos representa a técnica de produção que tal máquina é capaz de realizar (VIEIRA PINTO, 2005a, p. 135).

Assim, os *feedbacks* que o GeoGebra fornece dependem das técnicas utilizadas em sua elaboração e das finalidades dessas técnicas enquanto atos de produção. Isso imputa nele aspectos operacionais, demarcados pelo modo como foi programado, e aspectos físicos de funcionamento (*hardware*), o que transparece na fala de Antônio e Márcia, ao indicarem aspectos da estrutura do GeoGebra. Tais características se constituíram como limitações do GeoGebra para o uso feito por Ricardo.

Nesse sentido, se poderia dizer que o GeoGebra, enquanto construído para determinadas finalidades, corporifica técnicas que lhe permitem produzir *feedbacks* a partir de dados procedimentos. No entanto, por mais complexos que sejam os *feedbacks* apresentados por um software, tudo o que ele “pode fazer e pode saber é responder algo, transformando-o, modificando-o, movendo-se” (FIGUEIREDO, 2013, s/p.). Pois um software não é, ele mesmo, dono das técnicas que corporifica. Estas pertencem ao homem, ser que o produziu (VIEIRA PINTO, 2005a) e é em agenciamentos sociotécnicos que se constitui a produção de conhecimento. Ou seja, na interação com um sujeito culturalmente constituído (LINS, 2012), que produz significados em dada atividade a partir dos *feedbacks* fornecidos pelo software.

Proceder uma análise tecnocentrada da relação entre as ações e a produção de conhecimento (enunciação, desde a perspectiva do MCS) de um sujeito e os *feedbacks* de um software, culmina em manter e reforçar uma aparente implicação direta entre um e outro.

[...] Mas, por detrás das aparências, é ainda uma parte total da sociedade que o indivíduo, intencionalmente ou não, encarna; são disposições, hábitos, valores e aspirações historicamente constituídos que estão em ação no sujeito (VALE; BOHADANA, 2012, p. 976).

Como já indicamos na primeira análise, pelo fato de significados serem, sempre, produzidos na direção de um interlocutor e no interior de uma atividade, limites e potencialidades de dado objeto técnico se constituem na medida em que o sujeito produz significados a partir dele. Assim, ao supor dadas limitações, ou possibilidades, considerando *feedbacks* fornecidos pelo GeoGebra, já se está supondo significados produzidos de acordo com dadas legitimidades, pois já se está constituindo um interlocutor para o qual dadas limitações, ou possibilidades, são plausíveis.

Do mesmo modo que temos na situação exemplificada um estranhamento em relação ao *feedback* do GeoGebra, é possível supor alguém que nem saiba da possibilidade da diferença entre os valores exibidos nas duas janelas e que assume como legítimo o *feedback* fornecido pela Janela de Álgebra, incorreto desde as legitimidades da Matemática do matemático. Assim, esse suposto sujeito operaria com legitimidades diferentes daquelas com as quais Ricardo operou, que o levaram a enunciar seu estranhamento em relação ao resultado obtido e ao fato de o GeoGebra apresentar tal resultado.

Isso pode ser explicado considerando, primeiro, que o GeoGebra enquanto objeto técnico é um construto cultural e, portanto, não é neutro em relação às legitimidades dos contextos nos quais ele está inserido (VIEIRA PINTO, 2005a). Além disso, que produzimos objetos (noção do MCS) na medida em que produzimos significados (LINS, 2012). Assim, antes dos usos dos objetos técnicos, o momento em que se produz significados para eles, não há objeto (noção do MCS) a partir do qual significados sejam produzidos.

Supor que os limites e potencialidades técnicos dos objetos técnicos – os *feedbacks*, nesse caso – implicam diretamente sobre os modos de usos que se lhes darão, é constituir uma separação entre sujeito do conhecimento e objeto (noção do MCS) a partir do qual se produz significados. Pois implica em desconsiderar que os objetos técnicos também são construtos culturais em relação aos quais há crenças, modos de uso e práticas tomados como legítimos e que sujeitos operam de acordo com legitimidades que implicam nos modos como se produz

significados e, conseqüentemente, nos modos de uso e práticas relacionados aos objetos técnicos. Isso é evidenciado na enunciação de Ângela:

Aqui na disciplina de Informática no Ensino da Matemática para a licenciatura em Matemática, discutimos essas questões de limites tecnológicos justamente para alertá-los destas limitações [...].

Ela constitui interlocutores para os quais mostrar a diferença entre os resultados apresentados nas duas janelas do GeoGebra ganha uma finalidade didática. Isso se assemelha ao exemplo de Aline e aos exemplos propostos por Dantas (2016), apresentados e analisados anteriormente. Ao mudar de atividade, os sujeitos constituem novas direções de interlocução e novas formas de uso e práticas em relação aos quais se pode dizer em limites e potencialidades dados objetos técnicos.

