



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
Faculdade de Educação

**DANIEL CASTRO**

**A mediação das tecnologias digitais pelos professores  
durante a pandemia de Covid-19:  
possibilidades de apropriação crítica**

Campinas  
2024

**DANIEL CASTRO**

**A mediação das tecnologias digitais pelos professores  
durante a pandemia de Covid-19:  
possibilidades de apropriação crítica**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Educação, na Área de Educação.*

**Orientadora:** Dr.<sup>a</sup> Ana Lúcia Horta Nogueira

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO DANIEL CASTRO E ORIENTADA PELA PROF. DRA. ANA LÚCIA HORTA NOGUEIRA

Campinas  
2024

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
Biblioteca da Faculdade de Educação  
Gustavo Lebre de Marco - CRB 8/7977

C279m Castro, Daniel, 1978-  
A mediação das tecnologias digitais pelos professores durante a pandemia de Covid-19 : possibilidades de apropriação crítica / Daniel Castro. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador: Ana Lúcia Horta Nogueira.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Educação.

1. Perspectiva histórico-cultural. 2. Tecnologias digitais da informação e comunicação. 3. Mediação. 4. Comunicação persuasiva. 5. Interação humano-máquina. I. Nogueira, Ana Lúcia Horta. II. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Educação. III. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** The mediation of digital technologies by teachers during the Covid-19 pandemic : possibilities for critical appropriation

**Palavras-chave em inglês:**

Historical - Cultural perspective

Digital information and communication technologies

Mediation

Persuasive communication

Human-machine interaction

**Área de concentração:** Educação

**Titulação:** Mestre em Educação

**Banca examinadora:**

Ana Lúcia Horta Nogueira [Orientador]

Celma dos Anjos Domingues

Eduardo Alessandro Kawamura

Monica Pagel Eidelwein

**Data de defesa:** 26-06-2024

**Programa de Pós-Graduação:** Educação

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-4841-6414>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/2445471362086675>

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
Faculdade de Educação

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**A mediação das tecnologias digitais pelos professores  
durante a pandemia de Covid-19:  
possibilidades de apropriação crítica**

**Autor: Daniel Castro**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Lúcia Horta Nogueira

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Celma dos Anjos Domingues

Prof. Dr. Eduardo Alessandro Kawamura

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monica Pagel Eidelwein

A Ata da Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade

Campinas  
2024

## Agradecimentos

À Fátima, minha mãe, pela vida e também pelos esforços para me fazer gostar de ler e de aprender.

À minha tia Amélia, que foi minha segunda mãe.

Às minhas filhas Luana e Helena e à minha parceira de vida, Viviani, por todo o amor que aprendi a dar e receber (e que eu nem sabia que cabia em mim).

Ao meu padrinho, Ferraro, pelo exemplo de generosidade, de dedicação ao outro e de luta por dignidade para todos.

A todos os amigos que em algum momento da vida me ajudaram a me enxergar com mais compaixão e com menos crítica. A lista é grande, mas acho importante destacar alguns nomes: Viviani, André, Fábio, Erick, Andréia, Manoel, Denilson, Brunno, Marco, Antônio, Leandro, Veridiana, João, Valdemir, Leo e Gilson.

Às professoras e professores Regina, Flau, Nancy, Vera, Marcos, Silvio, Mário e Margarida, que me ensinaram meus primeiros conceitos científicos.

À Rina, à Andreia e à Glaucia que me acolheram em minha incursão pela docência e a todos os colegas da Curumim, pelos quais senti e ainda sinto profunda admiração e amizade.

Aos colegas da pós-graduação da Unicamp e em especial àqueles que estiveram mais próximos: Isabella, Natália, Adriana, Carol, Juliana e Rodrigo.

Aos professores que acompanhei na pesquisa de campo e à vice-diretora da escola, por todo o apoio à pesquisa durante um momento tão complicado.

À minha orientadora, professora Dr.<sup>a</sup> Ana Lúcia Horta Nogueira, pela condução sensível de acordo com os diferentes momentos e necessidades.

À professora Dr.<sup>a</sup> Ana Luiza Smolka, pelo exemplo de leveza e de acolhimento afetuoso.

À amiga Gisele, pelo presente que foi a revisão cuidadosa deste texto.

Finalmente, mas não menos importante, aos membros das bancas de qualificação e de defesa: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Celma Domingues, Prof. Dr. Eduardo Kawamura, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monica Eidelwein e Prof. Dr. José Armando Valente, que apontaram questões importantes para o aperfeiçoamento da pesquisa e deste texto.

## Resumo

A presente pesquisa tem como foco a apropriação das tecnologias digitais de informação e comunicação na escola e busca compreender como as diferentes formas de mediação afetam os modos de uso e as relações de ensino. Considerando o avanço das propostas de atualização tecnológica nas políticas públicas e sabendo que, na maioria das vezes, tais propostas não se fundam em bases teóricas específicas da área de Educação, nossa opção pela perspectiva histórico-cultural relevou a importância do desenvolvimento cultural, da elaboração conceitual e da mediação semiótica, na apropriação das tecnologias digitais de informação e comunicação. A pesquisa participante, realizada em uma escola da rede municipal de Campinas, ocorreu em grande parte durante o período de isolamento da pandemia de Covid-19. O diálogo com a perspectiva da Educação do Trabalho de Freinet fundamentou a construção de oficinas com a intenção de provocar formas de apropriação tecnológica crítica pela escola, voltadas ao uso intencional e contextualizado das tecnologias digitais. Apesar das dificuldades encontradas para a realização da pesquisa no período de isolamento, os dados construídos permitiram tecer considerações sobre a complexidade da sala de aula, sobre o empenho dos professores para se atualizarem em relação às ferramentas tecnológicas, sobre o silêncio dos estudantes diante das atividades propostas e sobre a mediação dos docentes. A perspectiva vigotskiana permitiu explicitar que o chamado uso intuitivo das ferramentas tecnológicas é, na verdade, um uso dirigido, mediado pelos *designers* e programadores de sistemas. Esse modo de uso intuitivo/dirigido difere do uso intencional/voluntário, baseado na reflexão e mais próximo dos objetivos da Educação. As análises sobre o uso das tecnologias digitais na escola reforçam a necessidade de uma reflexão constante a respeito da seleção de ferramentas em consonância com os objetivos educacionais, considerando que o uso de qualquer tecnologia prevê formas de mediação, mais ou menos evidentes, seja por modelos de uso intuitivo/dirigido, seja por modelos que privilegiam a reflexão e a consciência.

**Palavras-chave:** perspectiva histórico-cultural; tecnologias digitais da informação e comunicação; mediação; *design* persuasivo; interação humano-computador; uso intuitivo; uso intencional.

## Abstract

This research focuses on the appropriation of digital technologies of information and communication in school and seeks to understand how the different forms of mediation affect the modes of use and the relations of teaching. Considering the advancement of the proposals for technological updating in public policies and knowing that, most of the time these proposals are not based on specific theoretical bases of the area of Education, our option for the historical-cultural perspective highlighted the importance of cultural development, conceptual elaboration and semiotic mediation, in the appropriation of digital technologies of information and communication. The participant survey, carried out in a school of the municipal network of Campinas, took place largely during the period of isolation of Covid-19 pandemic. The dialogue with the perspective of Freinet's Work Education based the construction of workshops with the intention of provoking forms of critical technological appropriation by the school, aimed at the intentional and contextualized use of digital technologies. Despite the difficulties encountered in carrying out the research during the isolation period, the data constructed allowed us to make considerations about the classroom complexity, about the commitment of teachers to update themselves in relation to the technological tools, about the silence and about the mediation of teachers. The vigotskian perspective allowed us to explain that the so-called intuitive use of technological tools is, in fact, a directed use, mediated by system designers and programmers. This intuitive/directed mode of use differs from intentional/voluntary use, based on reflection and closer to the objectives of Education. The analyses on the use of digital technologies in the school reinforces the need for a constant reflection on the selection of tools in line with the educational objectives, considering that the use of any technology provides forms of mediation, more or less evident, either by models of intuitive/directed use, or by models that privilege reflection and awareness.

**Keywords:** historical-cultural perspective; digital information and communication technologies; mediation; persuasive design; human-computer interaction; intuitive use; intentional use.

# Sumário

1. Introdução.....	9
2. O problema de pesquisa.....	21
2.1. O que muda com a atualização tecnológica da escola? .....	21
2.2. As TDIC na Educação dependem da apropriação dos professores .....	23
3. Fundamentação teórica: a Perspectiva Histórico-Cultural .....	27
3.1. Desenvolvimento cultural, mediação e apropriação.....	28
3.3. Instrumentos psicológicos e instrumentos digitais .....	40
4. A pesquisa no contexto escolar: a tecnologia na escola .....	46
4.1. Interação humano-computador .....	46
4.2. O uso intuitivo é um uso mediado .....	48
4.3. Metodologia.....	54
4.4. A escola e os participantes da pesquisa .....	63
4.5. Relato da pesquisa de campo e da preparação das oficinas.....	64
Oficina 1 - Participação estudantil e os interesses dos alunos.....	71
Oficina 2 - Números negativos e coordenadas cartesianas.....	73
Oficina 3 - Do código Morse ao telefone (e a participação de D. Pedro II).....	76
Oficina 4 - Nossas linguagens e a linguagem do computador.....	77
Oficina 5 - Do microprocessador ao PC e depois aos dispositivos pós-PC .....	77
Oficina 6 - Projeto de Matemática 7ºs anos - jogos sobre fração .....	79
Oficina 7 - Projeto de Ciências/Português 9ºs anos - antirracismo .....	80
5. Seleção e análise dos dados .....	85
5.1. Apropriação tecnológica e constituição dos professores .....	86
5.2. Mediações nas práticas com os jovens: a relação direta com o professor e as relações indiretas com os <i>designers</i> .....	102
5.2.1. Considerações sobre o silêncio.....	102
5.2.2. Uso intuitivo/dirigido versus uso intencional/voluntário .....	112
6. Considerações finais .....	126

## 1. Introdução

*A vida caminha e nós nos estafamos para segui-la, em vez de brandirmos corajosamente as bandeiras que a orientam e sublimam.*

*(Freinet, 2004, p. 26)*

A velocidade do avanço das tecnologias digitais é notória e vem gerando discussões sobre seu uso na Educação há bastante tempo. Em nosso trabalho, para refletir sobre esse uso de forma crítica e profunda, observamos alguns dos argumentos mais defendidos sobre a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino formal e, para tentar compreendê-los, buscamos elencar alguns dos fatores políticos e sociais de tais argumentos. Diversas questões surgiram a partir dos estudos iniciais. A quem interessam os modelos de inovação tecnológica presentes na escola? Eles beneficiam o processo de construção de conhecimento? Sob que óptica? Os modos de uso adotados até agora têm transformado positivamente o ensino? Eles se ancoram em bases teóricas sólidas do campo da Educação? Na perspectiva da educação formal, seria melhor adotar um modelo pronto ou produzir nossas próprias ferramentas usando as tecnologias disponíveis? E qual o papel dos professores?

Compreendemos que há diferenças expressivas nos variados referenciais teóricos quanto à aprendizagem e ao desenvolvimento, por isso, adotamos a perspectiva histórico-cultural, por sua radicalidade quanto ao papel das relações sociais no desenvolvimento humano e porque essa perspectiva observa, como objetivos do desenvolvimento, a autonomia do pensamento, o domínio da conduta e a consciência.

Sendo assim, iniciamos o trabalho com a leitura dos principais teóricos que estudam as mudanças culturais provocadas pelas TDIC na sociedade e, também, dos defensores dessas tecnologias na Educação. Adotamos a perspectiva histórico-cultural para avaliar as diferentes formas de mediação presentes nos modos de uso atuais e para tentar compreender os benefícios e os eventuais problemas de tais práticas. Consideramos, além da perspectiva histórico-cultural, a educação do trabalho de Freinet, para propor e analisar modos de uso que consideramos mais adequados a uma aprendizagem significativa e crítica. Como grande parte dos estudos e a pesquisa de campo ocorreram em um contexto de pandemia, as condições concretas nos

forçaram a mudanças de rumo e impuseram limites relevantes, que trouxeram novas reflexões sobre a própria condição da Educação e sobre as possibilidades educativas das TDIC.

O filósofo Pierre Lévy e o sociólogo Manuel Castells estudaram amplamente a História e os reflexos socioculturais das TDIC e apontam a influência dessas tecnologias no cotidiano e, conseqüentemente, na Educação, listando inúmeras vantagens e possibilidades de sua utilização. Lévy (1999) defende inicialmente as técnicas, afirmando que estão intrinsecamente ligadas às ideias, aos projetos sociais e econômicos, às estratégias de poder, às utopias e a todos os jogos sociais. Ele entende que, se, por um lado, são desenvolvidas por Estados que buscam supremacia militar e potência ou que participam dos planos de grandes conglomerados e de gigantes do *software* que desejam maior lucro, por outro, também respondem aos anseios de usuários e desenvolvedores que desejam ampliar suas faculdades e sua autonomia, além dos anseios de artistas, de cientistas e de ativistas que desejam maior interação e colaboração. É importante destacar que, mesmo este segundo grupo estando envolvido e até engajado em uma melhor utilização das técnicas, é o primeiro quem detém privilégios e concentra poder de decisão e de produção dessas tecnologias, o que impõe certos modos de utilização e vários limites à sua modificação.

Castells (2000; 2003) é mais crítico quanto à propagação e à implantação das técnicas: ele busca alertar para modelos que massificam, isolam e geram desigualdades a serviço de pequenos grupos. Em seu trabalho, dispõe-se a fazer uma análise do processo histórico de desenvolvimento das tecnologias digitais de informação e comunicação – principalmente da *internet* – e de seus impactos na sociedade, na economia e na cultura contemporâneas. Buscando mapear as bênçãos e os desafios da sociedade conectada, ou Sociedade em Rede, como ele chama, e as grandes transformações culturais provocadas por ela, o autor vai costurando as histórias de inúmeros fatos aparentemente isolados e, no final do século XX, quase na transição para o século XXI, já havia listado um grande número de mudanças relevantes na cultura e na organização social.

A revolução tecnológica, concentrada nas tecnologias de informação e comunicação, para ele, começou a acelerar transformações na base material da sociedade e, sem a oposição do regime soviético colapsado, o capitalismo passou por um processo de reestruturação e de maior flexibilidade. Com isso, houve uma redução dos movimentos de trabalhadores, uma maior participação feminina na economia (mas muitas vezes em condições discriminatórias), a descentralização das empresas com uma maior organização em redes, uma maior diversificação e individualização das relações de trabalho, bastante *lobby* buscando intervenção estatal para desregular mercados e desfazer o estado de bem-estar social,

além de aumento da concorrência econômica global e da diferenciação dos cenários geográficos e culturais para acumulação e administração do capital (Castells, 2000).

A transformação da economia, de um modelo industrial para outro financeirizado e mediado pelas TDIC, bem como o desenvolvimento desigual de setores produtivos acabaram por acentuar a desigualdade entre norte e sul do planeta e por gerar uma miséria extrema em algumas regiões do globo. Ao mesmo tempo, ampliaram as transações, a integração global dos mercados financeiros e a acumulação do capital por pequenos grupos, como também afirma mais recentemente Dowbor (2017) ao apontar pouco mais de 700 empresas como controladoras de mais de 80% de todas as companhias transnacionais. Para Castells (2000), as tecnologias de informação e comunicação tiveram e continuam a ter um papel muito relevante nessas transformações.

Concordamos com o autor sobre a participação das tecnologias em uma série de mudanças na sociedade e, a partir da perspectiva vigotskiana de desenvolvimento cultural, entendemos que as mudanças nas práticas culturais e nas relações sociais alteram também o desenvolvimento intelectual e o comportamento humano. Sobretudo em nossa área de pesquisa, a Educação, interessa-nos compreender como as transformações recentes nas práticas sociais podem modificar o desenvolvimento, já que, como afirma Castells (2000), à medida que se altera a base material da sociedade, a cultura e as relações sociais também são transformadas.

Além disso, um novo sistema de comunicação que fala cada vez mais uma língua universal digital tanto está promovendo a integração global da produção e distribuição de palavras, sons e imagens de nossa cultura como personalizando-os ao gosto das identidades e humores dos indivíduos. As redes interativas de computadores estão crescendo exponencialmente, criando novas formas e canais de comunicação, moldando a vida e, ao mesmo tempo, sendo moldadas por ela (Castells, 2000, p. 40).

Em meio a mudanças sociais drásticas, os sistemas políticos entraram em uma crise estrutural de legitimidade, com escândalos apresentados pelos veículos de mídia e com uma visão de liderança personalista, mas distante dos cidadãos (Castells, 2000). Os modelos de comunicação criados e a possibilidade de conexão com várias partes do globo possibilitaram uma nova forma de agrupamento e de pertencimento. Com os movimentos sociais se fragmentando e lutando por interesses específicos, as pessoas vêm se reagrupando em torno de identidades primárias: étnicas, territoriais ou de crença, sendo que o fundamentalismo religioso é a maior força de segurança pessoal e de mobilização coletiva em um mundo de mudanças confusas, aceleradas e descontroladas. Isso quer dizer que as pessoas se organizam a partir de suas identidades, de suas crenças e não a partir do trabalho ou do que realizam. Ao mesmo

tempo, as redes globais de intercâmbios instrumentais conectam e desconectam pessoas a partir de interesses comerciais e estratégicos. Castells (2000) chamou essa divisão fundamental entre o instrumentalismo universal e as identidades particularistas históricas de "oposição bipolar entre a Rede e o Ser" e apontou para o modo como a condição estrutural dicotômica entre função e significação tem dificultado a comunicação e propagado alienação e fragmentação social.

Obviamente, todas essas mudanças geram novas demandas ao ensino, tanto na busca por subordiná-lo ao Capital e possibilitar a privatização da Educação (Catini, 2021), quanto pela necessidade de compreensão e de apropriação das práticas culturais nas escolas. Se, por um lado, o assédio dos mercados para uma atualização escolar busca atender à necessidade de capacitação profissional, de disciplina, de obediência dos trabalhadores e mesmo de lucro sobre o processo educativo, por outro, a escola precisa se apropriar das TDIC para, inclusive, refletir sobre ela e possibilitar um uso consciente e crítico por parte dos educandos.

Embora mais visíveis nos últimos 30 anos, as transformações mais marcantes apontadas por Castells (2003) se iniciaram a partir de 1940, com as relações entre a iniciativa governamental, a cultura *hacker*<sup>1</sup> e os grupos de pesquisa acadêmicos. Em sua obra, percebe-se que, ao mapear a história e os problemas do uso tecnológico, o autor acaba por desvelar também a enorme importância do trabalho colaborativo para a construção das TDIC. Esse trabalho conjunto é o principal argumento de Lévy (1993; 1999; 2007) quando defende os benefícios que a cultura digital, que ele chama de cibercultura, pode gerar para o favorecimento de uma inteligência coletiva. Todavia, mesmo que observem as TDIC sob diferentes aspectos, os dois concordam a respeito da irreversibilidade de sua integração às práticas cotidianas. Por conta disso, os dois autores defendem uma necessidade de modificação do ensino e preveem que essa modificação é, de certo modo, inevitável. É necessário, porém, olhar para essas transformações de dentro da Escola e a partir de seus objetivos e especificidades.

Em seus estudos, Castells (2000) e Lévy (1999) fizeram levantamentos bastante amplos da História das TDIC e isso lhes permitiu fazer algumas previsões que se concretizaram. Ainda assim, é importante problematizar aquelas que dizem respeito às mudanças previstas ou sugeridas para a Educação. Lévy (1999), por exemplo, fala dos benefícios da tecnologia de forma ampla e a partir dos recursos tecnológicos de percepção, de registro, de comunicação, de

---

<sup>1</sup> A cultura *hacker*, como explica Castells (2003), diferentemente do senso comum e do que é amplamente divulgado por seus detratores, diz respeito a um conjunto de crenças e valores de um grupo de programadores que colabora para a realização de projetos e sistemas independentes das grandes corporações. Tais sistemas são compartilhados gratuitamente com o código aberto.

armazenamento, de reprodução e de colaboração, mas não se apoia em referenciais teóricos próprios da Educação. Isso fica claro, por exemplo, quando afirma que a distinção entre ensino presencial e a distância será cada vez menos pertinente, sem atentar para o papel essencial da mediação qualificada de um professor durante a aprendizagem ou para a necessidade de os estudantes terem um acompanhamento para garantir seu desenvolvimento. O autor faz, ainda, a defesa da criação de uma tecnodemocracia e de redes de conhecimento, que dependem de uma boa dose de intencionalidade de quem detém e de quem administra os recursos tecnológicos. Tal modelo depende de uma mudança no modo de produzir e de disponibilizar as ferramentas, o que iria contra as intenções de lucro que regem a indústria tecnológica, seus financiadores e boa parte dos governos atualmente. Afirma, também, que a universidade e a escola estão perdendo o monopólio da criação e da transmissão do conhecimento (Lévy, 1999). Será que algum dia já o tiveram?

Castells (2000) também acredita que escolas e universidades são as instituições menos afetadas pela lógica virtual e que, tampouco, desaparecerão no espaço virtual. Reconhece que, entre outros fatores, isso ocorre porque a qualidade da Educação está e estará por um longo tempo associada à interação pessoal. Ainda assim, crê em um modelo que mistura o presencial e o aprendizado *online* a distância. Essas ideias talvez façam sentido quando se trata de alunos universitários ou de profissionais em seus locais de trabalho – em uma idade em que a abstração e a capacidade de análise já estão mais desenvolvidas –, mas, no ensino básico, por exemplo, as tecnologias digitais se mostraram incapazes de suprir inúmeras demandas educacionais ao longo de 2020 e 2021, durante a pandemia de Covid-19.

As TDIC já fazem parte do cotidiano e influenciam sobremaneira as ações e os processos de comunicação modernos, já que sua criação e adoção por um sem número de instituições provocam na população um movimento de adequação às novas condições impostas por elas à vida cotidiana (Pino, 2003). O discurso sobre a defasagem tecnológica da Escola associado à defesa de que a tecnologia pode ser a solução para inúmeros problemas da Educação, por exemplo, está presente há bastante tempo e tenta explicar o desinteresse dos estudantes pelos conteúdos escolares. A ideia de muitos autores é a de que a geração que Prensky (2001) classificou como “nativos digitais” está acostumada a uma linguagem diferente, dinâmica e interativa, oriunda de suas experiências com *softwares*, *tablets* e *smartphones* e que precisa ser estimulada a partir de seu interesse e de suas novas habilidades. Mesmo não concordando com a noção de nativos digitais, tema que discutiremos na análise, decidimos elencar alguns dos argumentos desses estudiosos para nos posicionarmos quanto ao uso das TDIC na Educação.

Enquanto Prensky (2001; 2007) defendeu que o modelo de ensino utilizado com as gerações anteriores não funciona para aqueles nascidos em meio à tecnologia, o linguista James Paul Gee (2004), a partir de sua pesquisa, afirmou que grande parte dos estudantes odeia a linguagem associada aos conteúdos acadêmicos nas escolas e tem dificuldade no seu aprendizado já que cada área tem um código específico, complexo e inicialmente alienante para eles. Gee (2004) propõe a linguagem baseada no *design* de jogos digitais por sua capacidade de engajamento e de comunicar as características do ambiente, dos personagens e os objetivos rapidamente durante o próprio jogo. A solução encontrada por vários desses pesquisadores, na verdade, segue a proposta dele a respeito do uso dessas linguagens utilizadas pelo *design* dos jogos e de outros aplicativos conhecidos pelas crianças e jovens. Entendendo que o *design* de aplicativos é uma forma de mediação, trataremos dele ao longo do trabalho, buscando compará-lo à mediação dos professores de modo mais detalhado.

Seguindo com os argumentos dos defensores das TDIC no ensino, Prensky (2008; 2015), por exemplo, defende uma mudança curricular baseada no uso de tecnologias. Ele afirma que o uso das TDIC faz com que os jovens desenvolvam uma série de habilidades e chega a crer que houve mudanças fisiológicas no cérebro dessa geração graças ao contato com os dispositivos tecnológicos. Em meio a propostas interessantes como fazer perguntas para que os alunos pesquisem na *internet* e depois aprofundar a discussão, em vez de apenas fazer uma longa aula expositiva, o autor também afirma que os “nativos digitais” sentem uma necessidade de respostas imediatas e que não se interessam pela escola, pois não podem utilizar as tecnologias para acessar rapidamente o conhecimento, mas que, fora dela, usam seus *smartphones* e *tablets* para aprender<sup>2</sup>.

No Brasil, a professora Lynn Alves (2015) integra o Grupo de Pesquisa Comunidades Virtuais – GPCV –, da Universidade Estadual da Bahia, que tem o objetivo de investigar a cultura digital e sua interface com a aprendizagem. Ao defender os jogos digitais, aponta diferentes possibilidades: ela traz a aprendizagem por meio da mecânica dos jogos, o que de certo modo se relaciona com o argumento do *design* intuitivo, e fala em exploração dos ambientes e de aprendizagem por tentativa e erro. Entre as ideias que nos pareceram mais interessantes, Alves (2008) propõe o uso de jogos para simulação de ambientes históricos, a criação de jogos com propósito educacional pelo grupo de pesquisa e a construção de jogos com os estudantes no processo educativo.

---

<sup>2</sup> De acordo com Charlot (2020), aprender não está entre as principais atividades dos jovens quando usam seus dispositivos. Aprofundamos essa discussão adiante, na análise das mediações.

O discurso desses pesquisadores, embora sério em sua grande maioria, muitas vezes corrobora aquele dos reformadores empresariais da educação que tentam adequar o ensino aos interesses produtivos neoliberais. A ideia da necessidade de atualização tecnológica ou a visão dessa atualização como solução para um problema bem mais complexo, muitas vezes, pode municiar as investidas desses grupos. Freitas (2012; 2014) denuncia tais investidas empresariais, revelando as estratégias utilizadas para aumentar o controle ideológico sobre o sistema educativo, a partir da implementação e da interpretação de avaliações externas que dizem defender a qualidade do ensino e também assegurar o acesso às tecnologias. Ao responsabilizar os professores e a gestão pública por não garantirem determinado padrão de ensino, busca-se desmoralizar os professores e o poder público para privatizar setores que podem ser extremamente lucrativos. As desigualdades sociais que têm importante papel no fracasso escolar são desconsideradas e os profissionais recebem a culpa para que os reformadores empresariais possam oferecer sua competência e assumir papéis de destaque no ensino (Freitas, 2014) por meio de consultorias, produção de material didático, estruturação de avaliações, venda de tecnologia etc. O discurso desses grupos sobre a necessidade de atualização tecnológica da Escola, então, aproveita-se de trabalhos sérios sobre as TDIC na Educação para ofertar consultorias e produtos tecnológicos com objetivo de obter mais lucro.

O momento atual é, de fato, surpreendente. A velocidade da evolução tecnológica, das descobertas, da produção do conhecimento, mesmo que seja bem conhecida, não deixa de nos impressionar. A indústria desenvolve e produz aparelhos cada vez mais compactos e funcionais. Cada nova tecnologia é pensada e desenvolvida durante muitos anos até se tornar madura e poder ser utilizada massivamente. Mesmo depois de tanto desenvolvimento, algumas tecnologias se tornam obsoletas rapidamente. Esse trabalho incessante, porém, não é pensado visando ao desenvolvimento humano e seu conforto, embora possa contribuir consideravelmente para torná-los possíveis. O modelo produção-consumo, aprimorado desde a revolução industrial e que ganhou novo impulso na segunda metade do século XX com a criação da propaganda, objetiva manter o consumo e garantir os lucros e a acumulação. Já não há tempo para pensar, é preciso produzir e consumir.

Na lógica do lucro, a obsolescência das mercadorias é planejada pela indústria que cria novas versões de produtos ou lançamentos com pequenas alterações para estimular um consumo e um descarte constantes. O *marketing* complementa o esforço de explorar o desejo e induzir a compra por impulso, irrefletida. Na década de 1920, Edward Bernays (1928) acreditava, baseado nos estudos de seu tio Freud, que, conhecendo os mecanismos do comportamento de massa, poder-se-ia manipular as decisões de grandes grupos de acordo com

o interesse de uma minoria: “Se compreendermos o mecanismo e as motivações da mente coletiva, não será possível controlar e arregimentar as massas de acordo com nossa vontade sem que elas percebam?” (Bernays, 1928, p. 47, tradução nossa).<sup>3</sup>

Bernays teve bons resultados como consultor de propaganda do governo norte-americano e como relações públicas de diversas empresas e, a partir dos métodos que vinha aplicando, concluiu que seria possível direcionar o comportamento de grandes grupos, induzindo ideias e interesses específicos de outros grupos menores com acurácia suficiente para atingir os objetivos desejados.

Mas ao menos a teoria e a prática se combinaram suficientemente a ponto de nos permitir saber que, em certos casos, podemos provocar alguma mudança na opinião pública com razoável grau de precisão, operando certo mecanismo, assim como o motorista regula a velocidade do carro, manipulando o fluxo de gasolina (Bernays, 1928, p. 47, tradução nossa)<sup>4</sup>.

Para um observador interessado, não é difícil perceber que o modelo continua sendo amplamente utilizado em nossa sociedade. As imagens, filmes, clipes, campanhas políticas e *slogans* cumprem seu papel, naturalizando certas ideias por meio de diversas técnicas, e modelam atitudes e comportamentos sem que as pessoas se deem conta. A maior implicação da proposta é fazer com que tomemos decisões irracionais, com que aceitemos modelos de condutas e ideologias, acreditando que as estamos tomando segundo nossa própria vontade. E esse resultado só é alcançado, pois consegue ensinar algo por meio do impacto emocional.

A propaganda cria mensagens vibrantes e cheias de recursos visuais com o objetivo de atrair e influenciar emocionalmente o público. As imagens, as linguagens e os símbolos das propagandas a que somos expostos afetam nossos processos de significação e muitas vezes o fazem em um processo velado. Tanto as propagandas quanto o *design* dos produtos causam impressões sensoriais sem a necessidade do entendimento racional (Norman, 2013). Para a arte-educadora Ana Mae Barbosa (2004), por exemplo, estamos imersos em um universo de imagens impostas pela mídia, que nos vendem produtos, ideias, conceitos, comportamentos, *slogans* políticos e muito mais. Porém, por não conhecermos suficientemente o discurso visual, não nos damos conta do que estamos aprendendo com essas imagens.

---

<sup>3</sup> No original: “If we understand the mechanism and motives of the group mind, is it not possible to control and regiment the masses according to our will without their knowing it?”

<sup>4</sup> No original: “But at least theory and practice have combined with sufficient success to permit us to know that in certain cases we can effect some change in public opinion with a fair degree of accuracy by operating a certain mechanism, just as the motorist can regulate the speed of his car by manipulating the flow of gasoline.”

Ao refletir sobre os impactos desse universo imagético em nosso discurso e em nosso comportamento, Ana Mae sugere que:

A educação deveria prestar atenção ao discurso visual. Ensinar a gramática visual e sua sintaxe através da arte e tornar as crianças conscientes da produção humana de alta qualidade é uma forma de prepará-las para compreender e avaliar todo o tipo de imagem, conscientizando-as de que estão aprendendo com estas imagens (Barbosa, 2004, p. 3).