É possível, plausivelmente, adiantar a legitimidade para dado *feedback* que um objeto técnico produza, supondo um interlocutor para o qual determinadas enunciações sejam legítimas – como no caso da atividade em que se supõe um aluno como o interlocutor para o qual se enuncia. No entanto, nesta nossa análise mostramos que para um “mesmo” *feedback* foram produzidos diferentes significados, afirmando a importância de entender o significado produzido considerando as legitimidades de quem os produziu, o que diz da importância de não se considerar apenas os *feedbacks* para dizer da diferença nos modos de produzir conhecimento com dados objetos técnicos.

Essas considerações vão na mesma direção da perspectiva sociotécnica, indicada por Peixoto (2015, p. 329), ao afirmar que

[...] os limites próprios das ferramentas não existem em si, mas só existem e se manifestam por meio de sua utilização pelos sujeitos sociais. Então, é profícuo levar em conta as dimensões política e simbólica nas relações entre o acesso e a utilização das tecnologias.

As dimensões política e simbólica, como pontuadas pela autora, são abarcadas ao indicarmos que a produção de conhecimento com tecnologia se dá em agenciamentos sociotécnicos, considerando que objetos técnicos têm uma dimensão cultural que, também, implica sobre modos de uso e práticas a eles associados, e ao considerar que a produção de significados se dá sempre no interior de uma atividade e na direção de um interlocutor. Atividade e interlocutores demarcam as legitimidades em termos políticos e simbólicos, ao denotarem as necessidades que motivam as atividades e o horizonte de significados aceitos como legítimos para o interlocutor ao qual se enuncia.

A partir disso, podemos retomar as considerações de Albero (2011) sobre os objetos técnicos em dispositivos de formação. Como indicamos, desde a perspectiva apresentada pela autora, o papel dos objetos técnicos em dispositivos de formação deve ser entendido como decorrente da interdependência entre o projeto dos formadores, as ações de formação e o modo como todos os envolvidos vivenciam o dispositivo. Essas dimensões afetam as legitimidades operadas no processo formativo, possibilitando e restringindo atividades, modos de produção de significados tomados como legítimos, modos de uso e práticas relacionados aos objetos técnicos dele participantes.

Essa perspectiva reforça, também, o indicado por Sancho (2006, p. 18) sobre a maleabilidade das TIC, no sentido de que se tornam adaptáveis a diferentes concepções de formação e aprendizagem, sem esquecermos, entretanto, que elas não devem ser consideradas neutras – como seria desde uma perspectiva instrumentalista. Primeiro porque são “[...] desenvolvidas e utilizadas em um mundo cheio de valores e interesses que não favorecem a toda a população”, segundo porque elas são inseridas em processos formativos de acordo com orientações pedagógicas definidas.

Como temos argumentado, usos e práticas não se dão em uma relação direta de resposta entre as características dos objetos técnicos e os usuários. Eles se constituem de elementos estruturantes dos objetos técnicos, mas, também, dos modos de produção de significados dos sujeitos que fazem usos deles. E, tais modos são constituídos de crenças relacionadas aos objetos técnicos, são produzidos no interior das atividades em que o sujeito se coloca, dependem dos interlocutores que ele constitui, enfim, os modos são constituídos de aspectos das práticas culturais que internalizaram o sujeito do conhecimento.

Por mais que os objetos técnicos tenham dadas características por terem sido construídos com finalidades específicas, assim como afirma Vieira Pinto (2005a), em nossa análise enfatizamos o direcionamento para uma perspectiva em que se tenha a possibilidade da dúvida: será que outro está produzindo significados na mesma direção que supomos que ele produziria, considerando sua atividade, seu modo de produzir significados, as legitimidades do contexto no qual as atividades se dão, que implicam nos usos que ele faz do objeto técnico?

Aliar a perspectiva de tecnologia proposta por Vieira Pinto (2005a) à perspectiva de conhecimento postulada pelo MCS permite a elaboração de análises como essas, que conservam “[...] a compreensão de que os aspectos físicos e operacionais das tecnologias limitam seu uso” (PEIXOTO, 2015, p. 328), como no uso proposto por Ricardo, mas sem considerar que tais

limites e possibilidades se constituem *a priori* dos significados produzidos pelo sujeito do conhecimento, e reforçando que estes se dão em atividades e na direção de um interlocutor.

### 3.4 CONSIDERAÇÕES DESTE CAPÍTULO

Iniciamos este capítulo apresentando a perspectiva epistemológica do MCS (LINS, 1997, 1999, 2012), posicionando-a em relação a outras epistemologias referenciadas por Lins, principalmente no que se refere ao papel da justificação para a noção de conhecimento. Mostrou-se relevante fazermos este exercício, tendo em vista a elaboração de uma discussão em que pudéssemos salientar aspectos dessa perspectiva epistemológica por meio de aproximações e distanciamentos entre ela e outras epistemologias.