Entretanto, a busca por formas de tornar a sociedade mais crítica e, conseqüentemente, menos suscetível a mensagens que podem não nos ser tão benéficas não é à toa. O intento da propaganda, conforme afirmou seu defensor, Edward Bernays (1928), parece ser este mesmo: o de “controlar as massas”, fazendo com que aprendamos sem perceber as ideias, os conceitos e os comportamentos mais adequados aos interesses de um grupo específico, que “governa o mundo” e que deseja manter seu poder. A ideia da compra por impulso está totalmente de acordo com a proposta de um comportamento imperceptivelmente dirigido, controlado por alguém. Acontece que as mensagens que captamos não estão somente nas imagens das propagandas. Aprendemos com os discursos que ouvimos, com as práticas e com as ferramentas que utilizamos e, dessa forma, o uso das TDIC pode nos fazer reproduzir suas ideologias (Miskulin; 1999). Projetadas com fins comerciais, as TDIC propõem modos de uso que buscam atender aos objetivos de suas produtoras.

Com o documentário "O dilema das Redes" (2020), o público leigo pôde ter acesso às preocupações de profissionais e ex-funcionários das grandes empresas que participaram da criação das principais redes sociais da atualidade. A obra expõe que os principais objetivos dessas gigantes tecnológicas é aumentar o engajamento e o tempo de utilização das plataformas, ampliar o número de usuários e mapear seu comportamento de modo a descobrir as melhores linguagens e os momentos em que esses usuários estão mais suscetíveis a receber sugestões de compra. Ao direcionar a propaganda e adequar a linguagem utilizada, essas empresas garantem uma resposta melhor e geram mais lucro para seus anunciantes. Obtém-se o consumo por impulso, sem reflexão.

Temos um primeiro conflito de interesses entre uma escola que se propõe a buscar a conscientização, ampliando o repertório dos educandos – inclusive imagético (Barbosa, 2004) – e um modelo corporativo que, para vender mais, não se importa em apelar para ações irracionais dos consumidores. Mas há modelos pedagógicos mais adequados aos interesses do mercado e que estão sendo amplamente difundidos pelo grande empresariado como o que há de mais moderno em educação. Ao propor que se estimule a “liderança”, o

“empreendedorismo” e o “protagonismo juvenil”, confundem os papéis de oprimido e opressor e acabam por esconder as regressões advindas da despolitização e da exploração do trabalho (Catini, 2021). Propagadas pelos setores sociais e sem fins lucrativos das grandes empresas, as “aprendizagens criativas”, as “metodologias ativas” e os “espaços *makers*” fortalecem sua caracterização como ação humanitária e altruísta, enquanto atrapalham a percepção dos jovens sobre seu papel social ao induzirem uma identificação com o grande empreendedor.

Ainda que esse não seja o objetivo de todas as companhias, as atividades relacionadas ao *design*, à experiência do usuário e até à modelagem de comportamentos seguem a mesma linha com a proposta de "facilitar" o uso. Muito difundidos no meio tecnológico atualmente, alguns dos livros de usabilidade e de *web design* exibem títulos como: *Não me faça pensar* (Krug, 2014) ou *Como convencer as pessoas a fazer o que você quer* (Weinschenk, 2015). A ideia, semelhante àquela defendida por Bernays (1928), é a de induzir ações sem que os usuários percebam que estão sendo influenciados. É essencial, portanto, compreender como essas linguagens repercutem em nossas ações, como nos afetam e como podem influenciar a educação, para que tenhamos uma atuação mais lúcida, em consonância com a construção e com a manutenção da sociedade que desejamos.

O discurso comum dos mercados a respeito da rápida obsolescência dos produtos, da necessidade de atualização do ensino, da urgência do aprendizado e do uso das novas tecnologias, porém, não respeita essa cautela e essa busca por uma melhor compreensão das influências da linguagem tecnológica. Ele reverberou nas escolas, motivando um sem-número de propostas inovadoras e pautando as discussões a respeito da adequação das escolas à Era atual, ao uso de lousas digitais, *tablets*, *softwares* inovadores e milagrosos. Obviamente é importante a apropriação dos novos conhecimentos, das técnicas e dos recursos que se tem à mão, mas a serviço de quem? As diferentes propostas e a defesa de uma atualização da escola acabam por confundir ou ofuscar os objetivos da educação, dando ênfase às técnicas e esquecendo a construção, a compreensão e a reflexão sobre os conhecimentos em um modelo “que induz à performance, cobra atitude e subserviência ao mesmo tempo, numa educação profissional para uma submissão proativa ao capital” (Catini, 2021, p. 107).

É importante ressaltar que mesmo que o discurso da atualização tecnológica seja uma forma de pressão empresarial para relegar à escola a responsabilidade de formar mão de obra tecnicamente preparada e para consumir tecnologias comerciais, é fato que as TDIC já são utilizadas cotidianamente na sociedade e que isso já afeta a relação que os jovens estabelecem com o mundo e com a escola. Para que atendam aos interesses da sociedade e para que não sejam manipulados pelos grupos empresariais, as discussões e quaisquer decisões sobre a

apropriação tecnológica e seus efeitos precisam estar fundamentadas em bases teóricas sólidas do campo da Educação. Nesse contexto, a capacidade de interpretação é fundamental à clareza e à compreensão para posterior apropriação dos recursos, rumo a um desenvolvimento emocional e a uma compreensão simbólica que permita aos jovens refletirem sobre a vida, sobre o eu, sobre as relações e, aí sim, sobre como e para que(m) trabalhar, produzir e consumir.

Durante a pandemia de Covid-19, com a necessidade do isolamento social e do fechamento das escolas, muitas esperanças recaíram sobre os recursos das TDIC. A ideia era simples: a facilidade de digitalização e de transmissão de trabalhos, a possibilidade de utilizar ferramentas de comunicação para transmitir aulas *online* síncronas ou assíncronas e a possibilidade que os alunos teriam de produzir textos, vídeos, apresentações, a partir de sua familiaridade com os aparatos tecnológicos que poderiam garantir a aprendizagem.

A realidade, no entanto, não foi assim, devido a inúmeras barreiras. As dificuldades principais foram a ruptura das relações na comunidade escolar, sobretudo entre alunos e professores, e a desigualdade social. A ruptura do contato social e das interações trouxe marcas importantes, tanto no ensino público quanto no ensino particular (Macedo, 2021). A desigualdade social impediu o acesso de grande parte da população brasileira aos recursos que possibilitariam todas as vantagens de produção e comunicação esperadas, conforme exposto anteriormente (Nascimento; Ramos; Melo; Castioni, 2020). Talvez tenha ficado mais claro para professores e pesquisadores da área de Educação, depois da pandemia de Covid-19, que é necessária uma maior organização para prover os recursos digitais necessários ao trabalho e, também, que sua mera presença não garante e não substitui a necessidade do contato, do afeto e da mediação.

Partindo dessas reflexões sobre as mudanças provocadas pelas TDIC na organização das relações sociais, das motivações que os produtores e detentores dessas tecnologias parecem ter, das pressões que a sociedade exerce sobre a Escola para que se atualize e as incorpore, questionamo-nos: É possível fazer um uso proveitoso e ao mesmo tempo crítico das TDIC no ensino formal? De que modo as tecnologias afetam educandos e professores e como estes últimos poderiam atuar para que o uso das tecnologias atenda aos interesses da Educação?

Para tentar responder a esses questionamentos, baseamo-nos na perspectiva histórico-cultural, por concordar com sua compreensão das relações sociais como condição disparadora para o desenvolvimento psíquico. Além disso, tal fundamentação teórica nos possibilitou enxergar a complexidade das relações de ensino, influenciadas pelo entorno social, e as diferentes formas de mediação vividas por alunos e professores na vida cotidiana, na sala

de aula e em seu contato com as TDIC. Nossa análise se baseou no desenvolvimento cultural e na mediação principalmente, buscando compreender as influências das ferramentas tecnológicas na Escola. Assim, partindo das oficinas elaboradas em conjunto com os professores e inspiradas na pedagogia Freinet, nesta dissertação, buscamos também propor e compreender os modos de apropriação das tecnologias pelos professores e as formas de mediação dessas tecnologias na relação com os alunos.

## 2. O problema de pesquisa

Concordamos, assim como outros pesquisadores do nosso campo, com os argumentos de que as TDIC podem trazer muitos benefícios para a Educação. Há vinte anos, Pino (2003) já enumerava vários deles, como a facilidade de acesso a um grande e variado volume de informações; um número diversificado de fontes; a possibilidade de cruzamento de dados; a diminuição de barreiras físicas e espaciais; a velocidade de acesso e de operação; as inúmeras conexões em tempo real; e os meios rápidos e fáceis de processamento dessa informação (análise, comparação, simulações). Com os avanços das TDIC, também se desenvolveram diversas plataformas e possibilidades de exploração dos conceitos científicos escolares, como animações digitais; modelos tridimensionais e de realidade aumentada; possibilidade de interação e de exploração; além da possibilidade de criação de materiais em diferentes meios por professores e por estudantes. Sendo assim, por que o acesso facilitado a uma infinidade de recursos e conteúdos não ampliou o interesse e o aprendizado dos conceitos científicos? Estariam os recursos subutilizados? Será que são os professores que não percebem as vantagens ou que não as consideram relevantes para o desenvolvimento dos alunos? Ou seria por resistência da comunidade escolar às pressões econômicas e políticas dos grupos empresariais, cuja proposta de atualização tecnológica acaba por produzir, também, modificações nos métodos de ensino sem uma reflexão crítica? A realidade das salas de aula é bastante complexa e cabe levantar alguns pontos de discussão.

### 2.1. O que muda com a atualização tecnológica da escola?

A partir dos estudos de Alvarenga (2018), é possível constatar que ainda há pouca apropriação das tecnologias digitais pelas escolas. De acordo com o que foi exposto anteriormente, precisamos refletir sobre dois pontos: quem produz essas tecnologias e com que objetivo. As TDIC em geral não são criadas pelos professores e não estão de acordo com suas necessidades educativas ou com seus conhecimentos. A exigência de parte da sociedade pela atualização tecnológica da escola aponta para modelos pensados dentro da lógica de consumo, que dirigem o uso e colocam os usuários no papel de meros consumidores de produtos prontos. Além disso, sem uma apropriação crítica das ferramentas, pode-se reproduzir ideologias e corroborar um deslumbramento tecnológico dos alunos e dos professores (Miskulin, 1999), que

valoriza um fazer técnico em detrimento da compreensão e da crítica daquilo que se faz usando a tecnologia.

Alvarenga (2018), ao analisar a literatura sobre o uso didático que os professores fazem das TDIC, percebe que, embora as tecnologias tenham evoluído, o uso de recursos tecnológicos em sala de aula traz resultados parecidos com os de anos anteriores, tanto no Brasil como em diversos outros países. A autora alega que os professores reconhecem um uso aquém das possibilidades e aponta que os vídeos são um dos principais recursos utilizados. Isso mostra um uso educacional reduzido em relação ao que essas tecnologias podem realizar, que muitas vezes se traduz por uma mera transposição da lousa para o *datashow* ou dos materiais impressos para a forma digital, sem uma mudança de paradigma (Sarti, 2014). Além disso, Alvarenga (2018) também mostra que, muitas vezes, os programas de formação de professores para o uso das TDIC não consideram aquilo que eles já conhecem ou como os recursos digitais já são utilizados didaticamente, e constata uma ênfase no aprendizado das ferramentas e da técnica, que pouco contribui para o processo de ensino e aprendizagem. Um dos aspectos interessantes da pesquisa da autora mostra que grande parte dos professores que utilizam TDIC em suas aulas já busca envolver os alunos em processos construtivistas mais centrados nos alunos.

A produção autoral dos estudantes favorece a apropriação das tecnologias, mas também requer reflexão. Quando Valente e Blikstein (2019) levantaram questões a respeito da produção de conhecimento nos laboratórios de fabricação<sup>5</sup> que utilizam instrumentos tecnológicos, eles o fizeram por perceber que a multiplicação desses espaços com o objetivo de engajar os alunos a aprender Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática pode não resultar numa produção de conhecimentos, conforme idealizada inicialmente. Segundo os autores, o modelo de aprendizagem por projetos, utilizando as TDIC para a construção de artefatos, está, direta ou indiretamente, ligado à abordagem construcionista de Seymour Pappert. Assim como os educadores Freinet, Freire e Montessori, Pappert e Harel (1991) buscavam uma maior participação e produção dos estudantes, em uma educação que tivesse mais sentido para eles. Acompanhando as formas como essa abordagem vem sendo colocada em prática, Valente e Blikstein (2019) também identificaram uma ênfase no aprendizado de conhecimentos técnicos e de ferramentas. A partir disso, os autores defenderam que a simples construção de artefatos, utilizando dispositivos e ferramentas de ponta, não revela os conceitos científicos presentes no processo de construção ou, ainda, aqueles conceitos que possibilitaram a criação das ferramentas utilizadas. Eles alegam que mesmo Pappert e Harel (1991), ao proporem um

---

<sup>5</sup> Os laboratórios de fabricação são muitas vezes divulgados com a marca “Educação *Maker*”.

modelo de construção para evitar um uso tecnológico meramente instrucionista, percebiam que a produção dos estudantes também tinha seus limites e que nem toda construção era igual.

De modo mais genérico sobre o uso da informática, Pino (2003) lembra que:

Apesar das grandes afinidades semânticas existentes entre os termos informação e conhecimento e da estreita dependência que existe entre eles, não são dois termos sinônimos. Se o acesso à informação é condição da aquisição de conhecimento e se a informação constitui já uma primeira forma de conhecimento, é porém insuficiente para fazer de alguém um ser pensante. A informação, para tornar-se conhecimento, deve ser previamente processada pelo indivíduo, ou seja, interpretada para descobrir sua significação; assim, saber que existem buracos negros no universo não é suficiente para saber o que eles são (Pino, 2003, p. 285).

Como Pino argumenta, a diferença entre informação e conhecimento é uma diferença de elaboração. Sem digerir as informações encontradas na *internet*, sem refletir sobre elas e sem interpretá-las, a apropriação não acontece ou acontece de modo superficial. Por exemplo, ao alertar que o uso de recursos digitais em uma produção autoral dos estudantes não garante, necessariamente, o aprendizado dos conhecimentos científicos, Valente e Blikstein (2019) propõem que se dê atenção à interação e à mediação do professor. Defendendo alguns aspectos da perspectiva histórico-cultural, de Vigotski, os autores lembram que sem o acompanhamento de alguém mais experiente, mesmo que buscassem refletir sobre os conceitos científicos, os estudantes teriam que recriar conceitos e convenções que já estão disponíveis, porque foram construídos e compilados ao longo da história da humanidade. Um processo de apropriação adequada, que considere o desenvolvimento dos conceitos científicos e da abstração durante a construção com recursos digitais no ensino formal não pode pressupor que os alunos vão elaborar sozinhos ou que a tecnologia vai mediar adequadamente o processo. Ela dependeria da mediação qualificada para além do que faz um facilitador especializado nas tecnologias disponíveis. É necessária a mediação de um professor conhecedor dos conceitos ou do processo adequado para encontrá-los, que tenha clareza de seus objetivos pedagógicos e dos recursos digitais disponíveis.

## 2.2. As TDIC na Educação dependem da apropriação dos professores

Além das possibilidades de utilização das ferramentas, outro aspecto a ser considerado é o modo como a apropriação das ferramentas pode afetar o processo de desenvolvimento dos usuários. De acordo com a perspectiva histórico-cultural, o ser humano

resulta de dois processos de desenvolvimento: o biológico, que levou ao surgimento de nossa espécie como evolução dos macacos antropóides, e o histórico, que, a partir da própria ação humana sobre a natureza, tornou-nos seres culturais (Vigotski, 2000b). Se, para algumas teorias, os seres evoluem a partir de seu contato com o meio, o que ocorre se o meio for constantemente modificado? E como se dá esse desenvolvimento em um ambiente com escassez de recursos? Na perspectiva histórico-cultural, entendemos que o ser humano modifica o meio externo, construindo instrumentos e, com eles, criando estruturas que modificam seu meio de vida e, ao mesmo tempo, modificando-se internamente com o uso dos signos, que lhe conferem memória, abstração, consciência e domínio da vontade. Para nós, o ser humano e seu psiquismo são resultado da construção social, da apropriação que os grupos humanos fazem de sua produção cultural. Essa apropriação se articula à internalização de funções psíquicas desenvolvidas social e historicamente, por meio da significação.

Em seus esforços de elaboração teórica, Vigotski propõe a emergência da dimensão semiótica, isto é, a produção de signos, o princípio da significação, como chave para se compreender a conversão das relações sociais em funções mentais. Isso traz certas implicações, eu diria radicais, para o que chamamos de relações de ensino (Smolka, 2010 p. 112).

Sendo assim, se o sujeito é constituído historicamente, como afirma Vigotski (2007), a criança de hoje não aprende da mesma maneira que o fazia em outro tempo histórico. A intensa relação que as crianças de hoje têm com diversos recursos tecnológicos, seu acesso à informação abundante e as possibilidades de produção variadas, obviamente deve ampliar as possibilidades de aprendizado, conforme defende Prensky (2012b). Contudo, ainda que concordemos que as ferramentas digitais têm o potencial de modificar a constituição humana, é preciso ressaltar que não há apenas vantagens nessa transformação, especialmente pelo fato de que as ferramentas digitais têm uma dimensão semiótica que as torna diferentes das demais tecnologias humanas.

Como discute Pino (2003):

[...] é evidente que os recursos que as novas tecnologias de informática oferecem são de natureza técnica, resultantes da estrutura própria da máquina e das ferramentas que ela suporta. Todavia, as novas tecnologias de informática constituem algo totalmente novo, inédito na história da tecnologia: uma técnica que incorpora a semiótica (Pino, 2003, p. 286).

As TDIC, como já explicava Pino (2003) há vinte anos, são ferramentas técnicas na medida em que são máquinas criadas para produzir ou transformar algo na natureza. A dimensão simbólica das ferramentas técnicas que se restringia à sua finalidade ou a seus modos

de uso, agora, com a incorporação de sistemas de linguagem nos instrumentos digitais, também tem a particularidade de incorporar sistemas inteiros de signos e, mesmo, de ideologias. O problema é que tais ideologias não objetivam, necessariamente, o desenvolvimento crítico e, às vezes, nem mesmo a liberdade de operar segundo seus próprios objetivos. Com a apropriação das TDIC, portanto, ocorre também a apropriação de suas linguagens e de seus modos de uso, como a pesquisa e a reprodução de conteúdos prontos sem uma elaboração crítica – que demonstra a prevalência da técnica em detrimento do entendimento – ou o isolamento dos jovens que ouvem suas músicas ou interagem em suas redes pelos *smartphones*, criando verdadeiras ilhas digitais, em vez de interagirem e ouvirem músicas coletivamente.

Tudo isso influencia o processo de desenvolvimento e, como os professores lidam com a educação dos jovens ao mesmo tempo em que se constituem como usuários das TDIC, é importante que entendam como o uso dessas tecnologias afeta sua forma de ensinar e seus modos de pensar, já que as relações sociais e as relações dos sujeitos com seus objetos, atividades e instrumentos de estudos se converterão em funções mentais constitutivas da psique.

Considerando a ênfase que as tecnologias digitais têm hoje e admitindo que suas facilidades de comunicação, pesquisa, armazenamento, reprodução e até mesmo de programação de recursos como repetição espaçada<sup>6</sup> têm um potencial para auxiliar diversos processos ligados à Educação formal e à aprendizagem, entendemos que tais facilidades e recursos devam estar submetidos às teorias do campo da Educação, visto serem essas as teorias que discutem os objetivos e as finalidades educativas, os processos de desenvolvimento e as concepções epistemológicas de sujeito e sociedade. Assim sendo, a presente pesquisa se baseou na Perspectiva Histórico-Cultural de Vigotski e, em diálogo com outras abordagens como a Educação do Trabalho de Freinet e a busca por uma educação libertadora, teve como objetivos:

- Acompanhar as aulas de dois professores dos anos finais do ensino fundamental para identificar as formas de uso da tecnologia em sala de aula;
- Observar as situações de uso dessas ferramentas digitais e problematizar suas implicações no trabalho pedagógico;
- Selecionar e propor o uso de ferramentas digitais que favoreçam o ensino de conceitos e temas em estudo, procurando contextualizar e desmistificar o uso das TDIC; e
- Observar a apropriação dessas tecnologias pelos professores e os diferentes tipos de mediação que possibilitam os modos de uso.

---

<sup>6</sup> Método de memorização baseado na curva do esquecimento, estudada pelo psicólogo alemão Hermann Ebbinghaus. Segundo o método, um tema de estudo deve ser revisto periodicamente e o tempo das revisões depende do nível de dificuldade com que o estudante relembra uma informação.

Para observar e analisar os modos de apropriação e de uso das ferramentas digitais em sala de aula, buscamos nos aprofundar na perspectiva histórico-cultural, detendo-nos principalmente no desenvolvimento cultural, no entendimento da mediação e da apropriação, na formação de conceitos e no aporte específico da Escola e no conceito de instrumento psicológico.

### 3. Fundamentação teórica: a Perspectiva Histórico-Cultural

*A internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto característico da psicologia humana; é a base do salto qualitativo da psicologia animal para a psicologia humana.*  
(Vigotski, 2007, p. 41)

Como vimos anteriormente, as mudanças tecnológicas recentes e a disseminação das redes de comunicação trouxeram uma infinidade de recursos e de dispositivos que estão modificando rapidamente as práticas sociais. A facilidade e a velocidade de transporte de recursos e de transmissão de informações para quase todos os locais do globo têm afetado nossos relacionamentos com o meio e com as outras pessoas, como afirmam Castells (2000, 2003) e Lévy (1999). E, mesmo que tenham diferentes concepções de desenvolvimento, vários pesquisadores (Prensky, 2001; Gee, 2005; Kirriemur; McFarlane, 2003; Gros, 2007 e Alves, 2008) defendem que essas mudanças nos modos de uso afetam as crianças e os jovens e que isso traz implicações importantes para o campo da Educação.

Do ponto de vista da perspectiva histórico-cultural, apesar de questionarmos a concepção de nativos digitais, achamos relevantes os apontamentos que esses autores fazem a respeito dos modos de uso e da forma como o ambiente digital afeta o desenvolvimento dos jovens. Entendemos que essas mudanças no entorno e no uso dos instrumentos estão relacionadas às práticas culturais instituídas, e que os modos de sua apropriação e significação surgem nas relações sociais. Mais adiante, trataremos dessas relações sociais e das formas como elas se manifestam, inclusive indiretamente por meio de instrumentos e do *design* das TDIC.

Concordamos que o uso das tecnologias pode, de fato, trazer benefícios para a Educação, mas defendemos que há critérios importantes a considerar no processo de construção de conhecimento, como apontam Pino (2003), Valente e Blikstein (2019). Mesmo partindo de casos distintos, esses autores defendem a relevância da mediação e propõem uma abordagem baseada nos estudos de Vigotski.

Pino (2003) destaca a relevância da significação e enxerga as TDIC como instrumentos híbridos, i.e., ao mesmo tempo técnicos e semióticos. Por isso, por incorporarem as duas formas de atuação e transformação humanas no mundo – a técnica, que altera o meio, e a simbólica, que nos transforma internamente –, essas tecnologias possibilitam a criação de redes reais e virtuais de comunicação e significação, gerando ambientes técnicos capazes de otimizar a elaboração de conhecimento. Para tratar dessas possibilidades, o autor ressalta que,

na educação formal, a elaboração de conceitos deve levar em conta certos princípios presentes nos modelos epistemológicos da área de Educação.

Em sua avaliação de alguns modelos de uso das TDIC, Valente e Blikstein (2019) mostram a necessidade de considerar os objetivos pedagógicos e a mediação especializada do professor para uma efetiva construção de conhecimentos científicos. A preocupação dos autores é a de que o uso educacional atual das TDIC nos espaços de construção estaria excessivamente centrado na aprendizagem de técnicas e ferramentas e de que esse modo de uso não considera parte importante do processo educativo, que é a reflexão e a apropriação dos conceitos científicos relacionados às atividades realizadas. Para solucionar esse problema, eles propõem, entre outras coisas, que se considere a contribuição de Vigotski sobre a mediação do professor, durante o uso de ambientes e de instrumentos digitais, como fator essencial à construção do conhecimento.

Seguindo os estudos de Vigotski, pudemos refletir sobre os objetivos que nos levam a pensar o uso das tecnologias digitais na Educação e, também, problematizar como esse uso afeta o processo de desenvolvimento das funções psíquicas que possibilitam o pensamento e a consciência humanas.

### 3.1. Desenvolvimento cultural, mediação e apropriação

A perspectiva histórico-cultural se baseia na ideia de uma interação dialética entre o fator biológico e o fator social na constituição humana. A partir das condições biológicas e materiais, o desenvolvimento histórico e cultural humano teria se iniciado com o trabalho que, vinculado à criação de instrumentos e à criação da linguagem para comunicação da atividade coletiva, possibilitou a transformação da natureza e, conseqüentemente, do próprio ser humano. Essa ideia sobre o trabalho como motor de autotransformação é a base para a teoria vigotskiana sobre a internalização e a gênese dos processos mentais tipicamente humanos.

Cada estágio específico no controle das forças da natureza corresponde necessariamente a certo estágio no controle do comportamento, na sujeição dos processos mentais à vontade humana. A adaptação ativa do homem ao ambiente, a mudança da natureza pelo homem, não pode se basear na sinalização, refletindo passivamente as conexões naturais de todos os tipos de agentes (Vigotski, 2021, p. 108).

A partir da criação de instrumentos cada vez mais elaborados, da comunicação e do trabalho coletivo, o ser humano passou a transformar a natureza e a dominar seus recursos de forma a produzir cultura. O desenvolvimento da linguagem como instrumento mediador da

relação humana com o mundo e com suas próprias criações foi modificando seu modo de agir e alterando as funções mentais elementares, mais influenciadas pelo fator biológico. O processo de domínio e transformação da natureza, então, fez com que o ser humano passasse a transformar e dominar, também, seu próprio comportamento.

Sem a criação de sistemas extremamente complexos de símbolos para sua comunicação, o ser humano não seria capaz de transmitir o significado das ferramentas ou de coordenar trabalhos coletivos de transformação da natureza (Vigotski, 2000b). Tal comunicação e coordenação também demandaram a modificação da conduta, ou seja, demandaram sistemas complexos de relação psicológica mediadas pelos signos.

No processo da vida social, o ser humano criou e desenvolveu sistemas extremamente complexos de relação psicológica, sem os quais seria impossível a atividade laboral e toda a vida social. Os meios de conexão psicológica são, por sua própria natureza, signos, ou seja, estímulos artificialmente criados e destinados a influenciar a conduta, formando novas conexões condicionadas no cérebro humano (Vigotski, 2000b, p. 85, tradução nossa)<sup>7</sup>.

Foi a complexificação das relações sociais, portanto, que possibilitou o desenvolvimento das características especificamente humanas, que são as ações baseadas em processos superiores, mais complexos, autogerados a partir de estímulos artificialmente introduzidos pelo próprio ser humano e que medeiam a sua relação com o ambiente. Para viver em sociedade, foi necessário subordinar a própria conduta humana às exigências de convívio e, ao mesmo tempo, compartilhar uma quantidade grande de significados capazes de possibilitar a comunicação. “A organização da atividade nervosa superior cria os pré-requisitos necessários, cria a possibilidade da regulação externa do comportamento” (Vigotski, 2021, p. 109). Tais exigências possibilitaram novas conexões cerebrais e novas formas de organização do pensamento.

O salto qualitativo no desenvolvimento humano de que fala Vigotski (2007) está relacionado ao processo de construção das funções psicológicas superiores a partir da introdução de ferramentas e de símbolos capazes de transformar e de dominar, não somente o ambiente externo, mas também sua própria conduta. Para o autor:

---

<sup>7</sup> No original: “En el proceso de la vida social, el hombre creó y desarrolló sistemas complejíssimos de relación psicológica, sin los cuales serían imposibles la actividad laboral y toda la vida social. Los medios de la conexión psicológicas son, por su propia naturaleza función, signos, es decir, estímulos artificialmente creados, destinados a influir en la conducta y a formar nuevas conexiones condicionadas en el cerebro humano.” Obs.: Decidimos citar as *Obras Escogidas - Tomo III*, em espanhol, por conta de algumas diferenças em trechos da tradução do inglês para o português, como “História do desenvolvimento das funções mentais superiores”.

O ser humano introduz estímulos artificiais, atribui significado a sua conduta e cria, com a ajuda dos signos atuando de fora para dentro, novas conexões no cérebro. Partindo dessa tese, inserimos um novo princípio regulador da conduta como pressuposto em nossa investigação. Uma nova ideia sobre a determinação das reações humanas – o princípio da significação – segundo o qual é o ser humano quem cria conexões no cérebro desde fora, o controla e, através dele, governa seu próprio corpo (Vigotski, 2000b, p. 85, tradução nossa)<sup>8</sup>.

É por meio dos processos de significação que ocorre o domínio da conduta e, conseqüentemente, a possibilidade de realizar ações voluntárias, de desenvolver o pensamento abstrato, de desenvolver a consciência e até mesmo a personalidade. Tendo a atividade cerebral como suporte biológico, então, as relações sociais e o trabalho possibilitaram a emergência das funções superiores, responsáveis por ações como planejamento, tomada de decisão, imaginação e escolha. Isso não significa que os seres humanos deixaram de ter as funções elementares ou de agir muitas vezes a partir delas, mas indica que elas vão sendo gradativamente inibidas ao longo do desenvolvimento à medida que se incorporam estímulos auxiliares capazes de mediar sua relação com o mundo.

Como a nova forma de desenvolvimento ocorre dentro da cultura e tudo o que o ser humano produz a partir de sua intervenção na natureza é considerado cultura, ao criá-la ou modificá-la, os seres humanos vão alterando seu entorno e sua forma de se relacionar com ele em um processo contínuo de mudança. Portanto, é importante observar que a transformação psíquica iniciada com o trabalho e com a linguagem continua acontecendo e que a cultura segue sendo produzida. Há um processo constante de recriação e reinterpretação de conceitos e significados que transforma a cultura ao longo do tempo e, pelas relações sociais entre os indivíduos ativos e o meio externo, entre a cultura e o mundo subjetivo de cada um, confere-lhe sua qualidade histórica. Quando Vigotski iniciou a elaboração de sua teoria psicológica, por exemplo, não havia computadores que pudessem ser caracterizados como instrumentos técnicos e semióticos (Pino, 2003). Como os seres humanos se desenvolvem dentro da cultura ao mesmo tempo em que a produzem e a transformam por meio de instrumentos e signos, estudar seu desenvolvimento é estudar um processo inacabado, um processo em constante transformação, portanto, histórico.

---

<sup>8</sup> No original: “El hombre introduce estímulos artificiales, confiere significado a su conducta y crea con ayuda de los signos, actuando desde fuera, nuevas conexiones en el cerebro. Partiendo de esta tesis, introducimos como supuesto en nuestra investigación un nuevo principio regulador de la conducta, una nueva idea sobre la determinación de las reacciones humanas – el principio de la significación –, según el cual es el hombre quien forma desde fuera conexiones en el cerebro, lo dirige y a través de él, gobierna su propio cuerpo.”

A característica principal dos instrumentos e dos signos é seu papel mediador das relações entre o indivíduo e o mundo. Com o desenvolvimento cultural, a relação humana com o meio deixou de ser direta e passou a ser mediada pelos instrumentos externos e depois pelos signos. A similaridade entre instrumentos e signos se explica por se tratar de construções humanas que operam transformações, respectivamente, na natureza e no próprio ser humano. Por isso, os signos são caracterizados como instrumentos psicológicos (Vigotski, 2000b).