Do alinhamento entre ela e as considerações de Vieira Pinto (2005a), na primeira análise indicamos o que denominamos como agenciamento sociotécnico a fim de produzir uma análise que nos permitisse dizer da produção de conhecimento com tecnologia, problematizando implicações do determinismo e do instrumentalismo tecnológico no âmbito educacional.

O principal aspecto, a ser destacado a partir do que argumentamos, refere-se à necessidade de recorrermos a uma análise que enfoque não apenas os objetos técnicos em sua funcionalidade, sua dimensão técnica, nem uma análise que tome apenas os usos feitos sem considerarmos as legitimidades que os orientam. Elaborando, assim, uma leitura que relacionasse a dimensão técnica dos objetos técnicos, as legitimidades que orientam usos e práticas, as atividades em que eles se dão e o contexto nos quais se dão as atividades.

Na segunda análise, problematizamos a questão dos limites e possibilidades dos objetos técnicos argumentando, a partir do que indicamos como agenciamento sociotécnico, que eles não se constituem apenas a partir da dimensão técnica dos objetos e nem *a priori* dos usos que lhes são dados, considerando a necessidade de nos questionarmos acerca das legitimidades que os orientam.

A seguir, apresentamos uma síntese geral do caminho percorrido nesta pesquisa.

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DESTA INVESTIGAÇÃO

A escolha pela temática investigada nesta pesquisa se deve à nossa prática enquanto professor e pesquisador em formação, que nos levou aos questionamentos acerca de perspectivas de tecnologia e as implicações delas para o âmbito educacional, principalmente a Educação Matemática. Isso nos levou a uma investigação em que tomamos tecnologia não apenas enquanto recurso pedagógico, mas a assumimos como objeto de estudo.

Partimos, então, de resultados de pesquisas educacionais que nos forneceram possibilidades de análise sobre a relação entre Educação e tecnologia, apresentando instrumentalismo e determinismo como perspectivas orientadoras do discurso educacional e a perspectiva sociotécnica como possibilidade a elas.

A partir de tais considerações, buscamos referenciais do âmbito da Filosofia da Tecnologia a fim de nos esclarecermos acerca de tais perspectivas e elaborarmos nossa compreensão sobre a presença delas no âmbito educacional.

Desse processo de estudo e análise resultou o primeiro capítulo desta tese, “Perspectivas instrumental e determinista no âmbito educacional”. Foram fundamentais para o desenvolvimento do referido capítulo a visão crítica de outros autores do âmbito da Educação e Educação Matemática acerca do modo como a tecnologia é tomada em políticas públicas, em pesquisas educacionais, em propostas de práticas pedagógicas e em discussões relacionadas à produção de conhecimento em ambientes impregnados, principalmente, de recursos tecnológicos digitais.

Os apontamentos desses autores, junto à nossa investigação tomando considerações de teorias em tecnologia, nos permitiram elaborar uma leitura em que apontamos as implicações e limitações do instrumentalismo e determinismo para o âmbito educacional, favorecendo que compreendêssemos que assumir uma perspectiva sociotécnica permitiria a problematização de tais perspectivas.

A partir das considerações do primeiro capítulo, avançamos a discussão desta tese no capítulo “O conceito de tecnologia em Vieira Pinto e suas contribuições para este trabalho”. Nele, apresentamos e discutimos os apontamentos de Vieira Pinto (2005a, 2005b) como possibilidade de problematizarmos determinismo e instrumentalismo, por oferecerem uma compreensão de tecnologia e sociedade estarem em processo de mútua constituição e dos objetos técnicos enquanto construtos culturais. Além disso, relacionamos as considerações desse autor às discussões desenvolvidas no primeiro capítulo e a outras pesquisas do âmbito

educacional que nos possibilitam tal entendimento, expondo reflexões acerca de aspectos da dimensão política da tecnologia e sua implicação para o campo educacional.

As discussões desenvolvidas nos dois primeiros capítulos desta tese fundamentaram as considerações que elaboramos no capítulo “Produção de conhecimento desde agenciamentos sociotécnicos”. Nele, explanamos uma discussão acerca da produção de conhecimento fundamentada na perspectiva epistemológica do Modelo dos Campos Semânticos de Lins. Alinhavamos com essa perspectiva as considerações de Vieira Pinto (2005a) sobre tecnologia, bem como as discussões desenvolvidas no primeiro capítulo desta tese, a fim de desenvolver uma compreensão da produção de conhecimento que nos possibilitasse problematizar instrumentalismo e determinismo no discurso educacional. A escolha por desenvolver uma discussão acerca da produção de conhecimento vincula-se à nossa prática enquanto professores, e aos referenciais que adotamos no decorrer desta pesquisa.