Se existe uma distinção crucial na orientação das atividades (instrumentos são dirigidos “para fora”; signos são dirigidos “para dentro”), queremos ressaltar que os instrumentos se caracterizam geralmente por sua finalidade e especificidade, enquanto os signos, na sua materialidade simbólica, são marcados por uma não-especificidade (caráter difuso, contornos embaçados), pela im-pregnação (caráter seminal e “permeante”) e pela reversibilidade (direcionados para o outro e para si) (Smolka, 2000, p. 30).

A distinção entre instrumentos e signos revela uma característica destes últimos em sua ação psicológica: diferentemente dos instrumentos que produzem uma mudança no meio a partir de um uso específico (martelo, serrote, lousa), os signos produzem mudanças nos próprios seres humanos e adquirem diferentes sentidos em diferentes momentos e contextos. Ao se dirigirem “para dentro”, os signos medeiam o processo de *internalização* da cultura e vão constituindo os indivíduos a partir de suas práticas e relações culturais. Para Smolka (2000), no entanto, o termo *internalização* carrega um sentido ambíguo.

De fato, podemos identificar *internalização* como um construto teórico central no âmbito da perspectiva histórico-cultural, que se refere ao processo de desenvolvimento e aprendizagem humana como incorporação da cultura, como domínio dos modos culturais de agir, pensar, de se relacionar com outros, consigo mesmo, e que aparece como contrário a uma perspectiva naturalista ou inatista. Funcionando como uma metáfora, no entanto, tal construto carrega a imagem de dentro/fora do organismo, sugerindo, portanto, uma distância, uma diferença, ou mesmo uma oposição entre o individual e o social, como se o individual não fosse, em sua natureza, social, o que é um pressuposto básico nessa abordagem teórica (Smolka, 2000, p. 27).

Para caracterizar esse processo de desenvolvimento e aprendizagem humanas, em diálogo com a cultura, sem a oposição individual-social, os teóricos da perspectiva histórico-cultural convencionaram utilizar o termo *apropriação*.

Nesse sentido, poder-se-ia dizer que o termo *apropriação* poderia ser usado como um sinônimo perfeitamente equivalente a *internalização*, já que ele também supõe algo que o indivíduo toma “de fora” (de algum lugar) e de alguém (um outro). Esse termo também implica a ação de um indivíduo sobre algo ao qual ele atribui propriedade particular (Smolka, 2000, p. 27).

A apropriação, portanto, refere-se a um processo ativo de elaboração que não apenas transporta o que “está fora” para “dentro” da psique, mas que, dialogicamente, incorpora as práticas culturais de forma a torná-las próprias, a assenhorar-se delas, acomodando-as a modos particulares de concepção e formulação. O significado de *tornar próprio* também “implica ‘fazer e usar instrumentos’ numa transformação recíproca de sujeitos e objetos, constituindo modos particulares de trabalhar/produzir” (Smolka, 2000, p. 28) e tipificando o processo de mediação instrumental que permeia todas as ações humanas.

Os seres humanos criam e usam ferramentas de forma a caracterizar a cultura e a gerar um trabalho marcadamente coletivo e baseado na comunicação e na significação. Com a criação dos sistemas simbólicos, especialmente a linguagem, o ser humano deixou de depender das situações concretas e imediatas e pôde interpretar a realidade através dos símbolos, criando uma semiótica da realidade vivenciada ou aprendida na relação com o outro. É importante ressaltar que a teoria vigotskiana muda o foco da análise psicológica (Smolka, 2000), afirmando que o modo de ser de um indivíduo advém de suas relações sociais e não o contrário, ou seja, a personalidade é constituída pelas interações sociais em um processo simultâneo de apropriação e produção de signos e sentidos.

A mediação semiótica, como já explicitamos, possibilitou o controle da ação psicológica, tornando o ser humano capaz de pensar o mundo, de planejar suas ações e de imaginar novos artefatos e situações. Uma palavra como caneta, que é uma representação simbólica do objeto caneta, passou a resgatar a memória interna do objeto real para um grupo, ou seja, uma representação simbólica, criada para partilhar o significado de alguma coisa, possibilitou a troca da experiência, a compilação e a transmissão do significado dessa coisa para outros seres humanos.

Mas o que diferencia o som da fala humana de outros sons existentes na natureza? A diferença entre o som da fala humana e os sons da natureza é que, em sua essência, os sons com a ajuda dos quais transmitimos um determinado sentido são uma unidade da fala e não um mero som, mas um som significante, ou seja, um som que tem a característica de transmitir um significado (Vigotski, 2018, p. 44).

A fala humana, inicialmente, mas depois também a escrita, o desenho etc. foram constituindo um complexo sistema de significação, que possibilitou a construção e o registro compartilhado de diversos sentidos. Os conhecimentos gerados a partir deles e sua transmissão e transformação ao longo dos tempos por meio do ensino nos possibilita conhecer e não ter que recriar os conhecimentos compilados pela humanidade. Os sentidos compartilhados por grupos humanos, no entanto, variam graças à grande diversidade de grupos e culturas ao redor do globo

e, mesmo com a criação de espaços de produção de conhecimentos como escolas e universidades, os processos de apropriação e de desenvolvimento são diferenciados.

Mesmo com a sistematização do ensino, o aprendizado de uma linguagem e de seus significados, por exemplo, ocorre primeiramente pelas relações interpessoais dentro de um grupo situado historicamente e segue sendo afetado por ele. Isso faz com que características como nacionalidade, classe econômica, religião e modelo de família tenham uma grande influência na aprendizagem e na constituição dos indivíduos, fazendo-os operar psicologicamente de modos particulares. Características como grau de instrução dos pais, práticas de leitura e melhores condições financeiras também podem influenciar positivamente os processos de desenvolvimento, por possibilitarem acesso a um maior repertório cultural.

Se as demais condições fossem as mesmas, os camponeses abastados teriam melhores chances de que seus filhos se saíssem bem na escola do que os não abastados, pobres? Claro. O mero fato de o bisavô, o avô e o pai serem alfabetizados cria condições para que o neto seja alfabetizado? Claro (Vigotski, 2018, p. 60-61).

Ao comentar que melhores condições educacionais e financeiras da família podem afetar positivamente o desenvolvimento, Vigotski (2018) pretendia enfatizar a influência do meio e diferenciá-la de fatores hereditários/biológicos. Quando a criança começa a falar, por exemplo, o meio já oferece uma forma completa de fala, ou seja, embora a fala da criança seja bastante simples e incompleta, a fala dos adultos em volta dela é uma fala gramaticalmente e sintaticamente correta e rica em vocabulário. Quanto mais rica é a fala no meio em que a criança está, melhores são suas condições de aprendizagem já que ela está em contato, desde o início, com a forma final da fala, isto é, com aquela que deverá alcançar ao término do seu desenvolvimento. O mesmo ocorre com outras práticas culturais e com a apropriação das tecnologias digitais.

Na questão da apropriação tecnológica, a grande desigualdade socioeconômica tem influência significativa nos modos de uso: enquanto famílias de classe média alta e mais ricas têm acesso a *smartphones*, computadores atuais, redes de banda-larga e outros dispositivos como *smartwatches*, *tablets* e *smart glasses*, as famílias mais desfavorecidas nem sequer têm acesso a computadores e, embora tenham celulares, eles geralmente não são dispositivos de última geração e não têm acesso ilimitado a dados de *internet*.

Não se pode dizer, no entanto, que o modo particular de operar de um grupo determinará completamente o funcionamento psíquico de seus membros, já que as experiências pessoais também afetam o desenvolvimento. A apropriação das práticas culturalmente

estabelecidas está, portanto, sujeita à interpretação pessoal e é influenciada pelo repertório individual, o que torna o processo de aprendizagem escolar, inclusive, extremamente complexo. Quanto mais rico em recursos e em possibilidades de apropriação, maior será o repertório de um indivíduo, bem como suas possibilidades de desenvolvimento. Ainda assim, é na interação, na relação com o outro e com o meio, que cada indivíduo se apropria das formas culturalmente estabelecidas e apreende seus significados. O desenvolvimento, desse modo, ocorre de fora para dentro, do plano intersubjetivo para o intrapsíquico, e ocorre segundo certas regras e relações complexas de formação conceitual.

A sistematização do ensino trouxe uma nova etapa do desenvolvimento, possibilitando a transmissão e a reprodução de experiências, a apropriação de conceitos científicos e de convenções criadas a partir deles. Como consequência, tivemos a transformação do próprio pensamento por meio de generalizações e de relações hierárquicas entre os símbolos utilizados para representar a realidade.

Diferentemente das concepções de sua época, Vigotski (2004) observou que o desenvolvimento intelectual depende da mediação social: “O pensamento não surge antes que a discussão tenha surgido em seu grupo social” (Vigotski, 2004, p. 112). Logo, esse desenvolvimento depende do ambiente em que o indivíduo se encontra e de suas possibilidades de apropriação das práticas culturais socialmente estabelecidas. Isso porque o desenvolvimento cultural não ocorre simplesmente pela maturação do organismo biológico, mas em uma relação complexa entre os fatores biológico e cultural (Vigotski, 2000b) do ser humano. Existe um desenvolvimento biológico, é verdade, mas o salto qualitativo está no desenvolvimento cultural. Em um ambiente sociocultural, o desenvolvimento é mediado desde muito cedo pelos outros, não é preciso um indivíduo passar por todas as experiências para se apropriar das práticas culturais. Ele pode aprender com outra pessoa a partir da troca de significados e sentidos e, então, sua relação com objetos, lugares e experiências terá sido mediada por outra pessoa, não necessariamente pela experiência.

Através dos diferentes processos de mediação social, a criança se apropria dos caracteres, das faculdades, dos modos de comportamento e da cultura, representativos da história da humanidade. À medida em que esses processos são internalizados, passando a ocorrer sem intervenção de outras pessoas, a atividade mediada transforma-se em um processo intrapsicológico, dando origem a atividade voluntária (Nogueira, 2001, p. 14).

Isso é extremamente importante, pois indica que os seres humanos não precisam passar por toda a história do desenvolvimento, podendo se beneficiar do sistema de significações sociais, e se apropriar pela representação simbólica, das experiências e dos

conhecimentos acumulados e compilados pela espécie. É a aprendizagem, mediada por outros seres humanos, que tem o potencial de promover o desenvolvimento do indivíduo. A elaboração da criança, então, organiza-se a partir do significado das palavras obtidas do universo adulto e inicia um complexo processo de compreensão continuamente mediado por sua relação com as pessoas ao seu redor. Obviamente, a compreensão de novos significados será mais fácil ou mais profunda, de acordo com as experiências e o repertório que a criança já possui. Enquanto utiliza e se apropria das palavras e de suas funções, a criança estabelece novas relações conceituais e aprende a aplicá-las consciente e deliberadamente, de forma a direcionar o próprio pensamento (Fontana, 2001). Esse entendimento é extremamente valioso se nosso objetivo é possibilitar, na Educação, o surgimento do pensamento autônomo e crítico, capaz de gerar as ações voluntárias e o controle da própria conduta.

Ainda que Vigotski (2007) afirmasse que o aprendizado se iniciava muito antes do ensino formal, um argumento de extrema importância sobre o papel da Escola no aprendizado diz respeito ao aspecto intencional e sistematizado de seu funcionamento, sobretudo quanto ao processo de formação de conceitos. A principal diferença entre o aprendizado escolar e o aprendizado fora da escola diz respeito aos conceitos espontâneos e aos conceitos científicos (Vigotski, 2000a). Eles se relacionam e se influenciam mutuamente, mas têm objetos e formas de desenvolvimento muito distintas. Enquanto os conceitos espontâneos vão surgindo desordenadamente das relações cotidianas e vão sendo apreendidos pelas crianças nas diversas interações sem uma exigência ou rigor metodológico, os conceitos científicos, intencionalmente trabalhados no ensino formal, exigem certa acurácia e dependem de maior elaboração conceitual. É na escola que as crianças têm a tarefa de compreender as concepções científicas sistematizadas e organizadas logicamente. Na Escola, o conhecimento socialmente construído está organizado segundo relações de generalidade e de equivalência complexas (Fontana, 2001). Essa compreensão demanda uma elaboração que se utiliza de operações lógicas de comparação, classificação e dedução e cujo meio de apropriação pelo estudante é a significação presente na linguagem. Desse modo, o desenvolvimento pode auxiliar no processo de abstração, de reflexão e de síntese, correspondentes ao desenvolvimento intelectual.

Esse processo de formação de conceitos se intensifica na infância e se complexifica ainda mais na adolescência, sendo extremamente influenciado pelo papel instigador da escola (Vigotski, 2000a). O processo de formação de conceitos é bastante complexo e passa por diversas etapas, desde o início do processo de desenvolvimento da linguagem até a fase adulta. No início, ocorre o pensamento sincrético, em uma estrutura de agrupamento de significados sem nexos lógicos. Depois, surgem várias etapas de pensamento, em que o significado das

palavras segue estruturas mais lógicas, mas ainda vinculadas ao contexto concreto-temporal. Por fim, surge o pensamento por conceitos, em que os nexos e as relações hierárquicas entre os diversos conceitos são compreendidos e utilizados na solução de problemas, até mesmo sem a necessidade da situação concreta. Porém, a simples existência dos conceitos científicos ou até mesmo o contato das crianças e jovens com teorias científicas e informações diversas, como nos possibilita a *internet*, não garante esse processo de elaboração conceitual.

O processo de desenvolvimento de funções psicológicas superiores e de novas formas de atividade mental não ocorre como um processo passivo e individual, e sim como um processo ativo/interativo – apropriação – no interior das relações sociais. A mediação social das atividades da criança permite a construção partilhada de instrumentos e de processos de significação que irão, por sua vez, mediar as operações abstratas do pensamento (Nogueira, 2001, p. 14).

É preciso, então, a utilização ativa e funcional dos conceitos científicos em um esforço de elaboração conceitual dos sistemas complexos de significação, resolver problemas ou refletir sobre as relações simbólicas de modo a apropriar-se delas. Por isso, quando Prensky (2008) afirma que os jovens usam seus dispositivos tecnológicos para aprender no tempo livre, poder-se-ia questionar se a busca por conhecimentos que empreendem estaria relacionada aos conceitos científicos e ao processo de desenvolvimento de funções superiores. O processo de apropriação dos “nativos digitais” em seus próprios dispositivos no tempo livre é orientado e sistematizado como na escola? Os jovens são levados a reformular com suas próprias palavras aquilo que encontram nas pesquisas? A própria estrutura das TDIC utilizadas prevê e possibilita isso? Se o aprendizado que alguns autores defendem for compreendido como a possibilidade de “encontrar, copiar e colar”, as crianças e jovens não terão passado pela elaboração necessária a uma apropriação conceitual adequada. Em vez disso, o que nos parece acontecer é um uso dos dispositivos e dos aplicativos, segundo a lógica do aprendizado de conceitos espontâneos. E mesmo o uso de aplicativos educacionais poderia ser colocado em xeque, especialmente se a mediação realizada pela própria ferramenta (o *design* dos aplicativos, como veremos mais adiante) não induzir os usuários a atividades que envolvam a elaboração conceitual.

Se o meio ambiente não colocar os adolescentes perante tais tarefas, se não lhes fizer novas exigências e não estimular o seu intelecto, obrigando-os a defrontarem-se com uma sequência de novos objetivos, o seu pensamento não conseguirá atingir os estádios de desenvolvimento mais elevados, ou atingi-los-á apenas com grande atraso (Vigotski, 2018, p. 61).

O tipo de mediação, portanto, importa por demasiado e o que se vê, normalmente, é uma utilização recreativa ou que, por não ter um direcionamento específico para a pesquisa, acaba demorando muito tempo sem produzir conhecimentos de fato. Como explicita Valente (2005) ao falar das possibilidades de navegação e do computador como ferramenta de aprendizagem, o uso da *web* como fonte de informação ocorre analogamente ao uso de um tutorial: apenas se escolhem os assuntos e as fontes de pesquisa, o que não garante a compreensão. Portanto, mesmo que seja interessante e criativa e que possibilite a exploração de incontáveis assuntos, sem um objetivo de pesquisa ou uma orientação clara de estudo e de reformulação, a navegação pode tomar horas sem produzir compreensão ou construir conhecimento. Conhecer tecnicamente como se faz uma pesquisa e encontrar a resposta certa, de fato não garante que se produziu conhecimento. Na verdade, a busca na *web* de algum modo vai gerar sentidos e significados, mas sem a mediação do professor ou de alguém que seja portador do conhecimento historicamente produzido, dos conceitos e das convenções estabelecidas, os sentidos produzidos podem estar bem distantes dos conceitos científicos.

A partir de sua formulação teórica, portanto, Vigotski (2000a) posiciona-se de forma a valorizar bastante o papel da escola no processo de desenvolvimento das funções mentais superiores, destacando que a intervenção é um processo pedagógico privilegiado e que se dá por meio de demonstrações, assistência, dicas e instruções, tendo em vista que a criança não consegue percorrer esse caminho sozinha. Por isso, para que as pessoas possam se apropriar das formas culturalmente estabelecidas, é necessário que elas se relacionem com outras pessoas por meio da linguagem e que interpretem o mundo segundo certos códigos que o grupo já possui. Daí a importância da mediação especializada e de professores conhecedores da didática.

Tudo o que é apropriado, então, passa pela interpretação do outro e pela própria interpretação individual, de modo que se produzem múltiplos significados e sentidos (Vigotski, 2007). Nesse processo, a linguagem tem dois papéis importantíssimos: o de comunicação entre indivíduos e o de pensamento generalizante. Os conceitos científicos, obviamente, serão mais bem apropriados na relação com pessoas que os conheçam melhor. Pessoas portadoras de um aparato conceitual que lhes permita não só compreendê-los, como também mediar a compreensão do outro.

Qual é a diferença entre a observação de um eclipse solar feita por um astrônomo e por um leigo? O astrônomo utiliza conceitos, métodos, formas de fazer que transformam esse fenômeno natural em um fato de astronomia, em um objeto do conhecimento astronômico. No eclipse solar, o astrônomo vê mais, ou melhor, vê além do que um simples curioso, não porque ele utiliza instrumentos sofisticados que não temos à nossa disposição, mas porque tem

um aparelho conceitual que transforma o eclipse em um objeto de conhecimento científico (Friedrich, 2012, p. 10).

A partir de seu repertório conceitual, o astrônomo conhece a mecânica dos movimentos celestes e sua observação levará em conta esse conhecimento. Ele não somente compreende as relações do que observa, como pode também, se conhecer métodos didáticos, explicar o que observa, propor atividades e relações de modo a mediar a compreensão de outras pessoas. No caso das crianças, mesmo incapazes de captar todos os aspectos da realidade de um objeto, os conceitos provocam processos de abstração. O pensamento vai deixando de depender do visual-concreto e vai se complexificando. O conceito se torna, cada vez mais, o resultado de um conhecimento duradouro e profundo do objeto, relacionado com outros conceitos e com seus juízos. Na adolescência, o pensamento passa a funcionar como um todo integrado, uma estrutura psicológica especial, formada por esse sistema complexo de juízos. Segundo Fontana (1996), nessa fase, "o sujeito utiliza menos suas impressões imediatas para classificar os objetos". A função da palavra passa a ser a codificação da experiência e dos objetos em esquemas conceituais. Mas essas transformações que, a partir das pesquisas, parecem se iniciar somente por volta dos doze anos, fazem parte de um longo processo mediado pelos conceitos científicos e cuja sistematização cabe primordialmente à escola. É ela que promove atividades e propõe desafios por meio da Matemática, das Ciências, da Gramática, que forçam as crianças a uma elaboração conceitual.

Verificou-se que a nova estrutura da generalização, à qual a criança chega no processo de aprendizagem, cria a possibilidade para que os seus pensamentos passem a um plano novo e mais elevado de operações lógicas. Ao serem incorporados a essas operações de pensamento de tipo superior em comparação com o anterior, os velhos conceitos se modificam por si mesmos em sua estrutura (Vigotski, 2000a, p. 375).

Diferentemente das situações cotidianas, em que a mediação social é espontânea, a Escola dirige suas atividades para o ato intelectual e para a formação de conceitos de forma deliberada. A aprendizagem, assim, pode provocar o desenvolvimento das funções psicológicas superiores através da mediação especializada, com o objetivo de possibilitar a elaboração do conhecimento sistematizado e historicamente produzido. A criança é conduzida a elaborar conceitos a partir de um modelo sistematizado e da utilização de operações lógicas complexas, como a comparação, a classificação e a dedução (Fontana, 1996). Ela o faz reproduzindo a elaboração do professor e, mesmo que não entenda as análises intelectuais no começo, vai transformando sua atividade cognitiva e ampliando sua compreensão nesse processo.

Ressaltamos que, fora da Escola, a criança também aprende, porque as pessoas em geral se sentem autorizadas a comentar, opinar, interpretar e avaliar as ações das crianças no cotidiano e essa interação também pode validar, provocar e modificar os sentidos e os significados de modo a auxiliar na formação de conceitos (Smolka, 1993). Porém, mesmo que aprenda em todas as suas interações, é na escola que a sistematização da aprendizagem conduzirá ao conceito científico e, conseqüentemente, à generalização, à abstração e à consciência.

**A instrução escolar induz o tipo de percepção generalizante, desempenhando assim um papel decisivo na conscientização do processo mental por parte da criança.** Os conceitos científicos, com seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem ser o meio em que primeiro se desenvolvem a consciência e o domínio do objeto, sendo mais tarde transmitidos para outros conceitos e outras áreas do pensamento (Vigotski, 2018, p. 92, grifos nossos).

Como a apropriação conceitual envolve as relações simbólicas e a percepção generalizante, o processo de significação é compartilhado na escola de maneira discursiva. As interações e as experiências vão sendo apropriadas de modo simbólico por meio da linguagem e passam a se organizar por meio das relações entre os conceitos, criando formas cada vez menos dependentes da experiência concreta e possibilitando, de algum modo, o processo de reflexão, o domínio da vontade e a consciência, de modo que “A consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conceitos científicos” (Vigotski, 2018, p. 92). O psicólogo russo percebeu, por exemplo, que uma criança, diante de um problema, parece se acalmar quando consegue imaginar um plano para resolvê-lo, dominando sua emoção e sua conduta por meio do conceito (Vigotski, 2017).

Dada a importância desses conceitos, para além dos conceitos espontâneos do dia a dia, é preciso atentar para as diferentes concepções de desenvolvimento e de ensino e para como elas influenciam as ações dos profissionais da Educação. O conhecimento das teorias é essencial (Smolka, 1993) já que a escolha de uma concepção teórica afeta as decisões e as ações educativas como um todo. Quanto à utilização das TDIC na Educação, por exemplo, que é o tema principal deste estudo, o que vemos muitas vezes é a sugestão do uso de ferramentas comerciais e a indução à substituição de modelos de interação. A rede de ensino do Estado de São Paulo já adota as plataformas *Khan Academy*<sup>9</sup> como suplemento das aulas de Ciências e

---

<sup>9</sup> Conforme comunicados Rede 035 e Rede 049, disponíveis em: <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2024/03/rede-n-035.pdf> e <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2024/02/rede049.pdf>

Matemática e Alura<sup>10</sup> como o próprio currículo do componente de tecnologia e inovação com aulas de programação, *design* e outros. Parte das atividades que os alunos devem fazer passa por essas plataformas, não sendo mediadas somente pelos professores. Que concepção de Educação foi usada na sua criação? Parece-nos que, principalmente, o modelo Tradicional, de transmissão de conhecimento, e os modelos de *design gamificado*,<sup>11</sup> já que, nessas plataformas, não há um espaço de interação em que o aluno possa perguntar, expressar o que elaborou com suas próprias palavras e receber um retorno, inclusive sobre novas interpretações e percepções para além do que está escrito ou gravado. O retorno que o aluno recebe como validação e pontuação do jogo da plataforma está mais próximo da chamada educação bancária (Freire, 2019) do que do modelo ativo de elaboração própria do estudante.

A despeito da defesa que muitos estudiosos e pesquisadores fazem do uso de *games* e de tecnologias comerciais na Educação, eles nem sempre parecem atentar para as diferenças entre os objetivos das produtoras e os da Escola. Quanto às diferentes concepções de desenvolvimento ou ensino e aprendizagem, elas apareceram em dois ou três textos, sem qualquer discriminação relevante. Concordamos com Smolka (1993) e Goés (1997) sobre a importância da assunção de uma perspectiva teórica e do aprofundamento de seus pressupostos, diante das inúmeras formas e possibilidades de se organizar e de se realizar a prática escolar. Sobretudo quanto ao uso das TDIC como recursos de aprendizagem, visto serem instrumentos técnicos e semióticos programados a partir de formas próprias de mediação que, na maioria das vezes, não seguem os mesmos objetivos que a Escola. Daí a necessidade de estabelecer os critérios de utilização das tecnologias no ensino e de considerar os aspectos indicados pelos modelos epistemológicos da Educação. Em nossa opção pela perspectiva histórico-cultural, além de levar em consideração essas preocupações, também encontramos a possibilidade de uma análise das formas de mediação presentes nos instrumentos tecnológicos.

### 3.3. Instrumentos psicológicos e instrumentos digitais

Vigotski (2000b) chamou os processos socioculturais dirigidos ao domínio da conduta – como a linguagem – de instrumentos psicológicos. Com isso, estabeleceu uma comparação entre as ferramentas e os símbolos: enquanto aquelas seriam instrumentos externos

---

<sup>10</sup> Conforme Circular N.º 137/2023 – NPE, disponível em:

<https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2023/10/circular--plataforma-de-programao-alura-1.pdf>

<sup>11</sup> *Design gamificado* trata de um modelo de projeto utilizado para engajar os usuários pela inclusão de elementos típicos de jogos digitais como desafios e recompensas.

voltados ao domínio da natureza, estes seriam instrumentos internos voltados ao domínio psicológico. Mesmo reconhecendo que a analogia entre os instrumentos (ou processos) psicológicos e as ferramentas humanas de intervenção no ambiente não era completa, o autor a utilizou, porque tanto os instrumentos externos quanto os processos psicológicos foram e são criados pelos seres humanos e se destinam a modificar a realidade.

Na sua relação com os outros e com o mundo, o homem produz instrumentos auxiliares – técnicos e simbólicos – que constituem sua atividade prática, mental, possibilitando a ele transformar o mundo enquanto ele próprio se constrói simbólica, histórica e subjetivamente. A atividade humana socialmente organizada – as condições, os modos e os meios de produção, as relações e as resultantes dessa produção – afeta os homens, os constitui, os transforma (Smolka; Nogueira, 2002, p. 82).

Isso significa dizer que as relações humanas passaram a ser sempre mediadas por esses instrumentos auxiliares que foram criados para facilitar a ação humana no mundo. Por exemplo: é mais fácil descascar algumas frutas com uma faca ou com um descascador próprio do que com as mãos nuas; é mais prático se lembrar de um compromisso anotando sua data e horário em uma agenda do que sem qualquer registro. E, mesmo que os instrumentos tenham sido pensados originalmente para atuar sobre a natureza externa ao ser humano, o simples fato de terem uma finalidade específica produz significações. Para ensinar um modo de uso ou para atribuir significações aos instrumentos, são necessários signos que medeiam seu processo de apropriação e de elaboração. Os signos seriam, portanto, os instrumentos psicológicos que, segundo Friedrich (2012), possibilitaram o surgimento das funções superiores. Para a autora, a tese central desenvolvida por Vigotski a respeito dos instrumentos psicológicos poderia ser resumida na afirmação de que “todas as funções psíquicas superiores, como por exemplo, a atenção voluntária ou a memória lógica, surgem com o auxílio dos instrumentos psicológicos e, conseqüentemente, se constituem como fenômenos psíquicos mediatizados” (Friedrich, 2012, p. 53-54). Assim, como o ser humano já opera em um ambiente cultural, ao usar uma ferramenta qualquer, ele também se remete à sua finalidade e a um modo de uso, cujo sentido depende da mediação de instrumentos psicológicos.

Vigotski (2017) fala sobre a intermediação da fala nas ações humanas e desse desenvolvimento psicológico a partir dos experimentos de Köhler sobre o uso de instrumentos. Diferentemente do que ocorria nos experimentos com macacos, as crianças falavam durante todo o processo de resolução das situações propostas pelo pesquisador. Em experimentos com sua colaboradora R. Ye. Liévina, Vigotski percebeu que a fala surgia espontaneamente e se ampliava cada vez que a tarefa se tornava mais difícil. Tentativas de bloquear esse

comportamento foram ineficazes ou acabaram por interromper também a ação das crianças, fazendo os pesquisadores concluírem que a fala era parte inalienável das operações. Parecia natural e necessário que a criança falasse enquanto agia e os pesquisadores ficaram com a impressão de que a fala não somente fluía com a ação prática, como tinha um papel bastante importante, apoiando as ações. O autor concluiu, então, que fala e ação eram parte da mesma complexa função psicológica em direção à solução do problema dado e que, quanto mais complexa era a ação ou quanto mais indireta era a solução do problema, maior era a importância da fala na operação como um todo (Vigotski, 2017).

Em uma série de experimentos análogos com tempos distintos e com séries crescentes de dificuldade, o autor também percebeu que as crianças mudavam e se aperfeiçoavam como em situações de ensino/aprendizagem (Vigotski, 2017). Essas mudanças de comportamento eram qualitativas e diferentes de um simples aperfeiçoamento das habilidades por repetição. Diferentes a ponto de transformar até mesmo as atividades em termos de organização, estrutura e método. Com isso, concluiu que tais mudanças indicavam um desenvolvimento real.

O aspecto social do desenvolvimento psicológico durante as investigações estaria vinculado, de acordo com Vigotski (2017), às próprias situações propostas e à mediação das atividades pelos pesquisadores. As atividades eram apresentadas às crianças por meio da fala, as crianças as resolviam em resposta aos pesquisadores e, muitas vezes, com a ajuda e devido à orientação deles. Especialmente nos momentos em que as soluções das tarefas pareciam impossíveis para as crianças, elas iniciavam uma intensa atividade verbal: com falas desordenadas, expressões emocionais de desejo de realizar a tarefa e, por fim, com a solicitação da ajuda direta dos pesquisadores para realizar o que não tinham capacidade de finalizar. O apoio do instrumento psicológico verbal se intensificava. Em muitos momentos, as crianças executavam diversas ações inteligentes e inter-relacionadas que poderiam resolver os problemas com sucesso e se detinham diante de uma dificuldade (Vigotski, 2017). Nesses casos, elas interrompiam suas tentativas e solicitavam alguma ajuda específica dos pesquisadores para completar a tarefa. A condição psicológica que cumpria papel decisivo, nesses casos, era o apelo da criança por auxílio nos momentos críticos, representando um esforço para preencher o hiato encontrado e, por meio da mediação da linguagem e da orientação dos adultos, as tarefas podiam ser finalizadas. Isso mostra que as crianças compreendiam o que deveriam fazer para completar as tarefas e que, muitas vezes, planejavam adequadamente as soluções, ainda que não conseguissem executá-las sozinhas. Também demonstra a capacidade de separar a fala da ação para socializar ideias, de buscar cooperação por meio do compartilhamento do

planejamento e até de expandir esse planejamento para envolver as ações de outras pessoas e socializar o trabalho.

A troca de informações percebidas nas situações investigadas por Vigotski (2017), com a possibilidade de partilhar planos de ação graças a significados comuns, ainda que com algumas diferenças de compreensão e sentido (Vigotski, 2000a), possibilita que as pessoas socializem e aprendam novas formas de solução de problemas que não teriam imaginado sozinhas. Dessa forma, os modos de resolver problemas e as novas soluções e instrumentos podem ser produzidos em colaboração e podem ser ensinados historicamente, sem grandes perdas num verdadeiro efeito catraca (Tomasello, 2003), permitindo que a humanidade sempre desenvolva novos conceitos, soluções e instrumentos capazes de ampliar, aprofundar e aperfeiçoar o que já foi construído e pensado anteriormente.