Acreditamos que, tomar tecnologia enquanto objeto de estudo, nos possibilitou uma compreensão acerca da produção de conhecimento desde uma posição na qual os questionamentos “O que é tecnologia?” e “Por que tecnologia nas salas de aula de Matemática?” se fizeram presentes, não perdendo de vista a necessidade de mantermos em constante problematização nossa própria prática e nossos discursos acerca de tecnologia, enquanto educadores e pesquisadores do âmbito educacional. O primeiro dos questionamentos relacionado às questões das diferentes perspectivas em tecnologia e, o segundo, relacionado à dimensão política da tecnologia e suas implicações para o âmbito educacional, principalmente na Educação Matemática.

Como possibilidades de investigações futuras, consideramos avançar em outras abordagens de tecnologia, relacionando-as a pesquisas educacionais a fim de problematizar tanto as perspectivas que, hoje, enxergamos no âmbito educacional, quanto outras que elas nos possibilitem enxergar. Além disso, a dimensão política da tecnologia configura um tema ao qual nos dedicaremos, pois entendemos que ela possui importância fundamental para nos mantermos em suspeição em relação a discursos hegemônicos sobre a relação entre tecnologia e Educação, principalmente Educação Matemática.

A partir dessas elucidações, afirmamos que o título desta tese “Por uma epistemologia da tecnologia na Educação Matemática” tem dois sentidos principais. O primeiro se refere ao exercício em que caminhamos “por” uma epistemologia da tecnologia ao assumirmos uma postura que não apenas toma os objetos técnicos como recursos pedagógicos, mas se questiona *sobre tecnologia* e sobre os fundamentos *do uso* e para *o uso* de tecnologia no âmbito

educacional, focando na Educação Matemática. O segundo se refere à necessidade “por” mais pesquisas que tomem tecnologia enquanto objeto de estudo, enfocando-a desde outras perspectivas teóricas sobre tecnologia e sobre temáticas relacionadas a ela no âmbito educacional, como a da produção de conhecimento.

Acreditamos que ao longo dos capítulos diversas questões e considerações já foram abordadas e ao retomá-las, aqui, num exercício mais demorado de “considerações finais” desta investigação, não avançaríamos além do que já discutimos. Assim, sugerimos que, caso interessado, o leitor volte aos capítulos anteriores a fim de produzir, conosco, novas leituras, questões e considerações sobre tecnologia no âmbito educacional, focando na Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. S. **Determinismo tecnológico versus determinismo social:** aportes metodológicos y teóricos de la filosofía, la historia, la economía y la sociología de la tecnología: una revisión conceptual crítica. Tese de licenciatura. La Plata: Universidad Nacional de la Plata, 2002. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/278786024\\_Determinismo\\_tecnologico\\_versus\\_determinismo\\_social\\_Aportes\\_metodologicos\\_y\\_teoricos\\_de\\_la\\_filosofia\\_la\\_historia\\_la\\_economia\\_y\\_la\\_sociologia\\_de\\_la\\_tecnologia](https://www.researchgate.net/publication/278786024_Determinismo_tecnologico_versus_determinismo_social_Aportes_metodologicos_y_teoricos_de_la_filosofia_la_historia_la_economia_y_la_sociologia_de_la_tecnologia). Acesso em: 25 fev. 2020.

ALBERO, B. Uma abordagem sociotécnica dos ambientes de formação. Racionalidades, modelos e princípios de ação. **Educativa**, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 229-253, jul./dez. 2011.

ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 21, n.29, p.99-129, 2008a.

ALMEIDA, M. E. B. Educação e tecnologias no Brasil e em Portugal em três momentos de sua história. **Educação, Formação & Tecnologias**, Lisboa, v. 1, n. 1, p. 23-36, 2008b. Disponível em <<http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/19>>. Acesso em: 21 de out. 2019.

ALVES FILHO, M. A.; PEIXOTO, J.; ECHALAR, A. D. L. F. O uso do laptop em contexto escolar: um inventário das produções acadêmicas relacionadas ao PROUCA. **Revista Diálogo Educacional**, v. 18, n. 58, p. 693-712, 2018.

ARTIGUE M. The Future of Teaching and Learning Mathematics with Digital Technologies. *In:* Hoyles, C; Lagrange, J. **Mathematics Education and Technology – Rethinking the terrain:** The 17th ICMI Study. New York: Springer, 2010. p. 463-476.

AYER, A. O problema do conhecimento. *In:* **The problem of knowledge**. London, Macmillan & Co LTD, 1956, cap. 1, p. 1-34. Tradução de Jaimir Conte. Disponível em: <http://conte.prof.ufsc.br/txt-aayer.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2020.

BAIRRAL, M. A. As TIC e a licenciatura em matemática: Em defesa de um currículo focado em processos. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 6, p. 1-20, 2013.

BAIRRAL, M. A. Pesquisas em educação matemática com tecnologias digitais: algumas faces da interação. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 8, n. 18, p. 485-505, 2015a.

BAIRRAL, M. A. As tecnologias digitais potencializando a insubordinação criativa no currículo da formação inicial de professores de Matemática. *In:* D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. **Vertentes da Subversão na Produção científica em Educação Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2015b. p. 303-323.

BARRETO, R. G. Discursos sobre a inclusão digital. **Educação**, Porto Alegre, v. 38, n. 3, p. 319-328, 2015.

BARRETO, R. G. “Que pobreza?!” Educação e tecnologias: leituras. **Contrapontos** (UNIVALI) (Cessou em 2008. Cont. ISSN 1984-7114 *Contrapontos (Online)*), v. 11, p. 349-359, 2011a.

BARRETO, R. G. A educação a distância no discurso da "democratização". **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 13, p. 43-55, 2011b.

BARRETO, R. G. Tecnologias e sentidos. **Instrumento – Revista de Educação e pesquisa em Educação**, Juiz de Fora, v. 20, n. 1, p. 29-36, 2018.

BARRETO, R. G. Tecnologias na educação brasileira: de contexto em contexto. **Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 218-234, 2019.

BARRETO, R. G. Objetos como sujeitos: o deslocamento radical. *In*: Ferreira, G. M. S.; Rosado, L. A. S.; Carvalho, J. S. **Educação e Tecnologia: abordagens críticas/ Education and Technology: critical approaches**. Rio de Janeiro: SESES, 2017, p. 124-140. Disponível em: <<https://ticpe.files.wordpress.com/2017/04/ebook-ticpe-2017.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2019.

BARRETO, R. G.; MAGALHÃES, L. K. C. Tecnologia singular, sentidos plurais. **Instrumento – Revista de Educação e pesquisa em Educação**, Juiz de Fora, v. 13, n. 2, p. 11-22, 2011.

BICUDO, M. A. V. **Formação de professores?** Da incerteza à compreensão. Bauru, SP: EDUSC, 2003.

BAZZANELLA, S. L.; FÁVERI, J. E.; BOELL, A. Técnica e Desenvolvimento: perspectivas analíticas a partir de Álvaro Vieira Pinto e Martin Heidegger. **Ciência em Curso**, Palhoça, v. 1, n. 3, p. 23-58, 2014.

BICUDO, M. A. V. Introdução. *In*: BICUDO, M. A. V. **Ciberspaço: possibilidades que se abrem ao mundo da educação**. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 15-37. 2014.

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na Educação Matemática e Reorganização do pensamento. *In*: Bicudo, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 285-295.

BORBA, M. C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção matemática. *In*: I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, Curitiba. **Anais**. 2001, p. 135-146.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. **Educação a Distância online**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2007.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Pesquisas em informática e Educação Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 239-253, dez. 2002.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. V. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 493-518, 2004.

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

CHISHOLM, R. M. **Theory of Knowledge**. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall International, 1989.

DAGNINO, R. Qual é o seu tipo científico-tecnológico? **Jornal da Unicamp**, Campinas, n. 286, 2005.

Disponível em: [https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/jornalPDF/ju286pag02.pdf](https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju286pag02.pdf). Acesso em: 10 out. 2019.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Editora UNICAMP, 2008.

DANTAS, S. C. **Design, implementação e estudo de uma rede sócio profissional online de professores de Matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136324>. Acesso em: 25 fev. 2020.

DRIJVERS, P. et al. Integrating Technology into Mathematics Education: Theoretical Perspectives. In: Hoyles, C; Lagrange, J. **Mathematics Education and Technology – Rethinking the terrain: The 17th ICMI Study**. New York: Springer, 2010. p. 89-132.

ECHALAR, A. L. F. **Formação docente para a inclusão digital via ambiente escolar: o PROUCA em questão**. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica, Goiás, 2015. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/handle/tede/722>. Acesso em: 5 fev. 2020.

ECHALAR, A. D. L. F.; PEIXOTO, J. Programa Um Computador por Aluno: o acesso às tecnologias digitais como estratégia para a redução das desigualdades sociais. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 95, p. 393-413, 2017.

ECHALAR, A. D. F. L.; PEIXOTO, J. Dos excluídos às razões da exclusão digital. **Revista Científica de Educação**, Inhumas, v. 1, n. 1, p. 41-54, 2016.