Outro aspecto social, apontado por Vigotski (2017) nas atividades investigativas sobre o uso de instrumentos, seria o próprio planejamento das tarefas, que pressupunha uma forma de atuação e um esforço das crianças. Após explicar a tarefa e entregar os materiais necessários à sua execução, as crianças seguiam realizando as atividades em resposta aos examinadores, mesmo se estes saíssem da sala e as deixassem sozinhas.

A mediação concebida como princípio teórico possibilita, no entanto, a interpretação das ações humanas como social e semioticamente mediadas, **mesmo quando essas ações não implicam a presença visível e a participação imediata de outro**. Podemos pensar em situações como a de um lavrador carpindo o campo com a sua enxada, uma pessoa lendo em seu quarto, uma criança diante de um computador (Smolka; Nogueira, 2002, p. 83, grifos nossos).

Uma ferramenta como uma enxada pressupõe um modo de uso e tem a finalidade de limpar o mato de um terreno. Aprende-se a carpir observando ou obtendo orientações de alguém que saiba fazê-lo e, depois, pode-se repetir a tarefa sem a presença dessa pessoa ao se apropriar dos modos de uso da enxada. O uso de algumas ferramentas pode necessitar menos da presença de alguém, dependendo de sua forma e finalidade. De acordo com Norman (2010), a forma de um objeto em geral nos mostra o que fazer para utilizá-lo, como os puxadores de uma gaveta ou um botão seletor giratório – elementos mediadores. Contudo, mesmo que o desenho industrial trabalhe com o planejamento da forma dos objetos, na maioria das vezes, eles contam com conhecimentos prévios (culturais) de objetos semelhantes ou de objetos que, pelo menos, têm algumas funções ou formatos semelhantes.

No caso das atividades investigadas pelos colaboradores de Vigotski (2017), as tarefas eram planejadas de modo específico para demandar adaptações qualitativas e diferentes modos de adequação das crianças. Mesmo que fossem análogas a atividades anteriores, cada tarefa necessitava de um esforço novo de adaptação das crianças e impossibilitava a mera utilização de soluções que haviam funcionado anteriormente. Tendo em vista que as crianças, quando deixadas sozinhas, orientavam-se pelos princípios anteriormente estabelecidos na relação com o meio e com as tarefas prévias, poderíamos entender o planejamento das tarefas como uma forma de mediação, assim como o desenho industrial ou o *design de software*.

Essa forma de mediação, vista no planejamento de uma atividade ou em um objeto nos interessa por ser uma característica presente nas TDIC: a atividade mediadora<sup>12</sup>. Vigotski (2000b) a explica como sendo a semelhança essencial entre os instrumentos de trabalho, ou ferramentas, e os instrumentos psicológicos, ou signos. As atividades mediadoras manifestam a “astúcia da razão” (Friedrich, 2012), já que os seres humanos deixam que certos objetos atuem sobre outros, segundo sua natureza, para servir a propósitos particulares. Diferentemente das atividades mediadas, em que os seres humanos estão presentes e atuam sobre a natureza, utilizando-se de ferramentas intermediárias, as atividades mediadoras não dependem da presença humana. Elas manifestam a inteligência humana já que a disposição dos próprios objetos realiza a tarefa desejada como, por exemplo, no caso dos sistemas de abastecimento de água: os seres humanos não precisam buscar água a cada banho, pois um complexo sistema foi planejado e criado para coletar água de um manancial e levá-la até as casas após o tratamento.

Os instrumentos psicológicos seriam, segundo essa lógica, sempre como as atividades mediadoras que transformam a conduta sem que os humanos tenham que atuar diretamente com esse fim (Friedrich, 2012). O complexo sistema de signos, criado para comunicar e significar, estaria atuando constantemente sobre as pessoas, assim como uma atividade planejada, pelo simples fato de essas pessoas participarem e se apropriarem da linguagem e da cultura.

E o que mudou com a criação das tecnologias digitais de informação e comunicação? Pino (2003) evoca os trabalhos de Pierre Lévy e de Manuel Castells ao alertar para as mudanças imprevisíveis provocadas pelas novas tecnologias nos hábitos sociais e comenta que tais mudanças se dão a partir de uma simbiose entre a técnica e a semiótica nas ferramentas digitais modernas.

---

<sup>12</sup> Na versão brasileira do livro *Lev Vigotski: mediação, aprendizagem e desenvolvimento. Uma leitura filosófica e epistemológica.*, de Janette Friedrich, o termo foi traduzido como “atividade mediatizante” em comparação com a “atividade mediada” que depende da presença humana.

Embora ainda possa ser considerado uma “ferramenta”, em analogia a outras como, por exemplo, máquinas de escrever, pincéis de pintura, pastas de arquivos, etc., o computador difere destas ferramentas por não existir ou ser usado primariamente como objeto físico, mas sim como sistema de signos (Rocha; Baranauskas, 2003, p. 146-147).

Mesmo para estudiosos da Computação, como Rocha e Baranauskas (2003), os computadores e demais recursos digitais de informação e comunicação, originariamente classificados como ferramentas técnicas, diferem de outras ferramentas por incorporarem sistemas de significação. Ainda um tanto longe de máquinas verdadeiramente pensantes<sup>13</sup>, as TDIC de hoje são projetadas e programadas por alguém e é precisamente esse o ponto que queremos discutir: a característica mediadora do *design* de *software*.

Tendo em vista que o projeto ou planejamento das TDIC, que chamaremos simplesmente de *design* a partir daqui, cria um tipo de mediação velada das atividades realizadas com essas ferramentas, pareceu-nos importante estudar alguns dos princípios e características da disciplina de Interação Humano-Computador para compreender o que torna tais ferramentas tão fáceis de usar a ponto de serem chamadas de intuitivas pelo senso comum e por muitos defensores das tecnologias na Educação. Os estudos na área da Interação Humano-Computador foram realizados, observando como os elementos de *design* poderiam ser compreendidos à luz da perspectiva histórico-cultural e estão explicados na próxima parte do texto, em que discutimos a metodologia da pesquisa e fundamentamos nossas propostas de oficinas e atividades.

---

<sup>13</sup> A Inteligência Artificial ainda depende de programação, correção e validação humanas constantes.

## 4. A pesquisa no contexto escolar: a tecnologia na escola

### 4.1 Interação humano-computador

A Interação Humano-Computador (IHC) é uma área da computação que se propõe a entender e avaliar os modos de uso de sistemas computacionais para melhor projetá-los e implementá-los. De acordo com Barbosa e Silva (2010), são cinco os objetos de estudo da IHC: a natureza da interação com o usuário – que investiga os modos de uso e as características dessa interação –; o uso de sistemas situados em contexto – que estuda os diferentes usos em diferentes culturas e com diferentes concepções –; as características humanas – que trata de fatores psicológicos e cognitivos como tempo de aprendizagem de certas operações –; a arquitetura de sistemas computacionais – que trata das características físicas e visuais das interfaces –; e o processo de desenvolvimento – que envolve a programação e os processos de produção de sistemas. Como as formas de uso tratam de relações entre humanos e ferramentas computacionais, compreender como elas ocorrem torna-se bastante complexo e exige um trabalho multidisciplinar com a participação de ferramentas computacionais para análise de dados de uso, métodos de coleta baseados na Psicologia Experimental, princípios de Psicologia Educacional, *Design* Instrucional, fatores relacionados à Ergonomia e, ainda, contribuições da Antropologia e da Sociologia (Rocha; Baranauskas, 2003).

Inicialmente, o conceito de interface computacional se relacionava apenas aos componentes de *hardware* e de *software* com os quais os usuários deveriam lidar. Com a busca por uma maior aceitação dos computadores como ferramentas do cotidiano, a indústria percebeu a necessidade de facilitar o seu uso, de tornar as máquinas mais amigáveis (Rocha; Baranauskas, 2003). Tal necessidade, na opinião dos *designers*, exigia que os computadores fossem bem projetados e que suas *interfaces* se tornassem bonitas e agradáveis. A evolução do conceito acabou por incorporar aspectos cognitivos e emocionais dos usuários nos projetos<sup>14</sup>.

Para Rocha e Baranauskas (2003), a IHC trata, em suma, do *design* de sistemas computacionais de forma que sejam mais produtivos e seguros. A concepção de bons sistemas em termos de IHC, que as autoras compartilham com outros pesquisadores do campo da computação, diz respeito à facilidade de uso e também à ampliação do poder e da liberdade dos usuários, de forma que possam ajustar os sistemas às suas necessidades e executar tarefas mais

---

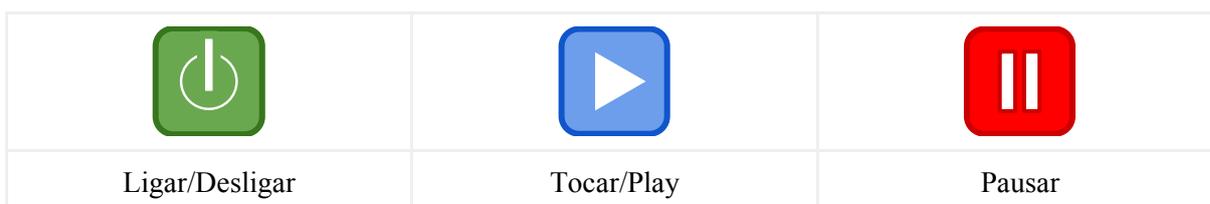
<sup>14</sup> A palavra em inglês para projeto é *design*.

complexas. Elas concordam tanto com essa visão que, ao avaliarem exemplos de objetos com programação e *design* ruins, apontaram os secadores de ar quente e as torneiras automáticas de banheiros públicos. Segundo as autoras, tais objetos acionam sozinhos quando o usuário passa perto ou fecham automaticamente mesmo que a ação de lavar ou secar as mãos não esteja concluída. O problema consiste no fato de que não é o humano quem está no controle da interação.

Contudo, como afirmam Barbosa e Silva (2010), produtores, vendedores, provedores de acesso à *internet* e demais organizações têm, em geral, concepções diferentes de como deve ser um sistema. Cada grupo enxerga a tecnologia sob um viés e valoriza alguns aspectos em detrimento de outros. Não é diferente com quem defende a tecnologia na Educação: diferentes concepções de mundo e de Educação levam os grupos a privilegiarem alguns fatores em detrimento de outros. Quando os sistemas interativos saíram do circuito fechado do uso no trabalho e passaram a fazer parte de outros momentos e espaços da vida, por exemplo, alguns grupos passaram a se importar com a forma como os modos de uso de seus sistemas afetavam os sentimentos e emoções dos usuários (Barbosa; Silva, 2010).

Para tentar antever as formas como um usuário poderia utilizar o sistema e comunicar melhor as funções ou melhores práticas segundo sua óptica, os desenvolvedores de *software* passaram a se utilizar da Sociologia, da Antropologia e da Psicologia para compreenderem a cultura e os discursos dos usuários. Uma das estratégias utilizadas para facilitar o uso passou a ser o reaproveitamento de modelos conceituais existentes, como o posicionamento de diferentes controles mais ou menos nas mesmas posições da tela e a reutilização de padrões culturais como símbolos, cores e comandos conhecidos, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1: botões padronizados para ligar/desligar, tocar e pausar vídeos e músicas



Descrição da figura: três desenhos de botões quadrados com os cantos arredondados. O primeiro é verde com o símbolo branco de uma circunferência cortada por uma linha vertical no centro superior. O segundo é azul e traz um triângulo equilátero branco apontado para a direita. O terceiro é vermelho e traz duas linhas brancas verticais e paralelas no centro.

Fonte: Figura de nossa autoria.

Para controlar os tocadores de músicas e vídeos, por exemplo, utilizam-se sempre os botões da Figura 1, aproveitando as convenções culturalmente aceitas e diminuindo o tempo

de aprendizado de um *software*. Essa preocupação dos desenvolvedores e *designers* evidencia que o aprendizado ocorre na cultura e é mais fácil utilizar e compreender aquilo que já faz parte das convenções culturais. Na área de informática, o termo utilizado para a mediação dos projetos de *software* que busca facilitar o uso é: usabilidade. Ela é importante para a área de IHC, porque, ao vender um sistema de *software* ou um dispositivo técnico atualmente, os fabricantes não esperam que seus usuários leiam os manuais ou que busquem treinamentos para aprender a utilizar as ferramentas. A usabilidade busca possibilitar que o aprendizado ocorra durante o uso (Rocha; Baranauskas, 2003) e, para isso, um dos fatores importantes considerado pelos projetistas é a *affordance*.

O termo *affordance* tem vários significados na língua inglesa, como possibilidade, disponibilidade, arcar com, permitir, sustentar, bancar e fornecer, entre outros. Na área de *design*, o termo significa, segundo Barbosa e Silva (2010), o conjunto de características físicas de um artefato ou o conjunto de características perceptíveis de um sistema que evidencia os modos de uso disponíveis, explicitando o que se pode fazer com ele. A usabilidade ou facilidade de uso de um sistema está ligada às *affordances* e, em nosso entendimento, de acordo com a perspectiva histórico-cultural, o planejamento de tais recursos indica o tipo de comunicação, i.e, a forma como os *designers* farão a mediação das relações entre usuários e ferramentas computacionais.

Interessa-nos observar, então, que tipo de mediação é normalmente utilizada no projeto de *softwares* e comparar essa mediação com aquela que acreditamos ser necessária especificamente no caso do uso das TDIC na Educação.

## 4.2. O uso intuitivo é um uso mediado

É comum ouvirmos que um sistema é fácil de usar, pois seu uso é intuitivo. Segundo o dicionário Houaiss, intuição é a faculdade de perceber, discernir ou pressentir coisas, independentemente de raciocínio ou de análise ou também uma forma de conhecimento direta, clara e imediata, capaz de investigar objetos pertencentes ao âmbito intelectual, a uma dimensão metafísica ou à realidade concreta. No caso dos sistemas computacionais, porém, não se pode dizer que uso intuitivo se refere a uma percepção imediata – não mediada – dos modos de uso e das operações. As relações são mediadas pelo *design*, pelo projeto da interação.

Existem inúmeros critérios exaustivamente estudados para garantir a usabilidade de um sistema, a saber: *learnability* ou facilidade de aprendizagem das funções; eficiência das operações para atender aos objetivos do usuário; *memorability* ou facilidade de lembrar os caminhos ou operações no sistema; baixa possibilidade de cometimento de erros pelo usuário; e satisfação subjetiva ou a possibilidade de os usuários gostarem do sistema (Rocha; Baranauskas, 2003). Todos esses critérios buscam, de certo modo, uma boa experiência de uso para cativar os usuários e fazer com que sintam que o sistema é funcional, eficaz, confiável. Para isso, eles precisam garantir que as *affordances* sejam boas e perceptíveis (Norman, 2010).

Vários elementos da área de *design de software* nos mostram quanto tempo é dedicado a uma forma de mediação que deverá dar conta das relações dos humanos com os computadores sem que os projetistas e programadores estejam lá para ensinar as funções que planejaram. Assim como nos experimentos do grupo de Vigotski (2017), em que as crianças seguiam realizando as tarefas na ausência dos investigadores a partir das relações preestabelecidas, os usuários devem conseguir operar as ferramentas segundo critérios estabelecidos pelos *designers*. A diferença é que, neste último caso, os *designers* só entram em contato com os usuários por meio das *affordances*. As *affordances* da *interface* de um sistema interativo, então, de acordo com Barbosa e Silva (2010), guiam o usuário pelas operações, indicando como ele pode manipular essa mesma *interface* para atingir seus objetivos.

A mediação dos *designers*, portanto, deve direcionar os usuários para uma experiência agradável, com poucos erros ou frustrações para não comprometer sua confiança no sistema. E eles o fazem restringindo as possibilidades de atuação ou dando indícios do caminho que o usuário deve seguir. Um exemplo de situação demonstrado por Rocha e Baranauskas (2003) evidencia como se planeja as atividades do usuário e como se busca induzir determinado tipo de percepção.

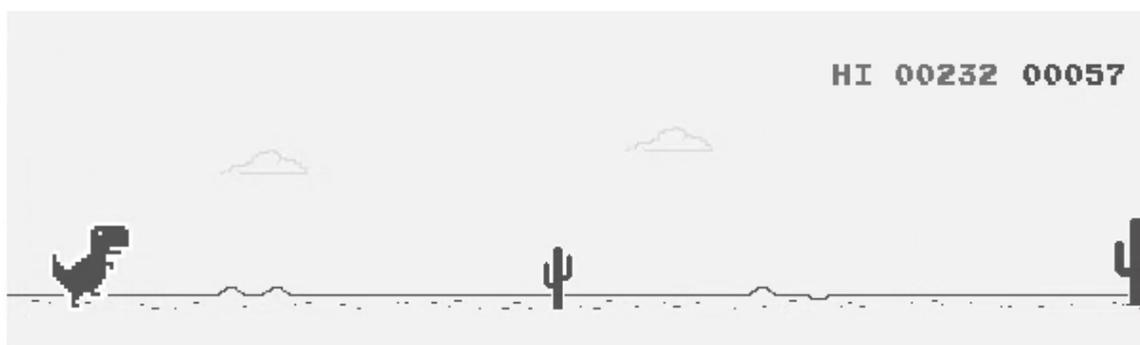
Na simulação gráfica de um jogo de bilhar, existem ocasiões em que uma bola deve bater em outra bola, causando o movimento da segunda. Depois da colisão, em quanto tempo o movimento da segunda deve ter início para que o usuário “perceba” (tenha a ilusão de) uma causalidade? (Rocha; Baranauskas, 2003, p. 59).

Essa situação mostra como as interações são cuidadosamente planejadas para que o usuário tenha certa percepção dos sistemas. Mais que isso, em boa parte das vezes, as situações são planejadas para direcionar o usuário a tomar as decisões consideradas adequadas dentro da lógica estabelecida para o *software*. Como nos mostra Barbosa e Silva (2010), o *designer* toma as decisões de como elaborar o *software* a partir das visões que tem sobre os usuários. Ele

projeta o sistema a partir de suas próprias interpretações: quem é seu público-alvo, quais são seus interesses, qual é o seu nível de domínio das ferramentas computacionais e quais são os contextos em que utilizará o sistema. Toda interação depende das intenções dos *designers*, tendo em vista sua capacidade de prever e delimitar as ações do usuário. Muitas vezes, essa interpretação parte da psicologia cognitiva, que ajuda os *designers* a fazerem previsões aproximadas do comportamento humano na relação com as TDIC (Barbosa; Silva, 2010). E para definir os caminhos que o usuário pode tomar, muitas vezes o *designer* lança mão de recursos como as restrições: “Norman (1988)<sup>15</sup> recomenda explorar o poder das restrições, tanto naturais como artificiais, e projetar restrições para que o usuário sinta como se houvesse apenas uma coisa possível a fazer: a coisa ‘certa’, é claro (Barbosa; Silva, 2010, p. 267).

As restrições seriam formas de impedir que o usuário tome certas decisões quando opera um sistema. Norman (2006) chega a afirmar que a maneira mais segura de tornar uma coisa fácil de usar é limitando as escolhas, impossibilitando o usuário de fazer as coisas de modo diferente daquele pensado pelo projetista. Tomando como exemplo o *design* de jogos digitais, muitas vezes considerados excelentes ferramentas de aprendizagem já que as crianças percebem rapidamente sua mecânica enquanto jogam, é fácil observar como as restrições direcionam o jogo. Nos jogos de plataforma como Super Mario da Nintendo ou em jogos mais simples como o dinossauro<sup>16</sup> do navegador *Google Chrome* (Imagem 1), pode-se perceber que a personagem começa à esquerda da tela.

Imagem 1 - Jogo disponível no navegador *Google Chrome*, quando está *off-line*



Descrição da imagem: recorte da tela de um jogo digital em preto e branco no estilo dos jogos dos anos 1980.

A tela é quase toda branca, com uma linha horizontal preta representando o chão. Há um dinossauro à esquerda da imagem, nuvens ao fundo e dois cactos: um menor ao centro e um da altura do dinossauro bem à direita.

Fonte: retirado do site <https://dinorunner.com/pt/>.

<sup>15</sup> Barbosa e Silva (2010) citam o livro *O design do dia a dia* de Donald Norman.

<sup>16</sup> *Dinorunner*, disponível em <https://dinorunner.com/pt/>.

Isso explora a convenção cultural da escrita ocidental, em que a leitura começa do lado esquerdo e termina do lado direito. Em vários desses jogos, se o jogador movimentar o controle para trás (esquerda), nada acontece, contudo, se direciona o controle para onde a personagem está apontando (direita), o cenário se movimenta, fazendo o jogador sentir ou perceber que fez a coisa certa. Não há alternativa; o jogador só pode caminhar para a direita. Onde está a liberdade ou o controle do usuário? O mesmo ocorre com as redes sociais. No começo, ao rolar as páginas do *Facebook* ou do *Instagram*, para ver os vídeos, era preciso clicar na imagem para iniciá-los. Com o tempo, os vídeos passaram a iniciar simplesmente com o rolar da tela, como no exemplo anteriormente citado dos secadores de mão e das torneiras automáticas dos banheiros públicos. Diferentemente desses dispositivos que acionam muitas vezes sem querer, a falta de botões de controle nos vídeos do *Instagram* foi projetada para que não se possa escolher.

Achamos importante notar que Norman (2006) sugere que o usuário deve “sentir” que está fazendo a coisa certa. As interações são projetadas para restringir certos caminhos e conduzir a outros de modo a criar a percepção de que uma escolha foi feita. Os modos de uso, portanto, são dirigidos pela mediação dos *designers* e essa mediação é feita, como já dissemos, pelas *affordances*.

Outra característica que nos chama a atenção sobre o uso intuitivo é seu caráter velado. Norman (2010) explica que sua visão das *affordances* mudou após uma discussão com uma professora brasileira, quando foi convencido de que as *affordances* representam a forma de comunicação entre o *designer* e o usuário e consideramos importante observar qual é a visão do *design* sobre como essa comunicação deve se dar. Ao dar exemplos de boas *affordances* presentes no dia a dia, Norman (2010) comenta uma crítica publicada no *New York Times* sobre a igreja de Sr. Pierre, em Firminy, na França. A crítica afirma que o chão da igreja tem uma inclinação delicada e quase imperceptível para baixo, na direção do altar e que com isso tem o poder de direcionar o caminho dos visitantes sem coerção. A crítica também destaca o fato de que, mesmo sem existir um caminho único, você sabe intuitivamente aonde ir. Vejamos o comentário de Norman:

Observe a frase "você sabe intuitivamente aonde ir" da citação: esse é o poder de *affordances* perceptíveis, visuais. Elas guiam o comportamento e, na melhor das hipóteses, fazem isso sem a pessoa perceber que está sendo guiada – simplesmente parece natural. É assim que podemos interagir tão bem com a maioria dos objetos que nos cercam (Norman, 2010, p. 64).

Além de direcionar para onde o visitante deve ir, parece que parte relevante do *design* diz respeito a tornar esse direcionamento imperceptível. As afirmações que encontramos nos livros sobre IHC nos fazem perceber que as relações são cuidadosamente planejadas, i.e, mediadas, mas que também há uma grande preocupação em fazer parecer que essa mediação não existe, como se um dos critérios de um bom *design* fosse esconder a comunicação entre *designer* e usuário. A Psicologia, a Antropologia e a Sociologia ajudam nesse processo, ampliando a compreensão da IHC a respeito de fatores culturais, sensoriais e até mesmo afetivos que permeiam (e medeiam) os modos de uso atuais.

Tudo isso nos indica que o chamado uso intuitivo nada mais é do que um uso dirigido (mediado) pelos *designers* através dos elementos mediadores chamados de *affordances*. Seu planejamento não só limita as possibilidades de utilização, mas também se propõe a fazer com que o usuário sinta que está fazendo a coisa certa, sem perceber que está sendo guiado já que a mediação costuma ser velada. Esse processo de indução do comportamento dos usuários por meio de escolhas não conscientes está na contramão dos objetivos escolares de reflexão e formação da consciência, já que o ato intencional depende de uma escolha racional consciente. A maior parte das ferramentas e dos dispositivos com que os jovens têm contato são produtos comerciais e sua aprendizagem depende do que esses produtos priorizam, de sua forma de mediação.

Isso ancora nossa escolha por focar não as ações mediadas como tais (uma vez que assumimos que todas as ações humanas são, por sua natureza, inescapavelmente mediadas), mas por focar as significações da ação humana, os sentidos das práticas, considerando que todas as ações adquirem múltiplos significados, múltiplos sentidos, e tornam-se práticas significativas, dependendo das posições e dos modos de participação dos sujeitos nas relações (Smolka, 2000, p. 31).

Se todas as ações são mediadas, qual é o tipo de mediação ofertado pelos *softwares* comerciais? Que sentidos e que tipo de práticas eles propõem? As aprendizagens que eles preparam se relacionam de alguma forma com a aprendizagem escolar? Um dos objetivos de muitas empresas criadoras de jogos e redes sociais é o de criar sistemas cada vez mais atraentes e viciantes. O que está por trás do termo viciante é o uso de um *design* persuasivo (Fogg, 2009) que pretende não só guiar ou induzir o usuário a operar involuntariamente, mas que muitas vezes busca atrair e manter os usuários engajados pelo maior tempo possível nas ferramentas, usando gatilhos emocionais. Para isso, os estudos e o *design* vão além da Psicologia e da

Linguística para encontrar formas de indução de dopamina, como revelou Sean Parker<sup>17</sup>, um dos fundadores do *Facebook*.

Na busca de uma educação libertadora e autônoma (Freire, 2019), os processos de reflexão e de tomada de consciência são de extrema importância. Tais processos se relacionam, de acordo com Vigotski (2006), às ações fisiológicas de seleção, que ele chama de processos volitivos. De acordo com Vigotski (2021), para que as escolhas sejam realmente intencionais, é necessário que o autocontrole esteja em primeiro plano, mas isso não se desenvolve pela obediência. Pelo contrário, a obediência, assim como a intenção e a consciência, desenvolve-se com base no autocontrole. A mediação possibilita à criança “tomar consciência do que faz e operar voluntariamente com suas próprias habilidades” (Vigotski, 2000a, p. 320), fazendo com que essas habilidades transitem do plano interpessoal para o plano intrapessoal e intencional. Isso só ocorre, no entanto, porque a criança se apropria dos modos de significação e de controle das ações que são mediados pelos adultos, em um processo histórico.

Assim, o modo de uso das TDIC que defendemos na Educação não é o intuitivo/dirigido, mas um modo de uso voluntário/intencional, que possibilite a crianças e jovens as condições de escolha e de controle da conduta. Ao contrário dos processos meramente reativos, a reflexão e a lógica infantil aparecem primeiro nas argumentações e nos discursos para depois serem apropriadas em um processo longo e complexo de constituição da consciência e da personalidade (Vigotski, 2021). Resumindo, é no exercício constante de controle das decisões pela linguagem que esta vai se transformando de um meio de relação social e de influência do outro em um meio de influenciar a si próprio.

Se as TDIC, da forma como são planejadas e construídas, não consideram essa perspectiva, seu mero uso técnico na Educação não somente pode levar a ações impensadas, em um modelo pronto e acrítico (Miskulin, 1999), como, sobretudo, pode reproduzir sistemas de ideias sem a reflexão devida. É necessário um processo intencional que possibilite às crianças, por meio de discussões e reflexão (Vigotski, 2006), a sistematização de suas próprias opiniões. O uso de tecnologias baseadas no *design* persuasivo (Fogg, 2003), que trabalha no modo reativo de estímulo-resposta, talvez nem devesse ser utilizado e, no caso do uso de ferramentas comerciais, seria necessário, pelo menos, um planejamento capaz de incorporar a contextualização e a reflexão sobre o próprio uso.

Na senda de um uso intencional das TDIC, nossa pesquisa de campo buscou selecionar ferramentas adequadas a um uso escolar e contextualizar esse uso de modo a

---

<sup>17</sup> Entrevista ao *site* *Axious* de 2017 - <https://www.youtube.com/watch?v=R7jar4KgKxs>.

possibilitar mais liberdade e controle aos usuários, ainda que tal controle não tenha vindo do *design*, como defendem Rocha e Baranauskas (2003). Como descrevemos na análise, talvez esse modo de uso contextualizado possa corroborar o aspecto crítico e voluntário no processo de desenvolvimento dos estudantes.

### 4.3. Metodologia

Partindo do problema de pesquisa, isto é, da questão da atualização tecnológica dos professores e da busca por um uso mais eficaz das TDIC na Educação para a produção de conhecimento científico, foi conduzida uma pesquisa de campo com metodologia participante em uma escola pública municipal na periferia da cidade de Campinas – SP. A pesquisa acompanhou um professor de Matemática e uma professora de Ciências em algumas turmas de educação básica do 7º ao 9º ano do ensino fundamental em 2021, durante o período da pandemia de Covid-19.

A escolha metodológica da pesquisa participante tem origem nas bases epistemológicas adotadas e na percepção de que as relações entre os sujeitos pesquisados são afetadas pela presença e pela participação dos pesquisadores no campo empírico. Tendo em vista que o objetivo não foi apontar as falhas ou carências da Escola a partir de uma realidade externa a ela (Ezpeleta; Rockwell, 1989) ou tampouco apontar os caminhos que a Escola deve tomar no que tange à adequada incorporação das TDIC, pretendeu-se observar a dinâmica das relações na escola, sabendo que estão incluídas e são afetadas pela sociedade e por sua cultura. A metodologia da pesquisa participante considera a dinâmica dialógica das relações sociais e, assim como a perspectiva histórico-cultural, entende que as práticas e os comportamentos se constituem histórica e culturalmente.

São, enfim, múltiplos e heterogêneos os processos que alimentam outros e que, ao mesmo tempo, configuram as facetas reais e concretas da sociedade. Nesses processos, são constituídos os sujeitos que, por sua vez, os protagonizam. São sujeitos construídos em e por relações sociais específicas, por tradições e histórias variadas que amiúde carregam também normatividades diferentes. Mesmo conhecendo as regras do jogo institucional, esses sujeitos são capazes de distanciar-se delas, manejá-las de fora, compartilhá-las, readaptá-las, resistir-lhes ou simplesmente criar outras novas (Ezpeleta; Rockwell, 1989, p. 92).

A Escola tem dinâmicas e relações específicas (Nogueira, 2004) que se constroem a partir do contexto social em que ela está inserida em cada época. Elas adquirem sentidos

diferentes, a partir dos espaços, das práticas, dos usos e dos saberes apropriados por alunos, pais, professores em disputas que ocorrem nas relações e disputas entre as políticas adotadas pelo Estado e pelos interesses de cada um desses grupos (Ezpeleta; Rockwell, 1989). Inserido nesse campo de disputas, o pesquisador participante também contribui com visões e interesses específicos, como a construção em conjunto com os professores de uma Educação criadora, crítica e que promova a autonomia.

Escolhida a metodologia, o objetivo foi observar os usos e as trocas discursivas entre alunos e professores durante o uso das TDIC, quando utilizavam dispositivos pessoais em atividades escolares orientadas e quando utilizavam computadores no laboratório de informática ou em sala de aula. Como participante, o pesquisador deveria acompanhar as turmas durante algumas aulas para depois propor, juntamente com os professores, algumas ferramentas digitais de exploração e de produção relacionadas aos conceitos e aos conteúdos estudados, que pudessem auxiliar na produção de conhecimento. As ferramentas seriam ensinadas e utilizadas em minicursos e oficinas gravadas que deveriam ir além do uso técnico, explorando aspectos históricos, conceituais e de propriedade. Por fim, a análise dos dados coletados em campo, deveria levar em consideração principalmente a significação e os sentidos produzidos por alunos e professores durante as oficinas e captados pelo pesquisador em diário de campo e nas gravações de áudio e vídeo.