ECHALAR, A. D. L. F.; PEIXOTO, J.; CARVALHO, R. M. A. A tecnologia não tem que ser maior que o professor? A visão dos professores quanto ao uso de tecnologias no contexto escolar. **Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 31, p. 160-180, 2016.

FEENBERG, A. **Questioning Technology**. Londres/Nova York: Routledge, 1999.

FEENBERG, A. **Transforming Technology: a critical theory revisited**. Nova York: Oxford University Press, 2002.

FEENBERG, A. O que é a filosofia da tecnologia? *In*: Neder, R. T. **A Teoria Crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/Capes, 2010a. p. 51-65. Disponível em:

[https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/125220/mod\\_resource/content/1/textos/LivroArteFinal\\_baixa.pdf](https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/125220/mod_resource/content/1/textos/LivroArteFinal_baixa.pdf). Acesso em: 25 fev. 2020.

FEENBERG, A. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. *In*: Neder, R. T. **A Teoria Crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/Capes, 2010b. p. 69-95. Disponível em:

[https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/125220/mod\\_resource/content/1/textos/LivroArteFinal\\_baixa.pdf](https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/125220/mod_resource/content/1/textos/LivroArteFinal_baixa.pdf). Acesso em: 25 fev. 2020.

FEENBERG, A. Teoria Crítica da Tecnologia: um panorama. *In*: Neder, R. T. **A Teoria Crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/Capes, 2010c. p. 99-117. Disponível em:

[https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/125220/mod\\_resource/content/1/textos/LivroArteFinal\\_baixa.pdf](https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/125220/mod_resource/content/1/textos/LivroArteFinal_baixa.pdf). Acesso em: 25 fev. 2020.

FERREIRA, G. F. **Brincando de gangorra**: uma discussão sobre formação de professores e uso de tecnologias. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/132934?show=full>. Acesso em: 25 fev. 2020.

FERREIRA, G. F.; DANTAS, S. C. Notas sobre a disciplinarização do uso de recursos tecnológicos. *In*: Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática, Apucarana. **Anais do I Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática**, 2018.

FIGUEIREDO, O. A. **Interfaces Desmascaradas**. (Apresentado em reunião do Grupo de Pesquisa Fenomenologia e Educação Matemática em julho de 2013, Curitiba). [Manuscrito disponibilizado pelo autor].

FRANT, J. B.; CASTRO, M. R. Um modelo para analisar registros de professores em contextos interativos de aprendizagem. **Acta Scientiae**, Canoas, v.11, n. 1, p. 31-49, 2009.

GOODMAN, N.; ELGIN, C. **Reconceptions in Philosophy**. London: Routledge, 1988.

GONZATTO, R. F. **Usuários e produção da existência**: contribuições de Álvaro Vieira Pinto e Paulo Freire à interação humano-computador. Tese (Doutorado em Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba/PR. 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3794>. Acesso em: 25 fev. 2020.

JOUËT, J. **Retour critique sur la sociologie des usages. Réseaux**. Paris: Hermès Science Publications, n. 100, p. 487-521, 2000.

KLEBA, J.B. Tecnologia, ideologia e periferia: um debate com a filosofia da técnica de Álvaro Vieira Pinto. **Convergência**, Toluca de Lerdo, v. 13, n. 42, p. 73-93, 2006.

KNIJNIK, G. Pesquisar em Educação Matemática na Contemporaneidade: Perspectivas e Desafios. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**. v.9, n.3. 2016.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LINARDI, P. R. **Rastros da Formação Matemática na Prática Profissional do Professor de Matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102167>. Acesso em: 25 fev. 2020.

LINS, R. C. **A framework for understanding what algebraic thinking is**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Shell Centre for Mathematical Education, School of Education, University of Nottingham, Nottingham, 1992.

LINS, R. C. Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólidas as bases da pesquisa. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, n. 1, p. 75-91, 1993.

LINS, R. C. Um quadro de referência para entender-se o que é o pensamento algébrico. *In*: **Seminário Novas Perspectivas da Educação Matemática no Brasil**, Águas de São Pedro. Série documental Eventos, Brasília: INEP, 1994. v. 4.

LINS, R. C. Luchar por la supervivencia: la producción de significado. **Uno**: Revista de Didáctica de las Matemáticas, Barcelona, n° 14, p. 39-46, 1997.

LINS, R. C. Notas sobre o uso da noção de conceito como unidade estruturante do pensamento. *In*: ESCOLA LATINO-AMERICANA SOBRE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 3., 1996a, Porto Alegre. **Atas**. Porto Alegre: UFRGS, jul. 1996a, p. 137-141.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. *In*: Bicudo, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. *In*: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004a, p. 92-120.

LINS, R. C. Characterising the mathematics of the mathematics teacher from the point of view of meaning production. *In*: INTERNACIONAL CONGRESS ON MATHEMATICS EDUCATION, 10., 2004a, Copenhagen. **Proceeding ICME**. Copenhagen: Technical University of Denmark, 2004b. [16] p.

LINS, R. C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. *In*: ANGELO, C. L. et al. **Modelo dos campos semânticos e educação matemática**: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1997.

MALANCHEN, J.; DUARTE, R. Políticas públicas para formação de professores no Brasil: formação ou conformação ao ideário do capital? **Momento: diálogos em Educação**, Rio Grande, v. 27, n. 2, p. 15-34, 2018.

MALAQUIAS, A. G. B. **Tecnologias e formação de professores de matemática: uma temática em questão**. Tese (Tese em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, Goiás, 2018. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/4100/2/AriannyGrasiellyBaiãoMalaquias.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020.

MARTINS, J. C. G. **Sobre revoluções científicas na Matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2005. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102083>. Acesso em: 25 fev. 2020.

MINITEL. *In*: WIKIPÉDIA. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Minitel>>. Acesso em: 10 dez. de 2019.

MOCROSKY, L. F.; MONDINI, F.; ORLOVSKI, N. A quem interessar possa. *In*: Paulo, R. M.; Firme, I. C.; Batista, C. C. **Ser professor com tecnologias: sentidos e significados**. São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 21-37, 2018.

MORAES, M. G. **Pesquisas sobre Educação e Tecnologias: questões emergentes e configuração de uma temática**. Tese (Tese em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, Goiás, 2016. Disponível em: [http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/3436/2/MOEMA\\_GOMES\\_MORAES.pdf](http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/3436/2/MOEMA_GOMES_MORAES.pdf). Acesso em: 25 fev. 2020.

OBATA, J. Y.; MOCROSKY, L. F.; KALINKE, M. A. Tecnologia, Educação e Educação Tecnológica: heranças e endereçamentos. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Bento Gonçalves, v. 7, n. 1, p. 1-22, 2018.

PAULO, J. P. A. **Compreendendo Formação de Professores no âmbito do Modelo dos Campos Semânticos**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro/SP. 2020. [Manuscrito não publicado].

PEIXOTO, J. A inovação pedagógica como meta dos dispositivos de formação a distância. **Eccos Revista Científica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 39-54, 2008.

PEIXOTO, J. Tecnologia na educação: uma questão de transformação ou de formação? *In*: Garcia, D. M. F.; Cecílio, S. **Formação e profissão docente em tempos digitais**. Campinas: Alínea, p. 217-235, 2009a.

PEIXOTO, J. A concepção de dispositivos pedagógicos que integram as TIC. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 34, n. 1, p. 89-104, 2009b.

PEIXOTO, J. Tecnologia e mediação pedagógica: perspectivas investigativas. *In*: Kassar, M. C. M.; Silva, F. C. T. **Educação e pesquisa no Centro-Oeste: políticas públicas e formação humana**. Campo Grande: Editora da UFMS, 2012, p. 283-294.

PEIXOTO, J. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos: uma reflexão necessária para investigar os processos educativos mediados por tecnologias. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 61, p. 317-32, 2015.

PEIXOTO, J.; ARAÚJO, C. H. S. Tecnologia e Educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 118, p. 253-268, 2012.

PEIXOTO, J. MORAES, M. G. Educação e Tecnologias: algumas tendências da temática nas pesquisas educacionais. **Educativa**, Goiânia, v. 20, n. 1, p. 233-252, 2017.

PERRIAULT, J. **La logique de l'usage: essai sur les machines à communiquer**. Paris: Flammarion, 1989.

PIMENTEL, Nara Maria. As políticas públicas para as tecnologias de informação e comunicação e educação a distância no Brasil. **Educ. foco**, v. 17, n. 2, p. 83-102, 2012.

PINCH, T. J.; BIJKER, W. E. **The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other**. Social Studies of Science, 1984.

PIRES, L. F. R. **As influências das tecnologias da informação e comunicação nas estratégias de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Dissertação-Luiz-Fernando.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020.

PRITCHARD, D. **What is this Thing called Knowledge?** 3. ed. Londres/Nova York: Routledge, 2014.

PROULX, S. **La sociologie des usages, et après?** Revue française des sciences de l'information et de la communication. 2015. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/rfsic/1230>>. Acesso em 23 out. 2019.

PROULX, S. Penser les usages des technologies de l'information e de la communication aujourd'hui: enjeux-modeles-tendances. *In*: Vieira, L.; Pinède, N. **Enjeux et usages des TIC: aspects sociaux et culturels**. Bordeaux: Presses Universitaires de Bordeaux, 2005.