As condições concretas enfrentadas durante o período da pandemia de Covid-19 ao longo de 2020 e 2021 dificultaram a parte do trabalho que envolvia a observação dos alunos, principalmente devido à desigualdade social e ao insucesso de políticas adotadas pelo poder público, que não conseguiram garantir o acesso das famílias (Oliveira, 2021), alterando o foco da pesquisa para a apropriação e os modos de uso dos professores. Ainda assim, compreendendo que as dinâmicas interativas constroem o conhecimento (Smolka, 1993), ficou claro que as intervenções e trocas do pesquisador com os professores não seriam as únicas formas de interação que deveriam ser consideradas na constituição dos professores. Concordando com a perspectiva histórico-cultural e com a ideia

[...] de que o conhecimento do mundo é, portanto, um conhecimento fundamentalmente social, mediado pelo outro e pela palavra, tanto quanto são os seus modos de construção; procuramos explicitar aspectos da formação social da mente, da elaboração coletiva do conhecimento, na dinâmica dos acontecimentos cotidianos no interior da escola (Smolka, 1993, p. 10).

Assim, a interação do pesquisador com os alunos, as interações dos alunos com os professores, as interações dos professores com as ferramentas e dos alunos com as ferramentas

também foram consideradas no processo de pesquisa sobre a apropriação das TDIC pelos professores, principalmente, pois essa apropriação se dava em função do trabalho com e para os alunos.

Buscou-se, também, observar e interferir nos usos de dispositivos digitais, de *softwares* e de aplicativos na escola, dialogando com a preocupação apontada por Valente e Blikstein (2019) sobre a necessidade de se buscar estratégias de produção de conhecimento durante o uso das TDIC. Como os autores consideram que a produção de artefatos não pressupõe necessariamente a compreensão dos conceitos utilizados no processo e sua proposta de incorporação da abordagem vigotskiana da mediação do professor vai ao encontro da epistemologia adotada na pesquisa, fez sentido aprofundar os princípios da perspectiva histórico-cultural para tratar dos temas que foram se apresentando.

Além disso, a partir da realidade dos estudantes na maioria das Escolas Públicas e de um compromisso com uma visão de Educação libertadora e crítica, observa-se que um dos papéis da Educação é trabalhar a rigorosidade metódica (Freire, 1999), valorizando os objetivos educacionais, a importância da mediação e buscando alternativas de apropriação crítica das TDIC por professores e alunos.

E esta rigorosidade metódica não tem nada que ver com o discurso “bancário” meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. Faz parte das condições em que aprender criticamente é possível a pressuposição por parte dos educandos de que o educador já teve ou continua tendo experiência da produção de certos saberes e que estes não podem a eles, os educandos, ser simplesmente transferidos. Pelo contrário, nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo (Freire, 1999, p. 28-29).

Conforme afirma o autor, a rigorosidade não trata simplesmente da quantidade de conteúdo ou de qual conteúdo abordar. Em vez disso, no trabalho do professor, a rigorosidade metodológica trata das formas de elaboração para uma adequada apropriação e construção dos saberes, considerando, inclusive, seu caráter político e ideológico. Faz parte do processo de elaboração crítica, a reflexão a respeito do porquê e do como aprender certos conceitos ou utilizar certas ferramentas, para que elas possam ser utilizadas em favor dos propósitos dos educandos.

É importante destacar que a metodologia escolhida possibilita dialogar com os conhecimentos e saberes produzidos dentro da Escola em um trabalho silencioso, mas intenso, dos professores, que muitas vezes não têm oportunidade de conversar sobre seus saberes e estratégias. Os conhecimentos, métodos e práticas desenvolvidas individual ou coletivamente pelos docentes, mesmo quando demonstram eficácia no processo de ensino-aprendizagem, acabam se perdendo quando os professores se aposentam ou, por qualquer razão, deixam de atuar na área.

Consideramos, também, a pedagogia de Freinet (1998), que chegou até nós porque esse educador soube divulgar seu trabalho docente e porque criou o Movimento da Escola Moderna para possibilitar a divulgação e o compartilhamento de estratégias educacionais. Suas contribuições foram consideradas por dois aspectos: 1. Freinet (1998) apontava a necessidade de se incorporar à Escola os avanços tecnológicos de cada época, fazendo a crítica de seus modos de uso e compreendendo o trabalho social que lhes deu origem; e 2. Sua abordagem da Educação do Trabalho considerava o interesse dos alunos, mas o fazia de modo vinculado a seus objetivos e princípios pedagógicos de modo a construir o conhecimento de maneira funcional, o que dialoga com a perspectiva histórico-cultural.

A discussão sobre a introdução de técnicas e tecnologias modernas nas práticas educativas, assim como a crítica às técnicas tradicionais de ensino não são novas. Contudo, diferentemente da ideia de mera utilização das tecnologias mais recentes na Escola, a proposta e a experiência de Freinet (1998), com a apropriação e a produção de recursos em consonância com suas propostas pedagógicas, parece mais adequada à visão de um ensino crítico e fiel aos princípios e necessidades da Escola. Para introduzir a proposta das oficinas de apropriação tecnológica desenvolvidas em nossa pesquisa de campo, refletiremos sobre o percurso que levou Freinet a defender a apropriação tecnológica e como isso estava vinculado a seus objetivos pedagógicos.

Entre tantos outros educadores e estudiosos, Freinet (1975) era bastante severo ao apontar os problemas dos métodos tradicionais que chamava de escolástica. Diferentemente de outros movimentos renovadores, porém, cujos idealizadores eram psicólogos, médicos ou filósofos, ele era professor e criticava as técnicas e formas de trabalho que ele mesmo já havia utilizado ou tentado utilizar e que percebia como ineficazes ou desprovidas de sentido. Em sua experiência com o modelo tradicional, ao usar manuais, textos prontos e cálculos mecânicos e repetitivos, ele sentiu que as crianças ficavam claramente desmotivadas e que pouco aprendiam. Considerou o modelo frio e pouco relacionado à vida dos alunos, assim como fariam, mais tarde, os defensores da tecnologia na escola (Prensky, 2001; Gee, 2004; Alves, 2013 entre

outros). Quando Freinet comparou suas próprias aulas tradicionais às frequentes aulas-passeio, em que saía da sala com as crianças e caminhava pelos arredores da Escola, observando a natureza e o trabalho no campo, convenceu-se de que aquelas técnicas tradicionais, além de cansativas, eram ineficazes.

Como alternativa a uma abordagem aparentemente descontextualizada, o pedagogo francês teve a ideia de substituir os textos dos manuais escolares por textos dos alunos sobre as aulas-passeio que, diferentemente das aulas tradicionais, animavam as crianças (Freinet, 1975). A ideia era criar um texto impresso, como os dos manuais, mas que fosse vivo, baseado no relato das experiências divertidas e interessadas das crianças. Além de tratar de temas relevantes para o grupo em vez de textos prontos e relativos a realidades muitas vezes distintas da escola rural em que lecionava, uma escrita própria lhes daria relevância e motivaria sua escrita. Com isso, a tarefa de alfabetizar, de ensinar e de lapidar a escrita, que já fazia parte dos objetivos educacionais dele, seria realizada de modo funcional e significativo.

O texto livre das crianças, depois de impresso na forma de um Jornal Escolar, poderia substituir os manuais didáticos, trazendo à leitura um interesse verdadeiro e profundo. Freinet (1975) percebeu que sua tentativa foi acertada quando chegou com uma imprensa tipográfica simples na sala de aula, provocando uma grande mudança no engajamento dos estudantes. O uso de uma ferramenta moderna, capaz de produzir um jornal próprio com os textos dos alunos, chamou a atenção da turma e surpreendeu o próprio educador que, ao perceber que o trabalho era complexo e minucioso, não imaginou que o projeto manteria a atenção do grupo por tanto tempo.

É importante observar que a escolha de Freinet não tinha a intenção leviana de agradar os alunos ou apenas de deixá-los mais engajados em uma atividade técnica qualquer ou em um passatempo. Tampouco se tratava do uso de uma ferramenta moderna por seu caráter inovador e emocionante. Sua proposta tinha um objetivo pedagógico claro: substituir a leitura dos manuais didáticos, pouco relacionados à realidade dos alunos, pela confecção e leitura de textos também impressos, mas relacionados à vida e ao contexto social da comunidade: um jornal escolar confeccionado pelas crianças, formado por textos escritos por elas a partir de seus interesses e da observação atenta de seu contexto. Com isso, seria capaz de alfabetizar e de ensinar as mesmas normas de composição, de gramática e de interpretação textual sem, contudo, se distanciar da observação e do pensamento próprio dos estudantes. Usando o engajamento gerado pela ferramenta tecnológica, Freinet conseguia colocar seus objetivos pedagógicos em marcha, evidenciando os princípios que dirigiam sua prática, como a cooperação, a autonomia, a livre expressão, a experimentação, a reflexão e o trabalho.

O trabalho no jornal contava com o compromisso e com a responsabilidade de todos os alunos: eles escreviam suas experiências, corrigiam os textos coletivamente, escolhiam os textos que iriam para a impressão, dedicavam algum tempo a montar os tipos, a molhá-los na tinta e a compor as páginas impressas. Assim, as impressões do jornal escolar seriam distribuídas periodicamente, tratando de temas de interesses da classe e inseridos no contexto da aldeia. Enaltecidos pelo texto impresso, o pensamento e a vida das crianças ganharam enorme importância cultural e os textos do jornal escolar passaram a ser lidos pela comunidade e a serem apreciados pelos pais.

O novo funcionamento das aulas não fez Freinet se acomodar. Com o sucesso de sua experiência e com a constante reflexão sobre as práticas pedagógicas, ele continuou a defender a utilização de novas técnicas e tecnologias na escola afirmando que "cada época tem uma linguagem e utensílios que lhe são próprios" (Freinet, 1974, p. 6). Ele defendeu e realizou o uso de diversos outros recursos, pois acreditava em uma melhoria pedagógica a partir dos avanços tecnológicos e defendia a apropriação das novas tecnologias pela educação, contrapondo-se ao modelo tradicional de imitação e preparação para a vida adulta.

Que devem tomar-se grandes precauções, de forma a garantir segurança numa evolução que afeta o potencial vital das gerações, não há dúvida. Mas não é menos verdade que os princípios de modernização admitidos pela indústria são evidentemente válidos em educação, que um atraso técnico resulta sempre, em última análise, num atraso de civilização e que o progresso social do nosso mundo em crise necessita de uma modernização paralela dos nossos métodos e dos nossos utensílios de trabalho escolar (Freinet, 1974, p. 7).

A preocupação de Freinet (1974) com o atraso técnico estava relacionada à necessidade de operar equipamentos cada vez mais complexos, mas dava especial atenção à necessidade de uma apropriação crítica das técnicas e das ferramentas mais modernas da época por parte da escola. Com o jornal escolar, os alunos utilizavam as técnicas mais elementares da tipografia e, partindo dessas técnicas, ele revelava o fundamento da ferramenta e de todos os textos impressos: que as frases e ideias eram criadas por alguém, que eram arbitrariamente selecionadas para fazerem parte da publicação final, que alguém deveria corrigir os textos, que deveriam montar as palavras no tipógrafo, que este receberia uma camada de tinta e que deveriam prensá-lo contra o papel. Com isso, o autor afirmava que a apropriação das técnicas de produção do jornal gerava maior autonomia do pensamento, mostrando o fator humano presente nas obras impressas.

Supomos que Freinet, atualmente, não defenderia a mera utilização de jogos digitais como forma de falar a linguagem dos jovens ou como apropriação técnica, dado que, em sua época, em um momento em que diversos pensadores e estudiosos defendiam a emergência da ludicidade como fator motivador, ele também refletiu sobre as características dos jogos e brincadeiras e chegou a considerar, como nas concepções inatistas, se eles buscavam satisfazer alguma necessidade humana instintiva (Freinet, 1998).

De acordo com Rocha (1994), essas concepções estavam ancoradas em visões a-históricas, metafísicas e apriorísticas do ser humano cuja “natureza universal” independeria das situações concretas da vida. Nessas concepções, contrárias à visão histórico-cultural em que “o comportamento tem natureza plástica e se modifica e se reorganiza em função das transformações histórico-culturais” (Rocha, 1994, p. 37), as motivações para as brincadeiras e para os jogos derivariam da própria criança e de suas inclinações naturais. Entretanto, para Freinet (1998), essa visão do jogo, considerada por pensadores da época como uma preparação para a vida das crianças e capaz de ocupá-las e de satisfazê-las por longos períodos, era tomada com algum ceticismo. O autor não acreditava que uma atividade baseada somente no lazer e na distração poderia trazer benefícios pedagógicos e defendia uma abordagem que considerava mais completa.

Atualmente, pesquisadores como Prensky (2001), Gee (2004), Kirriemuir e McFarlane (2003) defendem o uso de jogos digitais como caminho para uma educação mais dinâmica, baseada no universo conhecido pelos jovens. Embora o olhar desses autores aponte principalmente para o *design* e não especificamente para a diversão, os argumentos pedagógicos de Freinet podem ainda fazer sentido. Desde sua experiência com o tipógrafo na sala de aula (Freinet, 1975), era a atividade coletiva e social de trabalho que ganhava destaque na prática de ensino. Aquela concepção de senso comum do trabalho como algo relacionado ao sofrimento ou ao sacrifício não tinha sentido se as crianças seguiam apaixonadas e motivadas pelas atividades do jornal o ano inteiro. Diferentemente das tarefas e dos serviços que se cumpririam por obrigação, talvez o trabalho funcional pudesse representar, no lugar do jogo, as atividades físicas ou intelectuais capazes de responder às necessidades dos indivíduos.

É importante ressaltar que tais necessidades não são naturais, mas sociais. Rocha (1994) afirma que, como atividade historicamente situada, as brincadeiras e os jogos mudam de acordo com as mudanças sociais. O jogo de papéis da infância pré-escolar, por exemplo, não foi encontrado em sociedades em que as crianças trabalhavam em prol da subsistência da família. Segundo a autora (Rocha, 1994), há estudos antropológicos que mostram que o desenvolvimento dos jogos está intimamente ligado às transformações nos instrumentos de

trabalho e ao afastamento das crianças das atividades produtivas, já que houve um adiamento da inserção das crianças e dos jovens no mundo do trabalho.

O jogo, nas reflexões de Freinet (1998), passa a ocupar o lugar de atividade compensatória, ou seja, uma atividade utilizada pelas crianças na impossibilidade de um trabalho adequado às suas necessidades ou sempre que o trabalho não lhes esgota todas as energias. Vigotski (2008) também fala do jogo (de papéis e de regras) ao definir a brincadeira como atividade surgida a partir de impulsos não satisfeitos na infância pré-escolar. O autor os considera como linha principal de desenvolvimento nessa fase da infância já que a criança não apenas realiza na imaginação o que não pode realizar de fato, mas passa a submeter sua atividade à situação imaginária e às regras do contexto imaginado. Para o autor, é por meio da brincadeira que a criança começa a se libertar das amarras situacionais e a desenvolver a atividade simbólica (Vigotski, 2008). Ao longo desse processo, a complexificação das regras da brincadeira imaginária permite à criança lidar com regras mais distanciadas e específicas, como nos jogos de regras (Rocha, 1994).

Tratando de uma idade mais avançada, Freinet (1998) distingue o trabalho-jogo do jogo-trabalho, explicando que o primeiro se relacionaria a processos capazes de produzir algum valor social, além do desenvolvimento e da satisfação para as crianças. Já o segundo seria uma atividade de imitação de um trabalho funcional, capaz de gerar satisfação e distração, mas sem uma produção social de fato.

Portanto, quando a criança, entregue a si mesma, dedica-se a atividades que parecem ser uma lembrança sombria de épocas ancestrais, não é por escolha, mas por impotência de encontrar, no presente, o equivalente funcional dessas atividades. A criança gosta igualmente do trabalho-jogo e do jogo-trabalho – e vamos ver por quê – que são enriquecidos pelas recentes conquistas humanas. Só que, para isso, é preciso um novo esforço de adaptação inteligente (Freinet, 1998, p. 319).

A sala de aula, para Freinet, foi se tornando um lugar de produção, em que tudo evocava o trabalho produtivo (Oliveira, 1995). Obviamente, Freinet vivia suas contradições e a principal delas estava relacionada à tentativa de implementar uma pedagogia do trabalho inspirada no projeto soviético. Na França capitalista, não era fácil levar as crianças às fábricas para vivenciar o processo de produção industrial. Ainda assim, Freinet entendeu o trabalho como núcleo organizador da sua pedagogia. Cabe ressaltar que sua abordagem não era uma educação para o trabalho em uma concepção profissionalizante nem uma educação pelo trabalho em uma concepção de produção manual ou artesanal. O trabalho era o princípio, o motor e a filosofia da educação popular e de sua produção de conhecimento. Princípio sobretudo

conduzido pelo professor, que deveria organizar e motivar o aprendizado, preparando o espaço, os recursos e os trabalhos de modo a atender às necessidades essenciais de enriquecimento moral, material e intelectual das crianças segundo sua proposta pedagógica.

Nesse processo de descoberta do trabalho como fator principal da educação, Freinet (1998) defendeu uma apropriação das técnicas e tecnologias modernas de produção, entendendo que as crianças deveriam se preparar para viver com a intensidade, a potência e a inteligência de sua época. Pedia cautela, porém, percebendo que elas eram sensíveis à exacerbação da potência humana presente nos dispositivos mecânicos. Sem compreender os mecanismos, as crianças ficariam facilmente deslumbradas ao gerar movimento ou realizar uma tarefa com um apertar de botões. Por isso, ao mesmo tempo em que utilizava as técnicas para motivar o aprendizado segundo objetivos pedagógicos, também acreditava ser imprescindível desvelar a presença social do trabalho humano em cada instrumento, em cada tecnologia, e sugeria a utilização de recursos capazes de demonstrar o seu funcionamento.

Não basta escamotear ou contornar a dificuldade. O trabalho-jogo e o jogo-trabalho devem participar hoje da técnica mecanizada contemporânea. Com grande prudência, porém. Não poderemos nos contentar em oferecer à criança, como uma chave mágica, um material aperfeiçoado que lhe evitaria as experiências intermediárias, multiplicaria logo de saída sua capacidade de realização, mas talvez obscurecesse sua concepção lógica e humana do trabalho (Freinet, 1998, p. 323).

O educador francês ressaltava a utilidade social do trabalho sem, contudo, enxergá-la como absoluta ou indispensável e considerava que a organização do professor poderia objetivar, também em alguma medida, a preparação para o futuro. No caso das TDIC, certamente algumas atividades ou trabalhos realizados pelos estudantes não têm ou não terão uma função social clara e imediata, especialmente com a constante complexificação das ferramentas, que gera a necessidade de um tempo maior de preparação.

Na contemporaneidade, como o deslumbramento tecnológico já está posto, talvez os professores precisem utilizar mais estratégias e reflexões para possibilitar que os processos de preparação produzam um conhecimento e um uso cada vez mais consciente. Seguindo o exemplo de Freinet (1974), é possível pensar formas de trabalho que considerem as questões históricas ou que pelo menos revelem os princípios de funcionamento das ferramentas, sejam elas analógicas ou digitais. Desse modo, evitar-se-ia a alienação do trabalho que tanto o preocupava (Freinet, 1998) e se buscava compreender os fatores e princípios que possibilitaram a construção de tais ferramentas. O trabalho com instrumentos mais elementares poderia

desvelar seu funcionamento, apresentar seus princípios e manter os esforços que estimulam o desenvolvimento dos alunos. Os instrumentos não simplificariam magicamente as atividades, mas seriam trabalhados em uma sequência organizada e de modo contextualizado.

Como buscamos explicitar, a apropriação da técnica para Freinet (1975; 1998) estava aliada a princípios educacionais, como a reflexão. O trabalho seria acompanhado por discussões mediadas pelo professor sobre o processo, de modo a ampliar horizontes e a desmistificar noções de senso comum como: “Não vinha no jornal se fosse falso” (Freinet, 1974, p. 66). A experiência de fazer um jornal, por exemplo, estava vinculada a questionamentos e reflexões sobre a autoria e sobre a ideia de autoridade, de imparcialidade e de veracidade do texto impresso. O uso da tecnologia em uma atividade coletiva e social estava aliado à reflexão com o objetivo de colocar as crianças na função de produtores críticos, conscientes de sua produção.

Em nossa proposta, inspirada na abordagem freinetiana, as oficinas deveriam trabalhar conceitos científicos, utilizando as TDIC de forma contextualizada e crítica. Enquanto o emprego funcional da linguagem, por exemplo na intensa atividade do jornal de Freinet (1974), possibilitaria o desenvolvimento intelectual ao propor a resolução de problemas complexos (Vigotski, 2000a), a mediação do professor e o trabalho coletivo também trariam o caráter social, na medida em que as crianças e os jovens precisam socializar seus planos e solicitar ajuda dos colegas ou do professor para resolver aquilo que ainda não conseguem realizar sozinhos (Vigotski; Luria, 1996). Para desenvolver nossa abordagem de uma utilização crítica das TDIC, como já dissemos, buscamos a parceria de uma escola municipal e o apoio de professores dos anos finais do ensino fundamental.

#### 4.4. A escola e os participantes da pesquisa

A unidade escolar pesquisada é conhecida do Grupo de Pesquisa Pensamento e Linguagem<sup>18</sup> e costuma acolher pesquisadores e projetos propostos pela Unicamp. Localizada em um bairro na periferia da cidade de Campinas, na região Norte, quase na divisa com outro município, a escola tem alunos no Ensino Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos, sendo que as vagas noturnas são muito requisitadas, inclusive por moradores do município

---

<sup>18</sup> O GPPL é um grupo de estudos da Unicamp que investiga, desde 1987, temas relacionados à Psicologia e suas influências na Educação.

vizinho, já que os jovens da região tendem a trabalhar cedo e a deixar os estudos por conta da desigualdade social. A escola conta com doze salas de aula, duas quadras, pátio e refeitório para atender a mais de 700 alunos nos três períodos: anos iniciais do Ensino Fundamental de manhã, anos finais à tarde e EJA à noite.

Como já mencionado, uma peculiaridade da escola é sua relação bastante próxima com a Unicamp. O local costuma acolher os pesquisadores participantes dos programas de pós-graduação, os alunos em programas de estágio, a residência pedagógica entre outros. Em seu quadro de funcionários, também há vários professores e membros da administração graduados ou pós-graduados pela Universidade de Campinas e que ainda fazem parte de grupos de pesquisa. Provavelmente por isso, nossa pesquisa sobre as TDIC tenha sido recebida com naturalidade e parceria.

Desde os primeiros encontros, o professor Antônio<sup>19</sup>, da Matemática, e a professora Andreia, de Ciências, demonstraram bastante interesse e disposição para auxiliar a pesquisa. O professor Antônio é um professor jovem, recém-formado, estudante da pós-graduação, envolvido em vários projetos da escola e que parece estabelecer um bom relacionamento com os estudantes. Nos momentos em que mencionamos alguma ferramenta ou que sugerimos algum uso, ele logo pesquisou, inteirou-se do assunto e acompanhou atentamente nossas propostas e demonstrações. A professora Andreia, por sua vez, é uma professora mais experiente, bastante engajada e defensora de uma escola envolvida no contexto da comunidade. Ela deu suporte para a pesquisa em todos os momentos e, embora não tenha estudado as ferramentas propostas com antecedência, participou das atividades, aceitou as sugestões e deixou o pesquisador atuar com liberdade enquanto fazia mediações essenciais para que a apropriação dos alunos fosse além dos conteúdos estudados. Mesmo que em seu discurso a professora Andreia se considere pouco habilidosa quanto às tecnologias, em todas as suas aulas ela fez uso de vários recursos como aplicativos, computador, pesquisas *online*, projetor etc.

#### 4.5. Relato da pesquisa de campo e da preparação das oficinas

O primeiro contato com a administração de duas escolas municipais foi informal, no início de março de 2020, buscando conhecer os locais e suas rotinas para planejar o trabalho de campo que se iniciaria no segundo semestre. O intento era o de me aproximar de algumas

---

<sup>19</sup> Os nomes dos professores e dos alunos foram alterados para preservar a identidade dos participantes da pesquisa.

turmas, talvez acompanhar algumas aulas e me ambientar, antes de planejar as atividades específicas da pesquisa. Ao mesmo tempo, queria observar como se dava o uso de ferramentas digitais de informação e comunicação nas escolas. Pretendia marcar conversas oficiais em meados de março, com minha orientadora e a administração das escolas para escolher as turmas e iniciar o acompanhamento. No dia 11 de março, no entanto, a Unicamp anunciou oficialmente a paralisação das atividades a partir do dia 18 daquele mês por conta do aumento nos casos de Covid-19 e da necessidade de isolamento social para contenção da pandemia. Aproximadamente uma semana depois, a prefeitura de Campinas fez o mesmo com as escolas municipais<sup>20</sup>. A reunião, portanto, não se concretizou e, com a decisão da Unicamp e da Prefeitura Municipal de Campinas de manter o isolamento no segundo semestre de 2020, o planejamento da pesquisa de campo ficou em suspenso, assim como a ideia de iniciar os trabalhos ainda naquele ano.

O isolamento social – que, como se sabe, foi bem menor do que o sugerido pelos órgãos de saúde oficiais – trouxe à tona uma discussão importante sobre o ensino remoto e o uso das TDIC na Educação. Embora este trabalho não tenha o objetivo de fazer uma ampla discussão sobre o ensino remoto, cabem alguns apontamentos com o intuito de contextualizar as condições da pesquisa e de refletir brevemente sobre os limites que se impuseram sobre ela.

O ensino remoto pode ser utilizado de forma a auxiliar e a melhorar o processo educativo e há diversas pesquisas sobre seus resultados e sua eficácia. Ainda que reconheçamos seu potencial, de acordo com Charlot (2020), o modelo de Educação a Distância (EAD) sofre de grandes taxas de insucesso, garantindo o lucro das empresas privadas sem democratizar ou tampouco melhorar o ensino. O EAD pode facilitar a busca e o acesso ao conhecimento geral, de forma autodidata (Pino, 2003), mas, quando se trata do conhecimento formal, alguns limites e condições se evidenciam. O problema, para Pino (2003), não é de âmbito técnico e sim político e de concepção. Se analisarmos o EAD pela perspectiva vigotskiana, alguns critérios se impõem: é necessária a mediação do outro para possibilitar a elaboração do conhecimento socialmente produzido; a mediação é necessária, porque o outro é o portador da significação histórica e socialmente produzida; essa mediação ocorre no intervalo da relação social; o processo de apropriação depende da elaboração, da significação socialmente compartilhada; e

---

<sup>20</sup> As ações da Prefeitura Municipal de Campinas para a Educação foram publicadas em alguns documentos, dos quais destacamos dois: o Plano de Contingência, [https://covid-19.campinas.sp.gov.br/sites/covid-19.campinas.sp.gov.br/files/Conte%C3%BAAdo%2034\\_%20Plano%20de%20Conting%C3%AAncia%20Municipal%20COVID%2019%20vers%C3%A3o%20final%20de%2005%20nov-2020.pdf](https://covid-19.campinas.sp.gov.br/sites/covid-19.campinas.sp.gov.br/files/Conte%C3%BAAdo%2034_%20Plano%20de%20Conting%C3%AAncia%20Municipal%20COVID%2019%20vers%C3%A3o%20final%20de%2005%20nov-2020.pdf), (das páginas 45 a 49) e o Documento Orientador para o desenvolvimento de ações mitigadoras e emergenciais de apoio pedagógico na suspensão, [https://educa.campinas.sp.gov.br/sites/educa.campinas.sp.gov.br/files/2021-03/15\\_04\\_2020\\_Documento%20Orientador%20-%20Ensino%20Fundamental.pdf](https://educa.campinas.sp.gov.br/sites/educa.campinas.sp.gov.br/files/2021-03/15_04_2020_Documento%20Orientador%20-%20Ensino%20Fundamental.pdf).

as ferramentas e a forma de organização dos ambientes são meios e não fins no processo de elaboração do conhecimento.

Como professor de matemática dos anos finais do fundamental em uma escola particular de Campinas, acompanhei o processo de adaptação dos alunos desse nicho e o dos meus colegas professores, usando diversos tipos de ferramentas. Testamos *e-mails*, páginas *web*, ferramentas para reuniões virtuais e concluímos que o melhor seria concentrar tudo em uma plataforma criada com o objetivo de organizar os materiais, as atividades propostas e os trabalhos e respostas dos alunos. Os resultados demoraram um pouco para aparecer e tivemos que ensinar nossos alunos a utilizar inúmeras ferramentas da forma adequada, inclusive *e-mails*, editores de texto e outras ferramentas que, partindo do senso comum, acreditávamos que eles já dominavam. O processo foi demorado, os resultados não são equivalentes aos do ensino presencial e todas as conquistas só foram possíveis, pois nossos alunos tinham acesso a equipamentos suficientemente atualizados, tinham acesso a redes de banda-larga e muitos deles tinham parentes – pai, mãe, tio, avó, irmã ou primo mais velho – com alguma disposição e competência para mediar o uso das ferramentas e o processo educativo. Ainda assim, esbarramos em diversos problemas de participação, comunicação e compreensão.

A Prefeitura de Campinas, embora tenha resolvido rapidamente problemas como o da ferramenta de atendimento virtual, optou por trabalhar em caráter mitigador. Sem ter todos os dados, mas tendo acompanhado com relativa proximidade as soluções da administração pública, creio que podemos apontar a razão dessa opção. Campinas, embora seja uma das dez cidades motores do Brasil (a única que não é uma capital) e ainda que tenha certa tradição em Ciência e Tecnologia, contando com uma universidade de ponta, diversas faculdades, centros de pesquisa e empresas de telecomunicações e de *software* de primeira linha, inclusive duas empresas avaliadas em mais de um bilhão de reais, uma das quais, nasceu na incubadora da Unicamp, é também uma cidade com uma desigualdade brutal. Algumas famílias da cidade não têm sequer geladeira em casa e há bairros que ainda convivem com lixões a céu aberto ou sem iluminação ou tratamento de esgoto. Mesmo que a prefeitura estabelecesse um modelo de aulas remotas em tempo real para substituir as aulas presenciais, grande parte da população de Campinas não teria condições de acessá-las devido à grande desigualdade socioeconômica.

Com a ausência de assistentes sociais na Escola, o trabalho inicial de muitos profissionais da Educação pública, especialmente das professoras e professores, naquele contexto, foi o de se comunicar com as famílias, detectar aquelas que precisavam de ajuda, fazer cadastros, utilizando os recursos de comunicação possíveis e manter contato com os estudantes, ao mesmo tempo em que tentavam garantir a segurança alimentar das famílias. Foram

arrecadadas e distribuídas inúmeras cestas básicas, o que exigiu muito esforço e comprometimento de professoras, professores e da administração – inclusive fora da jornada e em horários diversos – e foi, sem dúvida, o trabalho possível e necessário para as condições concretas impostas àqueles servidores durante o início da pandemia de Covid-19.

Essa realidade vivenciada pela Educação Pública de Campinas corrobora o relato da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Socorro Macedo, em uma das mesas da 40<sup>a</sup> Reunião Nacional da ANPED em 2021. Em uma pesquisa com quase 15 mil professoras e professores em 18 estados brasileiros, e também com alguns grupos focais, Macedo coletou dados sobre o ensino remoto na pandemia e percebeu que, na maioria dos casos, o contato não foi síncrono e que a maior dificuldade dos professores era manter essa relação com os estudantes. A forma de contato principal, em quase todos os casos, foi assíncrona, pela tela do *WhatsApp*, cujos acordos comerciais com as operadoras de celular já possibilitavam o uso livre da plataforma, mesmo que os usuários não tivessem acesso a dados ilimitados de *internet* móvel<sup>21</sup>.

Isso trouxe uma primeira percepção de que, durante a pandemia, as políticas públicas de acesso à Educação não foram tão efetivas. O contato com as famílias só foi possível graças a um acordo eventual com objetivos comerciais entre plataforma e operadoras e ao esforço contínuo de professores e da administração das escolas para encontrar as famílias em horários diversos, trabalhando inclusive à noite para contatar virtualmente os alunos ou para orientar as famílias sobre as possíveis formas de mediar a organização das atividades. Na grande maioria dos casos houve, também, o financiamento particular da tecnologia por professoras e professores (Macedo, 2021) que tiveram que atualizar seus equipamentos, comprar computadores ou celulares melhores e assinar planos de *internet* banda-larga para realizar o trabalho a distância.

O primeiro ano da pandemia parecia não acabar e seguia impossibilitando nossa pesquisa de campo. Ainda assim, trouxe à tona a importância da discussão sobre a desigualdade social e digital. Mesmo com o anúncio de um uso mais intenso das tecnologias digitais de comunicação e informação que poderia favorecer as observações da pesquisa, os problemas provocados pela desigualdade social se impunham e não tínhamos perspectivas de quando ou de como poderíamos efetivar o trabalho com as escolas e com os estudantes. A expectativa

---

<sup>21</sup> Claro retoma promoções de redes sociais com acesso grátis - G1 - Globo.com. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/midia-e-marketing/noticia/2015/06/claro-retoma-promoco-es-de-redes-sociais-com-acesso-gratis.html> Acesso em: 25 out. 2021.

TIM passa a oferecer WhatsApp ilimitado a todos os planos – Estadão. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/link/tim-passa-a-oferecer-whatsapp-ilimitado-a-todos-os-planos/>. Acesso em: 25 out. 2021.

inicial era de participar de algumas turmas dos anos finais do ensino fundamental, dependendo da disponibilidade dos professores, mas, na bagunça provocada pela pandemia, as ideias surgidas do contato inicial com as escolas se perderam.

Estávamos no fim de 2020, acompanhando o que acontecia nas escolas, principalmente nas duas escolas com as quais nosso grupo de pesquisa mantém contato constante. Durante o isolamento, a Prefeitura Municipal fez várias compras: instalou lousas digitais em todas as salas de aula, enviou *chromebooks*<sup>22</sup> às escolas, disponibilizou impressoras 3D e carrinhos de laboratório. Entretanto, nenhuma dessas iniciativas resolvia o problema imediato do acesso durante o isolamento. Dentre as iniciativas para viabilizar o ensino remoto, ainda que em caráter mitigador, a Prefeitura de Campinas distribuiu *chips* de *internet* móvel para professores e alunos. Cada professor recebeu, também, um *chromebook* configurado para usar as ferramentas do *Google*. Tive acesso a um dos *chips* de *internet* móvel e avaliei o *chromebook*. A máquina parecia suficiente para um uso focado na *internet*, mas relativamente insuficiente para um uso um pouco mais robusto ou para a produção de material. A assinatura mensal dos dados de *internet*, no entanto, não era suficiente para realizar mais do que alguns encontros remotos. Em contato com algumas professoras da escola em questão, descobrimos que para grande parte dos alunos era pior: os alunos do ensino fundamental deveriam receber *tablets* emprestados para a participação nas aulas remotas, mas os dispositivos demoraram a ser distribuídos. O uso da *internet* móvel, então, só era possível se os pais dos alunos abrissem seus celulares e alternassem o uso do *chip* de dados fornecido pela prefeitura com seu próprio número de celular, já que grande parte das famílias não tinha computador em casa. Poucos pais conseguiram fazer isso regularmente, mantendo os alunos sem acesso às atividades e sem contato com as professoras e professores.

No início de 2021, ainda nos momentos críticos da pandemia, avaliamos nossas opções para a pesquisa de campo. Imaginávamos que, com a aprovação do uso emergencial da vacina em janeiro, conseguiríamos retornar logo ao ensino presencial e que poderíamos seguir o plano original. A realidade, porém, continuava frustrando nossas expectativas. Chegamos a pensar algumas vezes na possibilidade de um estudo teórico, mas o desejo era o de acompanhar as aulas de alguns professores dos anos finais do ensino fundamental para, depois, realizar oficinas, utilizando os conceitos trabalhados por eles. As oficinas dariam elementos para a realização de projetos autorais, mediados por ferramentas digitais de informação e

---

<sup>22</sup> *Chromebooks* são *notebooks* mais simples, otimizados para o uso de aplicativos da *web*, que se utilizam do sistema operacional *Chrome* do *Google*.

comunicação, e poderíamos analisar como a mediação das ferramentas digitais poderia ser aliada à mediação dos professores no processo de desenvolvimento de conceitos científicos (Vigotski, 2000).

A crise política entre o governo federal e os estados retardava o início da vacinação e a esperança de um retorno presencial diminuía cada vez mais. Pensamos, então, na possibilidade de acompanhar as atividades da escola virtualmente. A escola parceira escolhida, já caracterizada neste texto, foi uma escola municipal da periferia de Campinas, já bastante conhecida pelo Grupo de Pesquisa Pensamento e Linguagem. Em fevereiro de 2021, fizemos o primeiro contato oficial com a vice-diretora, explicamos para ela a pesquisa e discutimos nossas possibilidades de atuação naquele contexto. Mesmo com as inúmeras restrições, a vice-diretora foi bastante receptiva e sugeriu o nome de dois professores das disciplinas de Matemática e de Ciências. Ela nos explicou as restrições e os limites de atuação da escola e confirmou os esforços de realização de encontros virtuais dos quais eu poderia participar. Apesar das restrições e dos problemas relatados, fiquei animado e rapidamente marcamos uma reunião com os professores.

Nela, a primeira informação que recebemos dos professores foi sobre as aulas: os encontros regulares do ano anterior não haviam alcançado os alunos como a Escola pretendia por conta das dificuldades de acesso da comunidade atendida (Nascimento; Ramos; Melo; Castioni, 2020). Mesmo assim, eles continuavam tentando outras estratégias para manter o ensino e o contato com as famílias. Eles informaram, ainda, que a secretaria de educação havia orientado o trabalho das escolas municipais por meio de um documento publicado em abril de 2020. Esse documento, elaborado pelo departamento pedagógico da secretaria de educação com o apoio dos supervisores educacionais, coordenadores e orientadores pedagógicos, deixava claro que as ações ali propostas não se caracterizavam como ensino a distância ou aulas *online*. Por isso, deveriam ter somente um efeito mitigador do impacto negativo causado pela suspensão das aulas e que, sabidamente, não conseguiriam substituir as aulas e interações presenciais, "uma das principais condições para a constituição do sujeito no processo educativo" (SME, 2020, p.1). Além disso, o documento também expressava a necessidade de garantir o princípio legal de igualdade de condições para o acesso e a permanência de todos os alunos, ainda que em interação mediada pelo computador, ressaltando a responsabilidade do poder público de prover os recursos tecnológicos para a participação de todos.

Naquele momento da reunião, vários alunos já haviam recebido os *chromebooks* da escola, mas o contato com os alunos era difícil, assim como garantir que fossem buscar os equipamentos oferecidos pela prefeitura. Ouvimos da administração da Escola que algumas

famílias devolveram os computadores por não saberem usar ou orientar o uso de seus filhos. Uma das famílias expôs o medo de ter que pagar algum valor na eventualidade de um defeito por mau uso – o que realmente aconteceu com aqueles que eventualmente quebraram o equipamento. A vantagem nos anos finais do ensino fundamental estava no contato direto. Mesmo sem o *chromebook* ou *chip* de *internet* móvel, muitos dos alunos tinham como se comunicar com os professores, pois possuíam celulares próprios.

A proposta pedagógica com a qual os professores estavam iniciando o ano era multidisciplinar e buscava desenvolver a autonomia e a participação dos alunos nas decisões. Seguiu os princípios e as orientações estabelecidos pelo documento orientador, incluindo a valorização do conhecimento extracurricular e de temas dos interesses dos alunos. Fui convidado a participar de um encontro de planejamento com todos os professores e dos encontros com os alunos logo que eles se iniciassem. Enquanto isso não acontecia, mantive contato com os dois professores por mensagens e *e-mails*, nos quais eles me contavam sobre as propostas, sobre os temas de estudo sugeridos pelos professores, sobre aqueles escolhidos pelos alunos e sobre os protocolos e as atualizações das secretarias municipais de saúde e de educação.

A proposta inicial de pesquisa, devido a todos esses fatores, já não parecia mais possível. As atividades mitigadoras previam encontros regulares, mas não em quantidade suficiente para realizar oficinas regularmente. Ainda assim, as atividades elaboradas pela escola seguiam algumas das propostas da minha ideia original para a pesquisa de campo: autonomia e temas de interesse dos alunos e a possibilidade de uso e apropriação de ferramentas tecnológicas digitais. Para participar dos encontros com os estudantes, porém, precisava da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa<sup>23</sup>, o que só ocorreu em abril de 2021. A comunicação com os professores, no entanto, mantinha-se e eu estava a par do que estava acontecendo na escola.

Entrei em contato com a dificuldade na comunicação da escola com os estudantes ao participar de uma reunião sobre os representantes de turma. O primeiro tema de trabalho definido por alunos e professores havia sido o protagonismo juvenil. A partir do tema e de algumas atividades preparadas pelos professores, os alunos já haviam se organizado para a escolha dos representantes de sala e dos participantes do grêmio estudantil. As atividades foram realizadas em encontros com diversos professores e em diversos horários. Os professores que eu pretendia acompanhar me informaram que vários representantes já haviam sido escolhidos e já havia, inclusive, estudantes participando do grêmio. Enquanto isso, os professores e a

---

<sup>23</sup> Número do CAAE: 40040520.2.0000.8142

administração da escola ainda buscavam conversar com as famílias e continuavam as campanhas para garantir a alimentação dos estudantes e da comunidade. Aos poucos, mais alunos começaram a interagir, embora as condições materiais tenham impedido que mais da metade dos estudantes retomassem qualquer participação escolar.

Com participação tímida, o grêmio se formou e todos os representantes de sala foram escolhidos. Durante o mês de março, o papel dos representantes havia sido discutido com os estudantes e, na época do nosso primeiro contato, eles estudavam fazer um levantamento com os alunos para pensar atividades relacionadas a seus temas de interesse. Após o primeiro contato e a par do projeto e dos trabalhos realizados até ali, segui o planejamento da pesquisa de campo e propus uma ferramenta digital para organizar aquele levantamento. Eles toparam e preparei as duas primeiras atividades, relacionando os propósitos do grupo de alunos representantes, utilizando uma ferramenta digital.

### **Oficina 1 - Participação estudantil e os interesses dos alunos**

As duas primeiras oficinas criadas na pesquisa se propunham, de acordo com a proposta freinetiana, a atender as demandas didáticas dos professores, mas considerando os temas de interesse dos alunos. Na primeira oficina, conforme relato discutido na análise do capítulo a seguir, a solicitação de um grupo de alunos representantes de classe e de participantes do grêmio era por maior participação dos estudantes na definição de temas de estudo, associando seu interesse com os conteúdos formais. A proposta da oficina foi montar uma pesquisa em formulário *online* e organizar as respostas, separando os assuntos por meio de planilha eletrônica. Os alunos deveriam elaborar as perguntas, criar o formulário e depois selecionar e organizar os resultados, com o suporte do pesquisador e de alguns professores quando as atividades estivessem além de suas possibilidades. Isso garantiria a apropriação da tecnologia, a elaboração e a reflexão sobre os melhores caminhos, sobre as melhores formas de perguntar para obter respostas sinceras, sobre as formas de organizar assuntos etc.

Minha contribuição foi parte de um encontro remoto, com vários professores participantes da proposta multidisciplinar e foi um primeiro momento bastante proveitoso. A consulta que eles elaboraram tratava da participação dos alunos na escola, dos problemas e impactos da pandemia no ano anterior e buscava levantar os temas de interesse para 2021. Terminadas as apresentações formais dos professores, passaram-me a palavra e, depois de comentar sobre meu projeto de pesquisa, expliquei que o objetivo da oficina era produzir o questionário em uma ferramenta digital e aprender um pouco mais sobre ela.

Apresentei o formulário *Google* e, com a ajuda dos professores (e principalmente do professor de Matemática) que interferiam para ajudar no preparo e na reflexão sobre as perguntas do questionário, fui apresentando a ferramenta e como ela poderia atender às necessidades que iam aparecendo na reflexão com os professores: qual a melhor forma de tratar dos interesses? Uma pergunta aberta? Uma lista de possibilidades?

Durante a oficina, os alunos me pareceram bastante interessados e participativos e isso me animou. Alguns professores tiraram dúvidas sobre os formulários, fazendo seus

próprios testes e os alunos, que pareciam ansiosos no início, criaram seus formulários, tirando dúvidas o tempo todo sobre a utilização da ferramenta. Poucas câmeras estavam abertas e os alunos justificaram, alegando que seus planos de *internet* eram limitados, mas os alunos utilizaram muito os microfones e mandaram *links* dos formulários criados para acompanharmos.

Para um segundo encontro, sugeri um trabalho com planilhas digitais como ferramentas para tabular, classificar e analisar as respostas coletadas. Por conta dos prazos, porém, alguns professores decidiram fazer a análise antes em encontros que não coincidiram com os horários em que eu estava disponível e acabei não participando da finalização do processo. Os encontros virtuais eram marcados pelos professores de acordo com a possibilidade e a necessidade de aprofundar algum conceito ou de explicar ou corrigir exercícios. Como havia muitos professores e horários diversos, na maioria deles eu não tinha disponibilidade para participar. Os professores que eu acompanhei me informaram que a análise foi feita por outros professores, usando o próprio formulário, mas que alguns deles fizeram a análise em planilhas, de acordo com minha proposta inicial.

Desde o começo do ano havia rumores, discussões e incertezas sobre um retorno presencial ou semipresencial. Após o primeiro encontro em abril, enquanto eu me organizava e iniciava minha participação virtual, a secretaria de educação anunciou o retorno presencial com revezamento e os professores começaram a preparar a escola para receber os alunos. A agenda da escola em maio ficou desorganizada com a tentativa de retorno e acabamos desmarcando as reuniões até que o retorno se efetivasse. Como não se sabia quantos estudantes retornariam e era necessário tentar dar acesso à maioria deles, os professores tiveram que continuar preparando e postando atividades e materiais *online*, mesmo com a redução dos encontros virtuais, o que dificultou ainda mais meu acompanhamento. O contato com os professores continuou, mas os empecilhos à minha participação eram muitos. O retorno presencial impossibilitaria meu acompanhamento devido às restrições de circulação. Cabe citar que as restrições foram acertadamente impostas pela secretaria municipal de educação e pela Unicamp para proteção de seus respectivos estudantes, ainda que, do ponto de vista da pesquisa de campo, isso tenha impedido minha participação.

A indecisão sobre o retorno se arrastou por mais de um mês. Tanto o governo do Estado de São Paulo quanto a Prefeitura de Campinas definiram algumas vezes as datas de retorno para logo depois adiarem. Enquanto o processo de vacinação continuava lento e enfrentava ataques do governo federal, o número de casos de Covid-19 se manteve alto, assim como o número de mortes diárias. O retorno foi postergado, mas as idas e vindas pareciam sobrecarregar os professores que seguiam buscando contato com os alunos e preparando atividades remotas, mesmo tendo que receber parte dos alunos na escola a qualquer momento.

Logo tiveram que reorganizar e aumentaram os encontros remotos e, mantendo as atividades interdisciplinares, foram retomando os trabalhos específicos das disciplinas.

Em junho, sugerimos retomar os encontros. Inicialmente, a proposta era acompanhar os encontros virtuais das disciplinas de Matemática e de Ciências para propor e elaborar atividades com ferramentas digitais relacionadas aos conceitos estudados. Os professores registravam frequentemente a participação de três a seis alunos por aula e, em geral, as aulas tratavam de correções dos exercícios enviados via *e-mail* em documento de texto. Acompanhei alguns encontros virtuais de Matemática e propus uma atividade com números negativos.

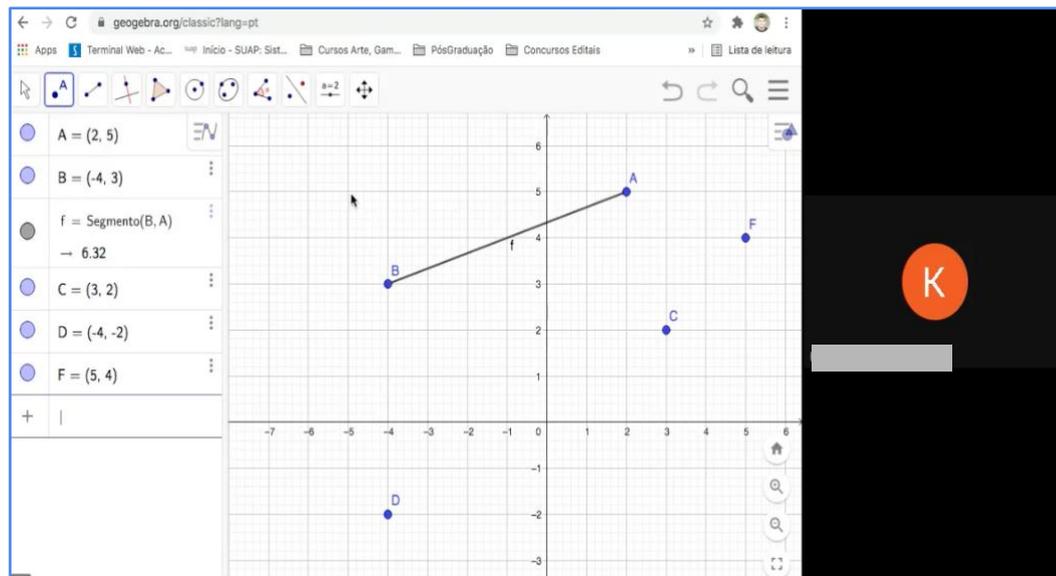
A proposta surgiu em uma aula do 7º ano e, como a escola ainda estava trabalhando uma perspectiva multidisciplinar e poucos alunos participavam dos encontros, decidimos abrir a experiência a todos os interessados. Iniciamos com cinco alunos de 7º e depois a professora Andreia entrou com outros sete alunos de 8º e 9º anos. A oficina foi estruturada para partir de um conhecimento de números negativos, estudado pelos alunos com o professor Antônio da Matemática, buscando vincular os conceitos com algumas aplicações práticas presentes no dia a dia dos adolescentes.

### **Oficina 2 - Números negativos e coordenadas cartesianas**

Na segunda oficina, relacionada à Matemática, a necessidade era rever e trabalhar números negativos com as turmas de 7º e de 8º ano. A proposta foi utilizar uma ferramenta digital mais conceitual para associar e visualizar os números negativos por meio de coordenadas cartesianas e depois trabalhar uma aplicação dessas coordenadas em um mapa *online*, buscar endereços e suas coordenadas, ao mesmo tempo em que discutimos a posição relativa do Brasil no mapa mundi (em coordenadas negativas) e a relação entre o colonialismo europeu e a “centralidade” do meridiano de *Greenwich*.

A primeira ferramenta escolhida foi o Geogebra, com o qual localizamos pontos a partir de coordenadas cartesianas e trabalhamos coordenadas negativas. Embora acreditássemos que a atividade tenha sido bem planejada e que estava bem relacionada ao tema estudado pelos alunos, a participação foi tímida e majoritariamente pelo *chat*. Os alunos permaneceram muito tempo em silêncio, mesmo com nossos estímulos, o que nos surpreendeu depois da experiência com os representantes que falaram e participaram o tempo todo. Em determinado momento, um aluno abriu o microfone e deixou vazar alguns sons ambientes de sua sala, mas não fez comentários nem perguntas (Imagem 2).

Imagem 2: Aluno abriu o microfone por engano



Descrição da imagem: tela do sistema de comunicação *Google Meet*. Há um retângulo grande que mostra a tela do sistema Geogebra com fórmulas algébricas do lado esquerdo, listas e ícones de comandos na parte de cima e um sistema de coordenadas cartesiano na maior parte da tela, ao centro. Há alguns pontos azuis com as letras maiúsculas A, B, C, D e F. Entre os pontos A e B, há um segmento de reta preto.

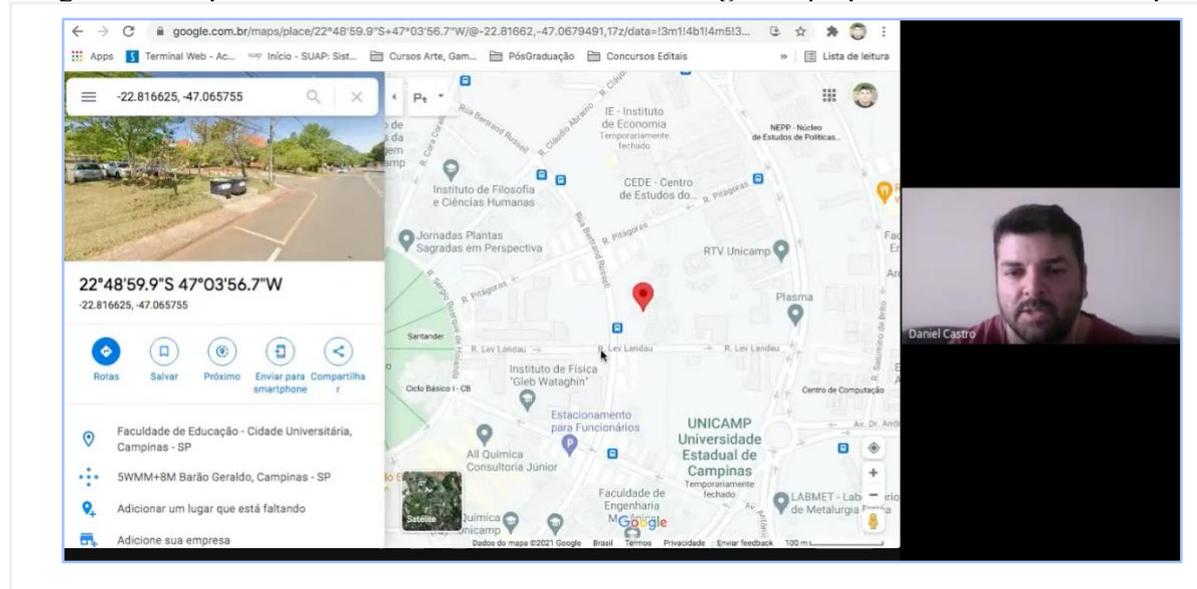
À direita da imagem, em tom escuro, está a tela de um aluno, apenas com o nome e a inicial K num círculo vermelho, sem a sua imagem.

Fonte: Acervo do pesquisador.

A segunda ferramenta foi o *Google Maps*, com o qual localizamos algumas coordenadas testadas na ferramenta anterior. Por conta do silêncio dos alunos, professor, um estagiário e pesquisador revezamos a palavra, tentando estimular os alunos a mostrar o que estavam conseguindo fazer. Na Imagem 3, o pesquisador mostra a localização da Faculdade de Educação na Unicamp e pede aos alunos que localizem suas residências.

Como não conseguimos a participação deles por um tempo e o encontro parecia somente uma aula expositiva, o professor de Matemática teve a ideia de dizer aos alunos que poderiam enviar as coordenadas pelo *chat*, o que eles toparam fazer.

Imagem 3: Pesquisador mostrando como utilizar o *Google Maps* para localizar a Unicamp



Descrição da imagem: tela do sistema de comunicação *Google Meet*. Há um retângulo grande que mostra a tela do sistema *Google Maps*, apresentada pelo pesquisador durante a chamada. À esquerda da tela, há uma foto de uma rua da Unicamp, em frente à Faculdade de Educação, com as coordenadas geográficas 22°48' Sul e 47°03' Oeste. Ao centro, aparece um mapa da Unicamp, com um ponto destacado em vermelho sobre a Faculdade de Educação. Do lado direito da imagem, mais escuro, há uma janela com a imagem do pesquisador. Ele é branco, tem cabelos castanhos curtos, barba e veste uma camisa vinho.

Fonte: Acervo do pesquisador.

Finalizamos com uma discussão a respeito das próprias ferramentas e de seu uso, mas, novamente, a participação dos alunos foi tímida. Eles realizaram as atividades de localização e envio, mas se manifestaram pouco na reflexão sobre o que fizeram.

A terceira, a quarta e a quinta oficinas fizeram parte de um conjunto de atividades com os 7<sup>os</sup> e 9<sup>os</sup> anos, proposto para contextualizar as TDIC antes do projeto final das disciplinas de Matemática e Ciências. Na terceira oficina, ao falar sobre a história das telecomunicações, alunos e professores participaram de atividades interativas de tradução com o código de Samuel Morse e conversaram sobre a participação de Dom Pedro II na divulgação da invenção do telefone de Graham Bell. Quando tratamos do desenvolvimento da informática na quarta oficina, as turmas trabalharam, depois de jogar um jogo *online*, com a representação simbólica dos impulsos elétricos pelo sistema binário e como cada conjunto de zeros e uns representa as letras e os números da tabela ASC II, os *pixels* e os sons.

Em outra atividade interativa, observou-se o funcionamento dos semicondutores que, por controlarem as correntes elétricas, possibilitaram a miniaturização dos componentes e a criação dos microcomputadores, dos *smartphones* e *tablets*. Também refletimos sobre quem

produz a tecnologia e sobre o porquê de nem todos terem acesso. Na quinta oficina, retomando a ideia da eletricidade e de como ela possibilita o funcionamento dos computadores e de outros eletrodomésticos, os alunos utilizaram uma ferramenta interativa de criação de circuitos elétricos e tiveram que resolver o desafio de acender uma lâmpada, descobrindo os elementos necessários à construção da estrutura. Essa série de encontros aconteceu em um momento de retorno das aulas presenciais e foi realizada durante o período de revezamento de alunos. Poucos alunos frequentavam as aulas e o pesquisador permaneceu *online* devido às exigências de saúde da prefeitura e da universidade.

### **Oficina 3 - Do código Morse ao telefone (e a participação de D. Pedro II)**

Com o objetivo de compreender as ferramentas que estávamos utilizando, de conhecer a sua história e de refletir sobre os conceitos utilizados para dar vida aos dispositivos digitais, elaboramos uma série de três oficinas sobre as TDIC, sendo que a primeira tratou das telecomunicações.

A oficina foi repetida nas salas dos três 7<sup>os</sup> anos da escola e os alunos pareceram se interessar bastante pelo tema. A maior participação registrada do encontro continuou sendo pelo *chat*, como ocorreu na Oficina 2, mas percebemos que todos os alunos tentaram realizar as atividades interativas e comentaram com o professor, em sala, sobre as questões propostas, sobre os vídeos a que assistimos e sobre os exercícios.

Quando falamos sobre o telégrafo e o código Morse, praticamente todos os alunos participaram da atividade de traduzir e de enviar mensagens no *chat*. A pergunta sobre a participação de Dom Pedro II na divulgação do telefone gerou curiosidade, antes de assistirmos a um vídeo que resumia a história. Algumas participações dos alunos evidenciaram o quanto eles desconheciam o tema e os conceitos relacionados ao telefone, à *internet* e às telecomunicações em geral. Também ocorreu de os alunos pesquisarem respostas prontas e, ao serem questionados sobre elas, tiveram que elaborar melhor o que encontraram.

Ainda que a oficina tenha parecido cumprir com os objetivos de provocar a curiosidade e de induzir à reflexão, as condições concretas impediram o registro de muitos momentos, já que o pesquisador não estava presente na sala. Muitas vezes, os alunos interagem com o professor com o microfone fechado, impedindo a gravação. E mesmo que as conversas posteriores com os professores tenham ajudado a completar o diário de campo do pesquisador, queríamos uma maior participação nos registros.

A oficina 4 trataria das linguagens do computador por meio de instrumentos interativos de tradução do código binário e de um editor de texto para conhecer e refletir sobre a língua portuguesa e a Tabela ASC II<sup>24</sup>. Na tentativa de estimular um engajamento maior dos alunos após uma participação pífia nos encontros anteriores, trocamos a atividade no editor de

---

<sup>24</sup> A tabela ASC II – *American Standard Code for Information Interchange* – padroniza a correspondência entre caracteres alfanuméricos, números decimais e o código binário utilizado pela computação.

texto por um jogo *online*: o *Gartic*. A proposta era jogar coletivamente e refletir sobre as linguagens utilizadas na atividade, para depois contextualizar a linguagem computacional e desvelar o funcionamento da programação de computadores.

#### **Oficina 4 - Nossas linguagens e a linguagem do computador**

Esta oficina se iniciou com um convite aos alunos para um jogo *online*. Os alunos todos tiveram que entrar em uma sala virtual, criando um acesso simples pelo *e-mail*. Logo que iniciamos, acreditamos que o jogo seria “intuitivo” e que os alunos teriam alguma facilidade para entender suas regras de funcionamento.

Quando todos já estavam na sala virtual do jogo, iniciamos uma partida e percebemos alguma dificuldade dos alunos de entenderem a dinâmica. A mediação do professor Antônio foi de extrema importância para colocar o processo em marcha. Durante o período de dificuldade inicial, ficou marcada uma atitude de brincadeira e de deboche dos alunos diante do jogo. Quando entenderam o funcionamento e conseguiram jogar, essa atitude foi melhorando e os alunos passaram a se divertir.

Após jogar, refletimos sobre o desenho, sobre a linguagem escrita e sobre o código binário e fizemos uma atividade interativa de tradução de nomes e de objetos, compartilhando mensagens em código binário pelo *chat*. Falamos sobre as diferentes linguagens e sobre a linguagem do computador e tivemos uma participação um pouco maior do que nas oficinas anteriores, muito provavelmente por causa do jogo.

Na Oficina 5, a ideia era retomar nossa conversa sobre a computação e observar alguns conceitos científicos simples que estão por trás de sua enorme capacidade de transformação. A eletricidade seria a primeira delas, bem como sua tradução para o código binário. Para desvelar a aparente magia do computador, pretendíamos entender princípios da Física e depois refletir sobre as formas utilizadas para relacionar um código representativo da presença/ausência de corrente elétrica com a linguagem escrita, com as imagens, com os sons etc.

#### **Oficina 5 - Do microprocessador ao PC e depois aos dispositivos pós-PC**

A atividade interativa propunha aos alunos um desafio: tentar descobrir os elementos necessários à criação de um circuito elétrico para acender uma lâmpada (Imagem 4). O professor e o pesquisador ficaram próximos para dar suporte à criação de circuitos e propor perguntas e reflexões a respeito dos elétrons, da corrente elétrica, da presença de circuitos nos eletrodomésticos e nos computadores e da complexa rede de abastecimento de energia criada pelos humanos.

Imagem 4 - Simulação de um circuito elétrico na ferramenta interativa *Phet*



Descrição da imagem: tela de um sistema interativo da Universidade do Colorado. Ao centro, com fundo azul, está um circuito elétrico estilizado, formado por desenhos de cabos de cobre, uma pilha, um interruptor aberto e uma lâmpada do tipo incandescente. À esquerda, há desenhos de componentes para montar o circuito: pedaço de fio, pilha, resistor etc. À direita, há algumas opções de controle: ver a animação da corrente no circuito, medir com amperímetro, voltímetro etc.

Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html?locale=pt_BR)

Falamos sobre os semicondutores, mostrando uma animação simples e sobre a miniaturização de componentes que possibilitou a criação dos microcomputadores e dos celulares. Utilizamos outra ferramenta interativa que possibilitava entender o funcionamento dos transistores e das correntes elétricas. Essa última etapa pareceu não chamar muito a atenção dos alunos e teve menor participação, provavelmente por se tratar de um assunto mais específico e aparentemente sem correspondência com o dia a dia dos jovens.

Por fim, falamos brevemente sobre os *smartphones* e sobre as redes de computadores como ferramentas capazes de relacionar os conceitos previamente estudados: sobre a comunicação telefônica e sobre a informática.

Nas últimas atividades, os professores Antônio de Matemática e Andreia de Ciências propuseram aos alunos que realizassem um projeto final em cada uma de suas disciplinas, envolvendo os conceitos trabalhados nas aulas ao longo do trimestre e utilizando as ferramentas digitais de informação e comunicação. Na disciplina de Matemática, com os 7<sup>os</sup> anos, a proposta foi a construção de jogos digitais sobre frações em uma plataforma *online* relativamente fácil de utilizar.

## Oficina 6 - Projeto de Matemática 7ºs anos - jogos sobre fração

Como projeto final da disciplina de Matemática, o professor Antônio propôs aos alunos que eles criassem jogos digitais, utilizando o que aprenderam sobre as frações. O jogo tinha o objetivo de motivá-los, mas a proposta era fazer algo simples. Seguindo a ideia de avaliar as melhores ferramentas de TDIC para os propósitos estudados, o professor Antônio avaliou aplicativos *online* já que os alunos utilizariam o *Chromebook*, que não têm muita memória e não permite a instalação de vários programas.

Entre as ferramentas avaliadas pelo professor, o aplicativo *online WordWall* foi o que lhe pareceu mais fácil de utilizar, considerando o tempo que tinham para o projeto e considerando que o mais importante era o conteúdo aprendido e não a técnica de construção de jogos.

Inicialmente, enquanto preparava a atividade, o professor Antônio criou alguns jogos para aprender a usar a ferramenta. Como pretendia ele mesmo mediar a atividade, fez esse processo sozinho, para conseguir acompanhar e tirar as dúvidas dos alunos. Depois, jogou com os eles, ensinando algumas possibilidades de demonstrar os conceitos.

Imagem 5 - Tela do *wordwall* com jogo sobre fração produzido pelos alunos



Descrição da imagem: tela do sistema *online WordWall*. Há um quadrado amarelo e o desenho de uma pizza, dividida em oito pedaços, mas com três faltando. Abaixo do desenho, há o texto: “Compramos uma pizza de oito pedaços, Daniele comeu três pedaços. Qual fração representa a quantidade que Daniele comeu?” À direita, há seis quadrados com as opções: A – três nonos; B – quatro décimos; C – dois oitavos; D – seis oitavos; E – três oitavos; e F – um terço.

Fonte: Acervo do pesquisador.

Por fim, os alunos fizeram a entrega de seus próprios jogos (Imagem 5), utilizando os conceitos aprendidos nas aulas e baseados nos exercícios que tinham realizado no trimestre.

A professora de Ciências, por sua vez, seguindo os interesses dos alunos, continuou um projeto multidisciplinar junto à disciplina de Português. A proposta foi a de que os alunos pesquisassem temas trabalhados nas aulas, como a luta antirracista e o fortalecimento e a valorização da cultura afro-brasileira, e que escolhessem mídias diversas para apresentar seus trabalhos como vídeos, apresentações, quadrinhos etc.

### Oficina 7 - Projeto de Ciências/Português 9ºs anos - antirracismo

Associando o trabalho de Ciências ao projeto antirracista da disciplina de Português, a professora Andreia pensou em tratar a teoria evolutiva de Darwin, partindo do darwinismo social. Ela começou uma aula expositiva, comentando a respeito de como grupos europeus haviam tentado usar a ciência evolutiva para justificar a escravidão e o racismo. Depois, explicou a teoria da evolução e da seleção natural para demonstrar como a proposta se baseava em uma falácia.

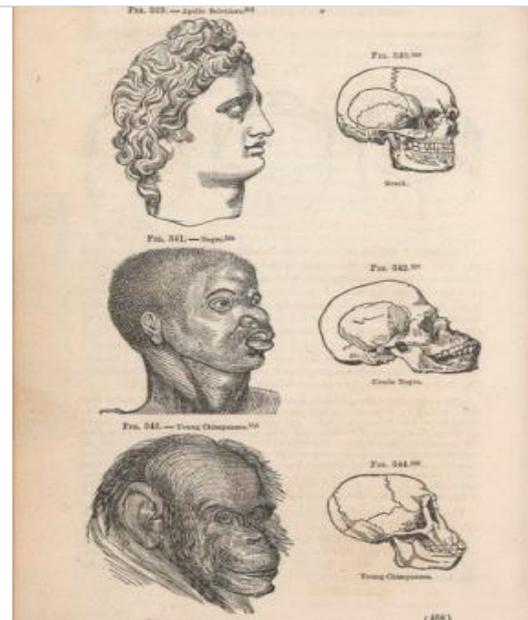


Imagem 6 – A falsa medida do homem, Gould, 1991

Descrição da imagem: no alto, há o desenho da cabeça de um homem branco e, ao lado direito da cabeça, o desenho de seu crânio; no meio, há o desenho da cabeça de um homem negro, com características exageradas, e, ao seu lado, um crânio falsamente alargado, semelhante ao de um chimpanzé; embaixo, há o desenho de uma cabeça de chimpanzé, ladeado pelo desenho de seu crânio.

Fonte: <https://www.geledes.org.br/o-racismo-cientifico-falsa-medida-homem/>

Além do trabalho de pesquisa que contou com uma mediação importante da professora, a proposta pedia que os alunos utilizassem ferramentas digitais para apresentar os trabalhos, produzindo quadrinhos, apresentações ou vídeos.

Assim como Freinet (1975) buscava propiciar aos estudantes uma avaliação das obras impressas e da imprensa como um todo, nosso objetivo era o de fazer uma apropriação crítica das ferramentas, desenvolver os conceitos científicos e refletir sobre outros temas e convenções criados e sustentados pela sociedade. A busca de Freinet foi por realizar tarefas significativas, desenvolver os conceitos educativos formais e fazer uma apropriação das tecnologias sem abrir mão da crítica e da conscientização sobre a autoridade mística dos textos impressos. No nosso, seguindo a lógica do educador francês (Freinet, 1974; 1998), buscamos compreender as convenções sociais e as versões históricas, com o propósito de ensinar os alunos a julgar o que lhes é apresentado como verdade, ao mesmo tempo em que revelamos a natureza social do trabalho, dos instrumentos e dos conceitos aprendidos.

Tentamos, portanto, reeditar uma abordagem que utilizava a técnica como um meio para um fim. Freinet (1998) reconhecia a importância da técnica, mas os objetivos pedagógicos se sobrepunham e evitavam o deslumbramento tecnológico. Outro ponto muito importante é o fato de que a centralidade do aluno não significava uma rendição a seus desejos e caprichos, porque havia clareza sobre o papel organizador do professor. A crença na capacidade dos alunos de contribuir, de trabalhar e de participar da vida de sua comunidade direcionava as opções didáticas, mas era o professor quem motivava o trabalho, quem selecionava as técnicas e as organizava, segundo estratégias que poderiam favorecer o aprendizado. A escolha das técnicas, assim como a liberdade dos alunos, estava sempre mediada.

Isso não quer dizer, de resto, que deveis dar à criança liberdade para escrever seja o que for e seja como for. Todos os alunos sabem muito bem que um trabalho atabalhado não lhes trará os elogios dos camaradas. Temos, de resto, ao nosso alcance, meios que salvaguardam ao mesmo tempo a liberdade de expressão da criança e os progressos necessários para uma forma e para um conteúdo de expressão cada vez mais difícil. É escusado dizer que a conduta a escolher depende da idade dos alunos e do grau alcançado na aquisição das técnicas de expressão (Freinet, 1975. p. 62).

Podemos relacionar essa abordagem às prescrições de Vigotski sobre a necessidade de o professor criar as condições para o desenvolvimento de processos cognitivos específicos em vez de tentar “implantá-los” nos alunos (Van Der Veer; Valsiner, 1991) e também à importância da realização/resolução de tarefas cooperativas por meio do uso funcional dos símbolos (Vigotski, 2000a). Para Freinet (1975), o professor deve fazer suas escolhas técnicas e didáticas, partindo de seus objetivos pedagógicos. Ele recomendava, por exemplo, utilizar o trabalho com o jornal para acompanhar mais de perto os alunos mais novos, auxiliando-os na escrita a partir de suas necessidades de desenvolvimento. Já com os alunos mais velhos, fazia

sentido trabalhar a avaliação e o aperfeiçoamento, desenvolvendo confiança e autonomia. Desse modo, ainda que as técnicas tenham grande importância para Freinet no processo educativo, seu uso, como aponta Paulo Freire, deve ser direcionado por um projeto que compreenda que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1999, p. 52), de modo a desenvolver a autonomia e possibilitar uma melhoria real das condições de vida dos educandos.

Ainda que não tenha sido possível realizar ou relacionar completamente os elementos fundantes da pedagogia de Freinet (1975; 2004), durante o planejamento das oficinas, buscamos considerar aspectos como a centralidade do aluno, de suas ideias e observações; o seu engajamento em um trabalho socialmente importante e relacionado à vida e à comunidade; a apropriação das técnicas modernas e a compreensão de seus princípios construtivos; a reflexão e a crítica sobre os processos históricos e sobre as próprias ferramentas; e, principalmente, o entrelaçamento desses elementos todos sob objetivos educacionais relacionados à libertação, à consciência e ao desenvolvimento.

Em resumo, entre os pontos relevantes da pesquisa, estavam:

1. Valorização do trabalho e da autoria de alunos e professores;
2. Seleção de conceitos científicos organizados pelo professor;
3. Objetivos educativos do professor;
4. Produção de trabalhos escolares dos alunos sobre os conceitos selecionados;
5. Contextualização das TDIC;
6. Uso de ferramentas digitais variadas e gratuitas;
7. Busca de uma apropriação das ferramentas para além do uso intuitivo (dirigido); e
8. Discussão e reflexão sobre o processo, sobre os conceitos e sobre as ferramentas.

Para encerrar a descrição metodológica, apresentamos o Quadro 1 com as oficinas realizadas e inspiradas na prática de ensino de Freinet. Cabe lembrar que as oficinas ocorreram em contextos e condições bastante diferentes, a partir das diretrizes adotadas pela Prefeitura Municipal de Campinas e pela Unicamp, em cada momento da pandemia. No início, durante o isolamento total, os encontros foram remotos para todos os participantes. Em um segundo momento, após as primeiras doses da vacina contra a Covid-19, durante o retorno das aulas presenciais, o pesquisador participou remotamente, enquanto professores e alunos estavam na escola. Em um terceiro momento, foi possível a participação presencial de professores, de alunos e do pesquisador.

Quadro 1 - Oficinas Realizadas e Inspiradas na Prática de Ensino de Freinet

Nº	Descrição	Ferramenta	Registro
1	<b>Participação estudantil e os interesses dos alunos</b> Partic.: representantes de sala e vários professores do fundamental II. Oficina de construção de formulário para que os estudantes representantes de sala pudessem pesquisar e mapear os temas de interesses dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.	<i>Google Forms</i> e <i>Planilha</i>	2 Encontros remotos  Diário de campo
2	<b>Números negativos e coordenadas cartesianas</b> Partic.: alunos do 7º e 9º anos, professor de Matemática e estagiário. Localização de pontos no plano cartesiano e transposição dos pontos para o Mapa, utilizando o sistema latitude-longitude	<i>Geogebra</i> , <i>Google Maps</i>	1 Encontro remoto  1 vídeo
3	<b>Do código Morse ao telefone (e a participação de D. Pedro II)</b> Partic.: 7º anos e prof. de Matemática; 9º anos e prof. <sup>a</sup> de Ciências História das telecomunicações, comunicação interativa por código morse e discussão sobre telégrafo, telefone e <i>smartphone</i>	<i>Youtube</i> , Tradutor de código Morse <i>online</i>	Aulas presenciais <sup>25</sup>  3 vídeos
4	<b>Nossas linguagens e a linguagem do computador</b> Partic.: 7º anos e prof. de Matemática; 9º anos e prof. <sup>a</sup> de Ciências Jogo <i>Gartic</i> de adivinhação de palavras, comunicação interativa por código binário (tabela Asc II) e discussão sobre a linguagem do desenho, a escrita e a linguagem do computador.	<i>Gartic</i> , Tradutor de binário <i>online</i> , <i>Youtube</i>	Aulas presenciais  4 vídeos
5	<b>Do microprocessador ao PC e depois aos dispositivos pós-PC</b> Partic.: 7º anos e prof. de Matemática; 9º anos e prof. <sup>a</sup> de Ciências História da eletricidade e dos computadores, brincadeira com um simulador de circuitos elétricos e retomada da discussão sobre as telecomunicações, computadores e <i>smartphones</i>	<i>Phet online - Interactive Simulations</i>	Aulas presenciais  3 vídeos
6	<b>Projeto de Matemática 7ºs anos - jogos sobre fração</b> Partic.: 7º anos e prof. de Matemática Proposta do professor de Matemática para experimentação e confecção de jogos sobre fração como avaliação final de ano.	<i>Wordwall</i>	3 Aulas presenciais  Diário de campo
7	<b>Projeto de Ciências/Português 9ºs anos - racismo</b> Partic.: 9º anos e prof. <sup>a</sup> de Ciências Aula expositiva sobre darwinismo social, pesquisa e apresentação de Ciências e Português sobre racismo em plataforma livre (à escolha dos alunos) como vídeos, apresentações de <i>slides</i> , plataforma <i>prezi</i> .	<i>Slides google</i> , <i>Prezi online</i> , <i>Power Point</i> , <i>Canva</i> , <i>CapCut</i>	4 Aulas presenciais  Diário de campo
8	<b>Apresentação dos trabalhos - 7ºs anos</b> Partic.: 7º anos e prof. de Matemática Entrega dos trabalhos	<i>Wordwall</i>	Envio dos <i>links</i>
9	<b>Apresentação dos trabalhos - 9ºs anos</b> Partic.: 9º anos e prof. <sup>a</sup> de Ciências Apresentação dos trabalhos para a turma e para a professora.	<i>Prezi</i> , <i>Google</i> Apresentações, <i>Power Point</i> , <i>Canva</i> , <i>CapCut</i>	3 Aulas presenciais  Diário de campo

Fonte: Quadro de nossa autoria

<sup>25</sup> As oficinas 3, 4 e 5 foram presenciais, com participação remota do pesquisador devido a restrições impostas pela Prefeitura Municipal de Campinas e pela Unicamp até a 2ª dose da vacina contra a Covid-19.

Como já foi explicitado, o processo não ocorreu como planejado pela dificuldade de acompanhar e registrar a fala e a participação dos alunos durante o isolamento e isso mudou o foco da análise. O que originalmente tratava da relação entre professores e alunos, passou a tratar do processo discursivo e da apropriação que os professores fazem das TDIC. Ainda assim, consideramos as relações e os indícios observados da relação entre professores e alunos em nossa análise. Acreditando ser necessário contextualizar o percurso de pesquisa, optou-se por incluir um relato desse processo com algumas reflexões a partir das dificuldades encontradas no período de isolamento social e pela situação de ensino remoto imposta pela pandemia de Covid-19.

## 5. Seleção e análise dos dados

Depois de um ano tentando fazer a aproximação com a escola e enfrentando as dificuldades impostas pela pandemia, percebemos como a brutal desigualdade socioeconômica brasileira restringiu o acesso de inúmeras crianças à Educação. A adoção de ferramentas digitais de informação e comunicação como forma de mitigar os danos colaterais do necessário isolamento se mostrou ineficaz na prática, provando que a tecnologia por si só não pode resolver problemas estruturais que assolam a Educação no país (Saviani; Galvão, 2021). A dificuldade de comunicação entre a Escola e as crianças, a busca por garantir a segurança alimentar das famílias e a escolha de determinadas ferramentas pelo governo do Estado de São Paulo e pela Prefeitura de Campinas nos fizeram cogitar uma mudança no foco da pesquisa.

Durante a pesquisa de campo, amargamos certa frustração por não termos conseguido uma aproximação maior com a escola, por não termos conseguido acompanhar de perto os alunos e por não termos conseguido realizar as oficinas com todos os elementos planejados, de acordo com as bases teóricas adotadas. Essa é, no entanto, a realidade cotidiana dos professores: lidar com as surpresas e com os desafios, replanejar e adaptar a prática, diante da imprevisibilidade e da falta de controle. Ainda assim, planejamos os trabalhos de acordo com os objetivos iniciais e finalizamos com doze gravações de encontros *online*, duas gravações de encontros presenciais e diversos registros narrados no diário de campo do pesquisador.

Na análise dos dados, alguns aspectos foram privilegiados por parecerem mais relevantes, ainda que estudados dentro dos limites impostos pelas condições concretas da pesquisa. Tratamos, por exemplo, da questão do silêncio dos alunos por conta de muitos momentos de gravação em que não ocorrem interações, apesar dos esforços dos professores e do pesquisador. Quando interagem, os alunos tinham uma predileção pelo *chat*, ainda que em momentos de maior interação – durante as aulas *online* com jogos e durante as aulas presenciais, em que o pesquisador conseguia transitar entre as carteiras e conversar diretamente com as turmas – alguns alunos tenham conseguido participar, abrindo os microfones.

Também conseguimos observar como os professores tentaram realizar os objetivos pedagógicos que apareceram em reuniões de planejamento a partir das dificuldades que iam surgindo. Mesmo que não tenhamos conseguido uma grande quantidade de dados sobre a participação dos alunos, foi possível observar como os professores tentavam mediar as atividades com eles e, também, como mudaram de estratégia em alguns momentos, percebendo os movimentos da sala, os interesses e os questionamentos dos adolescentes.

A baixa interação com os alunos não nos possibilitou investigar com propriedade os resultados das oficinas e das atividades em seu discurso, mas, como nosso objetivo de pesquisa está relacionado ao uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na escola, observamos nossas interações com os professores quanto à apropriação das tecnologias e quanto à sua disponibilidade, interesse e mesmo quanto às dificuldades enfrentadas nesse processo. A análise trata das inúmeras interações observadas na escola, embora as interações do pesquisador tenham ocorrido majoritariamente na relação com os professores.

A experiência com as oficinas e a análise dos dados trouxeram reflexões sobre a prática, sobre as prioridades da Escola, sobre as diferentes formas de uso dos recursos tecnológicos pelos professores, sobre a constituição dos sujeitos pelas formas de uso das TDIC e sobre as consequências da já mencionada desigualdade social.

A partir dos registros e dos objetivos da pesquisa, levantamos duas chaves de análise:

1. Apropriação tecnológica e constituição dos professores.
2. Mediações nas práticas com os jovens: a relação direta com o professor e as relações indiretas com os designers.
  - a. O silêncio dos alunos; e
  - b. Uso intuitivo/dirigido versus uso intencional/voluntário.

### 5.1. Apropriação tecnológica e constituição dos professores

Neste tópico, pretendemos tecer algumas considerações sobre os modos de apropriação e de constituição dos professores a partir do uso que se propuseram a fazer das ferramentas digitais e daquilo que foi concretamente possível. Compreendendo que os discursos pessoais, os discursos coletivos, os objetivos pedagógicos da escola, os objetivos de cada professor e da sua disciplina, os objetivos da pesquisa, as experiências e habilidades pessoais de todos os participantes, as barreiras do isolamento e mais uma infinidade de aspectos influenciam a apropriação e as práticas de alunos e professores, entendemos que seria importante considerar alguns desses aspectos em nosso trabalho.

Durante todo o processo da pesquisa, das conversas iniciais com a escola e suas administradoras ao planejamento das práticas junto às professoras e aos professores, das participações nas aulas às oficinas com os alunos, os professores se mostraram envolvidos e

abertos às atividades propostas. Quando iniciamos o acompanhamento das turmas, por conta do isolamento, a comunicação entre alunos e professores já ocorria por meio dos computadores ou celulares. Os professores contactavam os alunos por *WhatsApp*, os encontros ocorriam pela ferramenta *Meet* e as atividades eram enviadas aos alunos em arquivos PDF pelo *Google Sala de Aula* e depois avaliadas pelos professores através desta mesma plataforma digital. A disposição com que os professores interagiram com nossa pesquisa e o modo como acompanharam as propostas de uso das TDIC talvez se deva a um interesse pessoal, à busca constante de novas práticas que possam engajar os alunos ou à necessidade que todos os professores tiveram de se adaptar às tecnologias no contexto da pandemia, mas não é possível afirmar que os professores não estavam interessados ou que não se dispuseram a utilizar os recursos que foram sugeridos.

Obviamente, o uso dos computadores já está integrado à vida cotidiana e ao trabalho dos professores, ainda que muitas pesquisas demonstrem um uso bastante tímido das tecnologias nas práticas com os alunos, como atestou Alvarenga (2018). No entanto, as tecnologias digitais estão presentes em várias dimensões do trabalho escolar, na produção de materiais, no envio desses materiais, na busca de textos, vídeos e imagens associadas aos assuntos ensinados, na tabulação de notas, no registro de faltas e diários de classe.

As surpresas que elas provocaram nos primeiros momentos da sua difusão, que parecem hoje tão distantes, vão cedendo o lugar às rotinas do seu uso cotidiano. Apesar das barreiras, por vezes intransponíveis, que as condições materiais de existência (econômicas, sociais, educacionais etc.) impõem à maioria dos usuários potenciais ao acesso a essas tecnologias, o computador e o universo virtual a que ele dá acesso tornaram-se já objetos familiares para a maioria da população (Pino, 2003, p. 284).

Se o uso pedagógico das TDIC segue aquém do uso que defendemos e que defendem muitos pesquisadores, pelo menos o uso que os professores fazem com o propósito de planejamento, organização e produção já acompanha a afirmação de Pino (2003) sobre a incorporação das tecnologias e sobre sua familiaridade. E se a falta de familiaridade com as tecnologias mais recentes for o problema, quanto mais os professores tiverem contato com diversos dispositivos, mais familiarizados estarão e mais rapidamente derrubarão as barreiras que parecem impedir a adoção dessas mesmas ferramentas para fins didáticos. Não podemos cair na armadilha de considerar que somente os professores mais jovens têm disposição para lidar com as novas tecnologias e nem que o empecilho é a falta de familiaridade dos professores mais velhos. A questão é mais complexa e apareceu ao longo da pesquisa quando, por diversas

vezes, os professores se prontificaram a estudar um *software* sugerido por nós ou se colocaram no papel de aprendizes, juntamente com os estudantes que estavam acompanhando, ou manifestaram certas preocupações com a adoção de uma ou outra prática a partir de seus objetivos didáticos.

### **Oficina 1 - Participação estudantil e os interesses dos alunos**

*Online* - diário de campo 29/04/2021

Vários professores especialistas e a vice-diretora receberam os representantes de classe dos anos finais do Ensino Fundamental no encontro *online*. Eram alunos do 6º ao 9º ano eleitos por seus colegas para representar suas respectivas turmas. O professor Antônio fez uma introdução (com o apoio e a intervenção de outros professores), lembrando que a proposta consistia em ajudar os representantes a fazerem um levantamento de interesses e sugestões de assuntos com os demais alunos. Baseada em uma ideia de maior participação, a pesquisa de interesses objetivava motivar e engajar os alunos nas atividades escolares durante o período de isolamento.

Todos os alunos estavam com as câmeras desligadas, ao contrário dos professores, e muitos dos nomes aparentes na tela eram os códigos de *e-mail* já utilizados por eles em contas de ativação de celulares ou *nicknames* (pseudônimos usados em jogos, apelidos ou personagens com os quais se identificavam, como por exemplo: netogamer13). Poucos alunos entraram na sessão do *Google Meet* com o *e-mail* fornecido pela Prefeitura.

Ao falar sobre os objetivos da aula, Antônio contou aos alunos que planejamos usar um *software* para criar um formulário com as perguntas que professores e representantes estavam preparando para os demais alunos responderem. Fui apresentado como o pesquisador que auxiliaria a planejar atividades com as TDIC e a ensinar as ferramentas, mas, antes de me pedir que explicasse brevemente minha pesquisa, o professor Antônio disse aos alunos que ele e os outros professores também aprenderiam as ferramentas em nossos encontros.

Durante as explicações sobre as funcionalidades do *google forms*, não pude confirmar se todos estavam testando a ferramenta, mas pelo menos quatro professores (incluindo o professor Antônio que eu estava acompanhando) fizeram perguntas sobre funcionalidades ou pediram orientações específicas sobre onde clicar ou como modificar alguma característica do formulário, indicando que estavam realizando operações.

Os professores, muitas vezes, pediram para pararmos e discutiram possibilidades com os alunos ou os orientaram sobre a melhor forma de colocar certas perguntas. Quando finalizamos, combinamos de marcar um segundo encontro para organizar os dados depois que os representados divulgassem os formulários para os alunos e após o seu preenchimento.

Dois pontos chamaram nossa atenção nesse encontro. O primeiro diz respeito à disposição do professor Antônio e de alguns outros professores dos anos finais do Ensino Fundamental de utilizarem uma ferramenta digital, que boa parte deles não conhecia, em uma atividade que deveria ser realizada pelos alunos. Esses professores não deixaram de lado sua função de orientadores, embora tenham se colocado também no papel de aprendizes dispostos a aprender as funcionalidades que não conheciam. Isso difere da visão, que aparece muitas vezes nas pesquisas, sobre o receio ou má vontade quanto ao uso das TDIC na educação. O segundo ponto não apareceu no relato, mas nas conversas de planejamento que o antecederam. Nessas conversas, professoras e professores manifestaram profunda preocupação com os alunos e colocaram a participação e as questões didáticas em segundo plano. A maior preocupação em relação à perda de contato tinha a ver com a dificuldade de saber como estavam as famílias e como poderiam ser encontradas para receberem as cestas básicas de uma campanha organizada de maneira independente pela escola para alimentar os alunos durante o isolamento.

A busca de informações e o interesse nas novas tecnologias que nos pareceram comportamentos característicos dos professores em nossa pesquisa pode estar relacionado ao fato de eles terem sido forçados a buscar e adotar práticas diferentes para se comunicarem com os alunos e para prepararem encontros *online* (Macedo, 2021), mas também pode demonstrar uma predisposição, uma abertura dos professores para novas abordagens, desde que elas proporcionem as condições de aprendizagem. Durante a pandemia, existiu um esforço dos professores para fazer uso das TDIC, inclusive com financiamento próprio em todo o Brasil (Macedo, 2021), o que difere da ideia trazida por vários pesquisadores sobre o receio dos professores e sobre a resistência a se atualizarem e a utilizarem metodologias que possibilitem maior participação dos alunos.

Mesmo com o esforço de muitos professores para se apropriarem dos modos de uso e das linguagens tecnológicas, ainda é comum nos artigos sobre o uso educacional das TDIC que se façam recomendações e que se cobre uma postura mais ativa e menos resistente na adoção de ferramentas e tecnologias digitais. Em pesquisa bibliográfica realizada sobre a participação dos professores na incorporação das TDIC durante a pandemia, Rocha, Corrêa e Ferreira (2022) trouxeram várias dessas recomendações retiradas de outros textos, como o estudo prévio das ferramentas, a escolha das ferramentas adequadas, a superação do paradigma da educação transmissiva e uma preocupação pedagógica centrada nos alunos e que considere seus interesses. Em seu texto, os autores também sugeriram diversas ferramentas e *links* de fácil acesso que os professores poderiam utilizar naquele momento (entre eles, diversas redes

sociais). Em outro artigo, Sena (2023) discute sobre uma apropriação crítica e também aponta o papel dos professores:

E como reflexo inevitável do que ocorre na sociedade, as TDIC estão cada vez mais ocupando espaço e tempo em âmbito educacional. O desafio é, no entanto, a sua integração crítica e produtiva em contexto escolar. Ante o exposto, é preciso repensar ou reconfigurar junto aos professores a sua prática pedagógica para que ocorra, de fato, essa integração significativa (Sena, 2023, p. 13034).

Como todas essas cobranças, sugestões e julgamentos auxiliam ou interferem no trabalho e na constituição dos professores? Ainda que bem intencionadas, as críticas e as sugestões, as demandas e as propostas descontextualizadas parecem recair sempre sobre os professores, sem atentar para algumas questões que consideramos muito importantes. Por um lado, relevam o assédio de grupos empresariais para que a Escola ou os professores adotem ferramentas que não foram criadas com objetivo pedagógico e que, por serem ferramentas semióticas (Pino, 2003), comunicam concepções de mundo e ideologias em seus modelos de interação, já que mesmo as ferramentas fazem parte da ordem da cultura (Pino, 2000). Além disso, como muitos recursos digitais são criados a partir de modelos comerciais ou que vendem propaganda – como no caso das redes sociais – integram *designs* ditos persuasivos (Fogg, 2003), que se propõem a gerar comportamentos em seus usuários, diferentes de seus objetivos iniciais, como fazer com que permaneçam conectados, visualizando propaganda ou tomando decisões “intuitivas” ao estilo “não me faça pensar” de Steve Krug (2014). Por outro lado, passa-lhes despercebida a complexidade sobre a qual já comentamos e as condições concretas enfrentadas pelos professores, especialmente pelos professores da rede pública que, quase diariamente, têm que lidar com inúmeros problemas advindos das desigualdades sociais, como a pobreza e a escassez de recursos por parte dos alunos. Em nossa reflexão sobre a apropriação das TDIC pelos professores e sua constituição, parece mais importante fazer observações a respeito deste segundo ponto.

De modo geral, os textos sobre o uso das TDIC na Escola consideram superficialmente as teorias do campo da Educação e assumem os benefícios das tecnologias de modo abstrato, sem vínculo com os objetivos pedagógicos comumente discutidos na Pedagogia ou nas Licenciaturas. Não discordamos que o uso das tecnologias possa trazer benefícios, mas tendo assumido a perspectiva histórico-cultural como base teórica, parece-nos relevante olhar para os esforços dos professores que acompanhamos na pesquisa, do ponto de vista da apropriação tecnológica que fizeram, mas também observando as condições históricas

concretas e as singularidades que encontraram em suas práticas, seus problemas concretos, suas preocupações com os alunos.

Fontana (2000) propõe um estudo a respeito da constituição dos professores e de toda a sua complexidade, olhando para algumas situações vividas por uma professora iniciante diante dos julgamentos e concepções de uma coordenadora. Ela inicia seu artigo com um desabafo a respeito dos constantes julgamentos e pressuposições sobre a carreira docente, que por sua vez também afetam a constituição dos professores e, conseqüentemente, seus modos de agir e pensar.

Antecipo: não ando à cata de explicações. Muitas têm sido elaboradas a respeito de professores e professoras nas últimas décadas, contribuindo para nos inscrever na ordem social, pelo negativo, como um grupo profissional arrastado pela proletarização inexorável, destituído de identidade própria e de competência técnica, sempre a oscilar entre a resistência à mudança e a adesão superficial aos modismos em voga, desprovido de compromisso político e de capacidade de organização autônoma (Fontana, 2000, p. 103).

A complexidade das relações mantidas na escola, o conflito estabelecido entre a concepção educativa de um professor e as expectativas de seu meio, sobre a possível dicotomia entre teoria e prática não são apenas desculpas para retardar a adoção das “melhores práticas” enunciadas pelos defensores de uma atualização digital da Educação. Há evidências empíricas estudadas e vinculadas ao campo teórico pela perspectiva histórico-cultural a respeito dessa complexidade. Ao considerarmos esse referencial teórico, estamos assumindo que todas as relações sociais dentro e fora da escola afetam as concepções e práticas educativas em uma trama complexa, que não fica evidente para quem não a vivencia e, muitas vezes, nem mesmo para quem a vivencia sem refletir sobre ela.