ROSA, M. Tessituras teórico-metodológicas em uma perspectiva investigativa na Educação Matemática: da construção da concepção de Cyberformação com professores de matemática a futuros horizontes. *In*: Oliveira, A. M. P.; Ortigão, M. I. R. **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática**. Brasília: SBEM, 2018, v. 1, p. 255-281.

ROSA, M.; BICUDO, M. A. V. Focando a constituição do conhecimento matemático que se dá no trabalho pedagógico que desenvolve atividades com tecnologias digitais. *In*: Paulo, R. M.; Firme, I. C.; Batista, C. C. **Ser professor com tecnologias: sentidos e significados**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018, p. 21-87.

ROSA, M. et al. Digital technologies and Mathematics Education: Interlocutions and Contributions Based on Research Developed in Brazil. *In: Ribeiro, A. J. et al. **Mathematics Education in Brazil**: panorama of current research.* New York: Springer, 2018. p. 129-147.

ROSADO, L. A. S.; FERREIRA, G. M. S.; CARVALHO, J. S. Educação e Tecnologia na literatura acadêmica *online* em português. *In: Ferreira, G. M. S.; Rosado, L. A. S.; Carvalho, J. S. **Educação e Tecnologia**: abordagens críticas/**Education and Technology**: critical approaches.* Rio de Janeiro: SESES, 2017, p. 208-252. Disponível em: <<https://ticpe.files.wordpress.com/2017/04/ebook-ticpe-2017.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2019.

RÜDGER, F. **Martin Heidegger e a questão da técnica**: prospectos acerca do futuro do homem. Porto Alegre: Sulina, 2006.

SANCHO, J. M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. *In: Sancho, J. M; Hernández, F. **Tecnologias para transformar a educação**.* Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-42.

SANTOS, E. O. dos. Educação *online*: a dinâmica sociotécnica para além da educação a distância. *In: Pretto, N. De L. **Tecnologia & novas educações**.* Salvador: EDUFBA, 2005. p. 193-203.

SANTOS, L. G. A Informação após a virada cibernética. *In: Santos, et al. **Revolução Tecnológica, Internet e Socialismo**.* São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2003, v. 1, p. 9-33.

SILVA, G. C. A tecnologia como um problema para a teoria da Educação. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/252447/1/Silva\\_GildemarksCostae\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/252447/1/Silva_GildemarksCostae_D.pdf). Acesso em: 25 fev. 2020.

SILVA, G. C. Tecnologia, educação e tecnocentrismo: as contribuições de Álvaro Vieira Pinto. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 94, n. 238, p. 839-857, 2013.

SILVA, J. E. F. **Micromundo hipertextual e Educação Matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132213/000853643.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 fev. 2020.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. C. Seres humanos-com-internet ou internet-com-seres humanos: uma troca de papéis? **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Cidade do México, v. 19, n. 2, p. 217-242, 2016.

STEUP, M.; TURRI, J.; SOSA, E. **Contemporary Debates in Epistemology**. 2 ed. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2014.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of the computerization. *In: Werstch, J. **The concept of activity in soviet psychology**.* New York, United States: Sharp, p. 256-278, 1981.

TUNIN, A. S. M.; HENRIQUE, M. P.; BAIRRAL, M. A. Políticas de difusão das tecnologias da informação e comunicação na educação: Reflexões a partir de um resgate histórico. **Ensaios e Pesquisas em Educação e Cultura**, v. 4, p. 59-71, 2018.

VALERO, P; KNIJNIK, G. Governing the Modern, Neoliberal child through ICT research in mathematics education. **For the learning of mathematics**, v. 35, n. 2, p. 36-39, 2015.

VALLE, L.; BOHADANA, E. D. B. Interação e interatividade: por uma reantropolização da EaD *online*. **Educação e Sociedade**, v. 33, n. 21, p. 937-984, out./dez. 2012.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão analítica da informática no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Florianópolis, n. 1, 1997.

VALENTE, J. A. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. *In*: Valente, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p. 1-13.

VEDEL, T. Introduction à une socio-politique des usages. *In*: Vitalis, A. **Médias et nouvelles technologies**: pour une socio-politique des usages. Rennes: Éditions Apogée, 1994.

VIEIRA PINTO, A. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005a. v.1.

VIEIRA PINTO, A. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005b. v.2.

VIEIRA PINTO, A. **Ciência e Existência**: problemas filosóficos da pesquisa científica. 1979.

VIGOTSKII, L. S; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1988.

VILLARREAL, M.; BORBA, M.C. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and notebooks throughout 100 years of ICMI. **ZDM Mathematics Educations**, v. 42, n. 1, p. 49-62, 2010.

WARSCHAUER, Mark. **Tecnologia e inclusão social**: a exclusão em debate. São Paulo: SENAC São Paulo, 2006.