Mudassem o foco, fosse possível, aqueles que nos explicam, e reparassem ao menos na trama miúda feita de sentidos peculiares, discreta e silente, que vamos tecendo no fluir obstinado (entediante ou efervescente) das relações e rituais cotidianos de trabalho, veriam eles as mesmas professoras, os mesmos professores? (Fontana, 2000, p. 104).

Concordamos com Alvarenga (2018) quando apresenta que as diferentes teorias educacionais trazem importantes contribuições ao processo de aprendizagem, mesmo que tenham diferentes princípios, mas é essencial enfatizar que, no caso da perspectiva histórico-cultural, essa divergência quanto aos princípios tem um papel radical na compreensão do desenvolvimento humano e pode nos trazer percepções a respeito do insucesso na adoção das práticas e das ferramentas tecnológicas. O princípio construtivista que norteia a maioria das

abordagens educativas com TDIC parte de uma concepção biológica de desenvolvimento, que considera o desenvolvimento psicológico como resultado de um processo linear e individual. A ideia de que bastaria aos professores saírem da zona de conforto para modificar suas práticas e melhorarem os processos educativos desconsidera a complexidade de que temos falado nesta análise.

Em sua pesquisa sobre a constituição profissional, Anjos (2010) aponta um certo consenso a respeito de um processo linear na carreira, em que as dificuldades dos primeiros anos de docência tendem a se resolver com a experiência e o trabalho tende a melhorar. A autora suspeita de que esse consenso ultrapasse a noção de senso comum e analisa os autores mais citados quanto à iniciação na carreira docente, apontando a prevalência da visão evolutiva sobre o percurso das professoras e dos professores. A tendência biologizante, que prevê um processo linear e na qual o meio apenas modula as experiências, manifesta-se também nas tentativas de compreender a psique do adulto, talvez como extensão dessa concepção sobre o desenvolvimento infantil.

Essa visão de mundo não contempla a complexidade da influência das relações sociais na constituição humana, de modo que “sabemos muito sobre bebês, bastante sobre crianças, menos sobre jovens e quase nada sobre adultos” (Oliveira, 2004, p. 217 *apud* Anjos, 2010, p. 137). Faz sentido para a autora que se saiba mais sobre bebês, pois seu comportamento está mais próximo do natural biológico e se mostra relativamente parecido em diferentes partes do globo. Conforme o tempo passa, porém, as crianças vão sendo influenciadas pela linguagem, pelas práticas culturais e pela forma como as vivenciam, de maneira que, quando adultos, terão uma história de experiências singulares, de situações significativas afetadas pela cultura que se sobrepõe às diversas funções e características biológicas, tornando a cultura e a história fatores muito mais relevantes em sua constituição do que os elementos naturais característicos da espécie. As características peculiares a cada ser humano, constituídas ao longo de suas histórias únicas e influenciadas por culturas diversas ao redor do globo, tornam muito difícil a criação de uma teoria que nos explique de modo universal.

Em uma visão evolutiva, então, professores se tornariam cada vez melhores em suas práticas e teriam menos dificuldade para lidar com as situações cotidianas. Todavia, em entrevista com uma professora experiente, Anjos (2010) obtém relatos de dificuldades com problemas que se impõem na atualidade e que, após 32 anos de experiência, colocam-se como mais difíceis do que os anos iniciais em que essa professora tinha muito menos repertório. Observando as dificuldades relatadas pela professora na atualidade, a pesquisadora poderia ter concluído que a professora não se atualizou, que não se preparou adequadamente, para chegar

a esse ponto, mas conclui que não é o caso. Analisando as falas da professora, a autora percebe como ela se incomoda com os problemas e com a qualidade da educação que está sendo oferecida, fazendo indagações e como não se acomoda: “Em sua fala vemos o contrário do suposto comodismo e investimento na carreira, ela aponta o problema e vê-se impelida a encontrar saídas...” (Anjos, 2010, p. 145).

Ainda assim, as dificuldades do ensino e os problemas concretos da escola pública se impõem e se colocam como mais impactantes do que os anos iniciais de trabalho para a professora entrevistada. Questões como sobrecarga de trabalho, muitos alunos por sala, falta de materiais, pouco apoio institucional, pequeno reconhecimento profissional, salários indignos, falta de formação continuada (Nogueira, 2012) são notórios e exigem dos professores um grande esforço e um sem número de estratégias que, como já apontamos, muitas vezes ficam circunscritos ao espaço escolar e que somem quando o professor se retira da escola.

Em nossa pesquisa, foi possível notar, em vários momentos, o esforço da professora Andreia de Ciências para resolver a questão da comunicação com os alunos e para envolvê-los nas atividades. A busca por uma linguagem mais jovial e uma comunicação afetuosa estava sempre associada a orientações diretas e a certo grau de exigência. Até mesmo o fato de ter acolhido a pesquisa indica sua disponibilidade para o uso dos instrumentos digitais, já que ela aceitou nossas propostas e se empenhou para que os alunos pudessem participar dos encontros.

## **Oficina 2 - Números negativos e coordenadas cartesianas**

*Online - gravação em vídeo*

Pesq.: Eu vou pedir só pra vocês confirmarem pra mim... já tá aparecendo? Aqui tá dizendo pra mim que já tá apresentando.

Estag.: Sim, dá pra ver.

Pesq.: Chegou mais alguém aqui. Vamos só receber as... tem mais algumas pessoas. Deixa eu ver quem são: o João, o Fernando... o Gilberto já tava.... a Renata, o Natan...

Prof.<sup>a</sup> Andreia: Daniel?

Pesq.: A Teresa.

Prof.<sup>a</sup> Andreia: Daniel?

Pesq.: Oi.

Prof.<sup>a</sup> Andreia: Oi, Daniel, tudo bem? É a Andreia. Só vim dizer que têm alunos que tão com o *link* errado.

Pesq.: Ah, tá!

Prof.<sup>a</sup> Andreia: Aí, eles vão entrar agora, tá bom? Eu entrei no outro *link* e estavam uns sete alunos.

Pesq.: Ah, tá bom. Entrou de uma vez uma galera aqui, ó.

Prof.<sup>a</sup> Andreia: Aí eu passei o *link* certo, agora. Eu só passei pra falar oi, mesmo porque eu estou em outra reunião, tá? Tchau.

A professora Andreia não estava participando da Oficina 2, mas estava em contato com vários alunos da escola para manter com eles o vínculo durante o período de isolamento. Ao saber que os alunos não estavam conseguindo me contactar e que haviam entrado no *link* errado, entrou na sessão com eles e se comprometeu a resolver o problema, colocando-nos em contato. Ela conseguiu o *link* da reunião com outro professor e entrou em nossa sessão para “trazer” os alunos. O compromisso com os estudantes e com a garantia do acesso deles é claro, pois ela estava em outra reunião de trabalho, contudo, envolveu-se no problema e auxiliou os alunos a entrarem na oficina correta. E ainda que constantemente a professora tenha dito que não tinha muita familiaridade com as TDIC, ela se comunicou com os alunos, entrou na sessão do *meet* em que eles estavam, buscou os dados de nossa oficina na agenda e no *WhatsApp* e enviou os convites para os alunos do 8º ano sobre o encontro de Matemática. Comparando a postura de Andreia com a da professora pesquisada por Anjos (2010), percebemos que há algo em comum: uma preocupação legítima com os alunos e com sua participação em práticas educativas que possam ampliar seu repertório. Essa preocupação a induz a buscarem novas formas do fazer-se docente, mesmo em áreas que não dominam ou que não se sentem à vontade, a fim de resolver os numerosos problemas que se apresentam no dia a dia.

Essa trajetória profissional nos leva a indagar sobre como as condições concretas e as situações emergentes na esfera da atuação docente levam os professores a vivenciarem uma busca sem fim de soluções para o fazer cotidiano, no enfrentamento de questões que, podendo ser prototípicas das relações de ensino, configuram-se como singulares e idiossincráticas (Anjos, 2010, p. 149).

Em outro momento, também buscando engajar os estudantes, a professora Andreia discutiu interesses manifestados por eles anteriormente – no formulário produzido pelos representantes de sala, na primeira oficina desta pesquisa – e buscou caminhos para tratar dos conceitos da disciplina de Ciências de forma relacionada ao tema escolhido. É importante esclarecer que o levantamento de interesses dos estudantes para ampliar sua participação e seu

contato com a Escola era uma das estratégias daquele grupo de professores dos anos finais do fundamental e não apenas da professora, mas ela a utilizou em diversos momentos.

### **Oficina 7 - Projeto de Ciências/Português 9ºs anos: Racismo**

Presencial - diário de campo 18/11/2021

Antes de iniciar a aula, a professora Andreia comentou com o pesquisador sobre o interesse que os alunos manifestaram de trabalhar questões relacionadas ao racismo. O estudo surgiu a partir dos interesses levantados pelos representantes de classe no começo do ano e foram trabalhados nas disciplinas de Português e Ciências, paralelamente.

A aula se iniciou com a professora explicando a proposta de trabalho, que era importante estabelecer a relação entre o tema escolhido pelas turmas e os conceitos de Ciências e que o trabalho poderia ser apresentado na forma de filme, dramatização etc. Alguns alunos disseram que tinham vergonha e perguntaram se poderiam montar apresentações na forma de *slides*. A professora disse que não havia problemas, mas que seria interessante aprender e utilizar recursos novos. Para isso, poderiam contar com a participação do pesquisador.

Como muitos alunos não pretendiam fazer os trabalhos somente na escola e alguns só tinham seus celulares pessoais para produzir em casa, buscamos vários aplicativos e páginas que pudessem dar conta dos trabalhos como: *Prezi*, *Apresentações Google*, *Canva*, *Capcut* entre outros.

Em reuniões anteriores, comigo e com o professor Antônio, durante o período de isolamento, a professora Andreia manifestava sua preocupação com o bem-estar dos alunos e com o seu engajamento. Considerando as questões sociais e a forma como o isolamento poderia estar afetando os adolescentes e suas angústias, ela pensava maneiras de garantir a comunicação e de envolvê-los nos trabalhos. Essa preocupação dos professores com os alunos, que vai além do simples conteúdo formal, aparece em outros relatos (Laplaine, 2000; Anjos, 2010; Fontana, 2000) e parece ser um dos motivadores para a busca constante de novos caminhos para remover as muitas barreiras que se colocam, mesmo para os professores mais experientes, como a professora Andreia. Segundo Guarnieri:

É de se esperar que, com a experiência, o professor se torne mais capaz para lidar com as situações de sala de aula, mas é necessário igualmente considerar que as condições objetivas em que sua prática ocorre podem dificultar esse processo, face à diversidade e à adversidade dos problemas que enfrenta no contexto escolar (Guarnieri, 1996, p. 30 *apud* Anjos, 2010, p. 132).

Se a busca principal não é pela incorporação dos recursos tecnológicos, isso ocorre porque a realidade que se impõe traz problemas mais urgentes, cujas soluções demandam trabalho e empenho dos professores em outras tantas áreas. A busca de estratégias para se comunicar e se aproximar dos estudantes, no entanto, é essencial para resolver parte desses problemas e, inclusive, para sugerir e inspirar os estudantes a um uso produtivo e crítico das TDIC.

Na situação relatada, enquanto a professora Andreia considerava na aula os interesses dos alunos para resolver a questão do engajamento, permitindo-lhe tratar do tema escolhido pelos estudantes em vários aspectos, inclusive na dimensão científica, ela se apropriava das tecnologias que lhe pareciam mais relevantes para seus propósitos. Ela sempre estimulava a participação dos alunos e o uso dos recursos, sugerindo que eles tirassem dúvidas comigo, embora só testasse os mesmos recursos algumas vezes, juntamente com os alunos. É possível suspeitar de que o fato de ela não ter se envolvido com todos os *softwares* propostos por mim ou pelos alunos relacione-se ao discurso que repetia várias vezes sobre não ser uma pessoa da tecnologia ou sobre não ter tanto domínio “do mundo digital”. Esse discurso interno também é constitutivo e influencia na escolha das práticas que vamos incorporar ao nosso cotidiano, pois, “À medida que o pensamento vai sendo elaborado nas relações sociais os enunciados dos outros vão se tornando, numa relação contínua, enunciados próprios da pessoa” (Kassar, 2000, p. 45). Ainda assim, o discurso não lhe impediu de mediar as pesquisas nos mecanismos de busca, inclusive fazendo reflexões e apontando a necessidade de buscar fontes com credibilidade. Isso ocorre, pois o discurso não é internalizado da forma como é ouvido e sua apropriação é um processo influenciado pela experiência particular e por outros discursos.

O discurso não é um território homogêneo com sentidos únicos, mas um local de conflitos e lutas sociais, no qual surgem e se transformam diferentes significações. Na apropriação do discurso, apropriamo-nos também de conceitos, de valores etc., que transitam socialmente, os quais incorporamos, modificamos, recusamos (Kassar, 2000, p. 45).

Um enunciado socialmente aceito e que pode influenciar o discurso de professores mais velhos é o de que os jovens são nativos digitais e lidam melhor com a tecnologia. Ao apontar uma mudança nos jovens desde os anos 1980, Prensky (2001) cunhou o termo “nativos

digitais” para diferenciá-los das gerações anteriores, aquelas que nasceram em meio a dispositivos tecnológicos e que com eles se relacionam desde cedo. Mais tarde, o mesmo autor (Prensky, 2012b) citou diversas habilidades encontradas em estudos neurocientíficos e que estariam relacionadas a esse uso digital, como a ampliação da memória de curto prazo, um menor tempo de resposta a alguns tipos de estímulo e a capacidade de lidar com múltiplas tarefas ao mesmo tempo. Há dois problemas nessa afirmação: primeiro, o corte que separa os nativos digitais dos imigrantes digitais que seria no início dos anos 1980, o que significa que os nativos digitais são pessoas, atualmente, na faixa dos 40 anos; segundo, existem estudos que afirmam que os nativos digitais são um mito bastante utilizado para influenciar políticas públicas e tais estudos apontam evidências científicas contrárias à ideia de uma apropriação diferenciada das tecnologias (Kirschner; Bruyckere, 2017).

Todavia, ainda que esse enunciado traga problemas, o modo como ele é repetido e compreendido pode influenciar nas escolhas e no modo como lidamos com a tecnologia. O discurso repetido pela professora, por exemplo, de uma dificuldade de lidar com o computador, comum entre os professores mais experientes (Sarti, 2014), pode ter influenciado uma menor participação sua nas atividades com os *softwares* usados na pesquisa. Entretanto, foi notável como a professora Andreia se apropriou, sim, de algumas tecnologias no período em que interagimos.

Apesar de seu discurso a respeito da pouca habilidade que tinha com as ferramentas tecnológicas, ela demonstrou bastante habilidade no uso que considerava mais importante para o trabalho que pretendia realizar. Na aula expositiva sobre a teoria de Darwin, em que tratou da evolução e, depois, demonstrou os equívocos e o racismo presentes no darwinismo social, ela rapidamente ligou o projetor da sala – que foi instalado durante o isolamento e sobre o qual os professores não receberam instruções ou treinamento – e resolveu um problema do compartilhamento de tela no computador da sala antes de apresentar imagens do livro *A origem das espécies*, imagens de Darwin e do navio Beagle. Mesmo parecendo que a professora Andreia tenha feito um uso somente instrucional (Alvarenga, 2018), durante sua exposição, ela não apenas fez a pesquisa contextualizada de imagens sobre o tema que estavam estudando para expor aos alunos, como também explicou a eles de que forma estava fazendo as buscas, estimulando-os, várias vezes, a fazerem o mesmo com os *chromebooks*, sugerindo um modo de enriquecer o estudo de qualquer tema. Também dizia para os alunos se lembrarem, nos seus trabalhos escolares, de se assegurar das fontes e da importância de referenciá-las.

Enquanto a professora Andreia parece ter feito uma apropriação mais seletiva, de acordo com seus propósitos e objetivos, o professor Antônio pareceu testar todas as ferramentas

que sugerimos. No início, ao acompanhar algumas de suas aulas a distância, antes do retorno presencial, percebemos que o uso que ele fazia das TDIC era um uso prático. Apesar de não ter escolhido uma ferramenta semelhante a uma lousa ou uma ferramenta de desenho, conseguia demonstrar todos os cálculos de uma atividade de Matemática para os alunos, fazendo digitações em um *software* de apresentação de *slides*. Sua tranquilidade para utilizar as ferramentas que propusemos ao longo das oficinas ocorreu em um processo contínuo de exploração, de estudo e de aprendizado.

Nas oficinas, Antônio sempre teve um papel ativo, mediando os encontros e auxiliando a participação dos alunos, tanto do ponto de vista da Matemática quanto nas explicações e esclarecimentos sobre as ferramentas. Participava dos primeiros encontros, explorando as ferramentas juntamente com os alunos e, depois que entendia o funcionamento, passava a fazer as intervenções, alternando a palavra comigo. Quando percebia que os alunos não haviam compreendido uma explicação minha ou que ainda não estava muito claro o que e como fazer uma atividade, ele pedia a palavra e explicava novamente ou de outro modo.

#### **Oficina 4 - Nossas linguagens e a linguagem do computador**

Presencial (pesquisador remoto) gravação em vídeo 07/10/2021

(11:02) Pesq.: Pode continuar desenhando, viu... Célio.

(11:13) Prof. Antônio: Ô Daniel, acho que ... deixa eu só falar pra todo mundo...

(11:15) Prof. Antônio: Tá... vai aparecer, na vez da pessoa, uma palavra do lado esquerdo e uma palavra do lado direito.

(11:22) Prof. Antônio: Você escolhe a palavra que você quer e tem que desenhar aquilo, tá?

(11:27) Prof. Antônio: Não é desenhar qualquer coisa.

(11:37) Pesquisador: Ah, legal!

Mesmo nas oficinas em que o pesquisador participou presencialmente, essa postura permaneceu. O professor Antônio experimentou as ferramentas propostas nos primeiros encontros, perguntou sobre sua utilização, testou sozinho algumas funções e depois transitava pelas carteiras dos alunos, perguntando como estava o processo e o que os alunos estavam entendendo. Várias vezes ele explicou detalhes da atividade ou das ferramentas. Depois de conversarmos sobre a proposta final, que consistia em escolher uma ferramenta digital para trabalhar determinado conceito ou conteúdo da disciplina, o professor Antônio propôs aos alunos a confecção de jogos sobre fração em uma ferramenta *online* gratuita. Tanto sua escolha pelo conteúdo quanto sua escolha do *software* foram independentes. Ele estudou a ferramenta

(investigou mais de uma, na verdade) e criou alguns jogos de exemplos para os alunos experimentarem, antes de confeccionarem seus próprios jogos.

Algumas vezes, Antônio perguntou para o pesquisador sobre detalhes de uma ferramenta específica, mas, quase todas às vezes, investigou, apropriou-se e auxiliou os estudantes sem a necessidade de muita intervenção do pesquisador. O professor, no entanto, não aprendia a usar as ferramentas sozinho. Sua exploração dos *softwares* pode ser entendida como uma interação mediada pela própria ferramenta, já que os computadores inauguraram uma simbiose entre a técnica e a semiótica (Pino, 2003). Ainda que o professor Antônio tenha se utilizado de uma infinidade de caminhos como vídeos, manuais ou o próprio *design* para se apropriar dos *softwares*, todos esses recursos pressupõem relações simbólicas e, portanto, sociais.

Também pudemos perceber que a apropriação das ferramentas pelo professor não se dava somente em seus momentos de estudo solitário ou na relação com o pesquisador durante os planejamentos ou oficinas iniciais. Ela ocorria na relação com os alunos durante as oficinas: algumas vezes, na percepção de suas necessidades, e outras, na percepção de modos de uso possíveis. Durante uma oficina, quando os alunos usavam o *chat* para se comunicar (por vergonha ou por dificuldades técnicas), o professor percebeu um caminho para enriquecer nossa atividade interativa.

### **Oficina 3, encontro 1 - Do código Morse ao telefone (e a participação de D. Pedro II)**

Presencial (pesquisador remoto) diário de campo 30/09/2021

O encontro teve sete alunos que acessaram a sala virtual dos *chromebooks* da escola, enquanto o professor Antônio projetou a participação do pesquisador na lousa. Houve maior participação com alguns alunos abrindo o microfone e a câmera, para responderem às perguntas e às reflexões propostas. Quando falamos sobre o código Morse, o aluno Brunno disse que já o conhecia e mandou uma mensagem pelo *chat* em código Morse.

--- .. -.- -. --- -... . -- (Oi tudo bem?)

O professor Antônio fez um comentário a partir do exemplo de Brunno e sugeriu que poderíamos usar também o *chat* para mandar mensagens em código Morse para o grupo. Depois, espontaneamente, assumiu as explicações de como usar a ferramenta de tradução do português para código Morse e vice-versa.

Mesmo que o professor Antônio já tivesse dominado as ferramentas digitais suficientemente para realizarmos nossa atividade, as estratégias e modos de ensinar foram

surgindo ou se modificando na relação dialógica com os estudantes. O professor já ensinava as funcionalidades e ajudava os alunos a significarem o processo, mas incorporou uma forma de uso inicialmente usada por um deles como forma de ampliar a interação do grupo. A prática de colocar as mensagens no *chat* foi utilizada também nos encontros com outras turmas e, depois, na ferramenta de tradução do código binário.

Ora, a criação e o uso de signos se dão, inescapavelmente, na relação com o outro, nas práticas sociais. Os signos emergem como meio e modo de comunicação e, simultaneamente, de generalização, para o outro e para si. Emergem em meio a movimentos, olhares, sons partilhados, que passam a ser acordados como gestos significativos pelos sujeitos na relação, e se convencionalizam, se estabilizam na história dessas relações (Smolka; Nogueira, 2002, p. 82).

A utilização de recursos tecnológicos não altera o fato de que “Não há norma, a relação interpessoal que se estabelece, a escuta do aluno, as relações com o instrumento a cada situação vão mostrando o que funciona melhor com um e com outro” (Domingues, 2004, p. 100). Assim, enquanto o professor Antônio se apropriava das ferramentas, estava também se constituindo na relação com os alunos, na relação com as TDIC e na relação com o pesquisador.

As condições concretas encontradas nessas relações e permeadas pela escassez, pelo afeto e pelos desafios da pandemia foram só alguns dos aspectos significativos nesse processo complexo e singular. Talvez, Antônio estivesse se apropriando de um número grande de ferramentas para incrementar seu conjunto de estratégias didáticas, enquanto Andreia, mais experiente, era mais seletiva por já ter um rol de estratégias mais amplo. Quiçá, Antônio tivesse mais vontade de testar as ferramentas ou acreditasse ser fácil aprendê-las por ser mais jovem, enquanto Andreia, algumas vezes, tinha receio por acreditar-se menos habilidosa. De qualquer modo, ambos se apropriaram de formas diferentes a partir de suas particularidades, necessidades, interesses e dificuldades.

A atuação do professor Antônio parecia mais de acordo com vários aspectos apontados como necessários por pesquisadores das tecnologias na Educação (Valente; Blikstein, 2019; Alvarenga, 2018; Miskulin; Perez; Silva; Montrezor; Santos; Toon; Liboni Filho; Santana, 2006), como apropriação das tecnologias, mediação do conhecimento, busca por uma atuação menos instrucional e encorajamento dos estudantes para assumirem o papel de produtores. Já a atuação da professora Andreia, ainda que não pareça a ideal por uma “menor” apropriação das ferramentas, buscou garantir a participação dos alunos nas práticas, confiando ao pesquisador o papel de especialista. Ela se apropriou das ferramentas que lhe

pareceram mais relevantes ou necessárias, entretanto, encorajou os alunos a experimentarem todas as TDIC propostas, o que é interessante, já que:

Na área de informática, é uma constante a afirmação de que as mudanças são tão rápidas que quase não se pode acompanhar. Ao trabalhar com o computador em sala de aula, o professor não necessariamente conhecerá todas as ferramentas que poderiam viabilizar ou facilitar certos modos de realização da atividade por seus alunos (Domingues, 2004, p. 96).

É a participação dos alunos nas práticas culturalmente estabelecidas e a interação entre os participantes com o apoio e a mediação dos professores que possibilitará um processo significativo de apropriação e de desenvolvimento intelectual. E, nesse sentido, os dois professores concordaram com a proposta de deixar os alunos fazerem suas próprias experimentações, aliando as técnicas de trabalho e a reflexão sobre ele. Também entenderam que as oficinas que traziam o contexto histórico da própria tecnologia não eram o objetivo final do trabalho e buscaram o desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos sobre fração, sobre a teoria da evolução e sobre as próprias ferramentas, entendendo-as apenas como um meio no processo.

Consideramos que todos esses fatores complexos, multifacetados e diversos em sentidos e significados caracterizam o trabalho e a constituição dos professores. A disposição deles e seus esforços em distintas frentes para alimentar os alunos, para trazê-los para perto da Escola e para oferecer experiências significativas que contribuíssem com o aprendizado e, conseqüentemente, com o seu desenvolvimento eram visíveis.

Para nos acercarmos das relações interpessoais de indivíduos que vão se constituindo em condições sociais específicas e compreendê-las, mostram-se insuficientes as observações e análises objetivas que excluem as situações pontuais, efêmeras e contraditórias de dor e alegria, de serenidade e enfrentamento, de assentimento e de desobediência, ou os sentimentos de emoção, de angústia, de raiva, que são experimentados pelos sujeitos envolvidos em nossas indagações. Ao excluí-los, essas análises perdem de vista tanto “as pessoas”, cujos comportamentos se deseja entender, quanto a dinâmica em que esses comportamentos nelas se constituíram e continuam se constituindo (Fontana, 2000, p. 106).

Além disso, ressaltamos que os recursos que foram colocados à disposição da Escola parecem ter sido de algum modo apropriados e utilizados pelo grupo docente: de computadores a lousas digitais, de *chromebooks* a mesas digitalizadoras. Essa apropriação se deu a partir de pesquisas e do uso dos recursos, já que diversos equipamentos e pacotes de *software* foram comprados e estocados nas Escolas desde a pandemia.

Poucos dos recursos tiveram o objetivo de resolver os problemas da falta de acesso ou das dificuldades de ensino trazidos ou ampliados pelo isolamento. Infelizmente, a maior parte deles foi entregue sem a devida capacitação e sem a definição de um grupo de especialistas que pudesse dar suporte aos professores ou realizar a manutenção necessária como, por exemplo, as impressoras 3D, recebidas por todas as escolas da rede e que não conseguimos fazer funcionar (visitamos quatro escolas diferentes).

Desde a pandemia, as escolas foram parecendo depósitos de material sem propósito pedagógico, mas com um gasto público grande e sem preparo, manutenção ou respaldo técnico. Enquanto os questionamentos sobre os problemas na Educação em geral recaem sobre os professores e até sobre os alunos, dificilmente se questiona o poder público e os produtores das tecnologias sobre as numerosas compras de equipamentos cujas propostas visam ao lucro e não ao desenvolvimento dos alunos. Parece necessário que o poder público garanta formação técnica a serviço dos objetivos pedagógicos, além de tempo e incentivo para a preparação dos professores, já que a educação formal é uma responsabilidade da sociedade política (Pino, 2003).

## 5.2. Mediações nas práticas com os jovens: a relação direta com o professor e as relações indiretas com os *designers*

### 5.2.1. Considerações sobre o silêncio

Um dos fatores que mais chamou atenção nos dados colhidos durante a pesquisa foram os momentos de silêncio dos alunos. Ainda que os professores e o pesquisador tentassem diferentes abordagens para estabelecer uma interação com os estudantes e coletar propostas ou mesmo engajá-los nas atividades planejadas, muitas vezes isso não trouxe resultados. Apesar de termos suspeitas sobre as causas desse silêncio e alguma experiência a respeito do comportamento adolescente, entendemos que a discussão sobre o silêncio é necessária, já que ele ocorreu em diversos ambientes educacionais durante a pandemia, limitando ou alterando os modos de relação social – essencial ao processo constitutivo dos sujeitos –, impossibilitando, com isso, a análise do discurso dos adolescentes e trazendo, como consequência, uma dificuldade de apreciações mais completas e reflexões sobre os indícios de sua atividade psíquica (Nogueira, 2010).

Ao analisar algumas situações de silêncio de alunos durante uma pesquisa realizada na escola, Laplane (2000) aponta uma questão importante que é a da imagem idealizada que se tem de uma sala de aula como espaço em que se ensina e se aprende. Essa imagem simplista vinda de valores e crenças sobre a escola desmorona quando observamos uma sala de aula real em toda a sua complexidade. Tanto alunos como professores têm experiências, habilidades e interesses muito distintos. Os discursos dos alunos, seu entendimento dos conceitos científicos, das regras de conduta, suas propostas e seu comprometimento com as atividades não estão relacionados somente ao que ele vive dentro do espaço escolar. Tudo isso é afetado pelas suas demais vivências fora da escola, pelo seu ambiente cultural, por suas necessidades e também por suas dificuldades. Isso implica entender que os aprendizados que emergem das relações em sala de aula, mesmo nas situações presenciais, “afetam os sujeitos de maneira imprevista e indeterminada” (Nogueira, 2010, p. 80).

Em nosso caso, uma das condições necessárias à comunicação durante a pandemia não estava garantida e não tínhamos controle ou possibilidade de resolver as dificuldades materiais dos alunos que não tinham acesso a planos de banda larga, computadores pessoais ou *smartphones* mais recentes com boa qualidade de transmissão. Provavelmente, a falta de acesso e as questões alimentares ou de organização familiar fizeram com que a maior parte dos alunos não participasse de qualquer atividade proposta pela escola durante o período de isolamento. Em nossos encontros remotos, os grupos variaram entre três e sete alunos e, mesmo com os poucos alunos que participaram, tínhamos dificuldade de interagir. Em um dos primeiros encontros remotos, na oficina sobre números inteiros negativos e coordenadas cartesianas para os 7<sup>os</sup> anos, experimentamos alguns períodos de silêncio que pretendemos analisar aqui.

No encontro que vamos analisar, estiveram presentes o professor de Matemática, um estagiário que o acompanhava, seis alunos e o pesquisador (o convite foi estendido aos 8<sup>os</sup>, mas a adesão foi baixa). A proposta de utilizar os conceitos matemáticos a partir de *softwares* e aplicativos demandava que os alunos realizassem atividades após as demonstrações e que interagissem com os adultos, caso tivessem dificuldades. O professor e o pesquisador fizeram uma explicação sobre as coordenadas cartesianas e algumas demonstrações, utilizando o *google maps* antes de solicitar que os alunos buscassem a escola na plataforma. Solicitamos que os alunos passassem pelo mapa nas imediações da escola e que encontrassem as coordenadas de suas casas. O pesquisador mostrou o passo a passo do processo e aguardamos que iniciassem. Depois de alguns minutos em silêncio, o professor os abordou.

## Oficina 2 - Números negativos e coordenadas cartesianas

*Online - gravação em vídeo*

Prof. Antônio: Vocês tão localizando a casa de vocês? Tão conseguindo achar a casa de vocês?

[Alunos não respondem.]

Prof. Antônio: Alguém conseguiu achar as coordenadas da casa?

[Alunos seguem sem responder.]

Prof. Antônio: Gente... vocês estão ouvindo?

[O aluno André abre o microfone e fecha em seguida.]

Prof. Antônio: Pode falar, André... ficou com dúvida?

[André não responde.]

Pesq.: Ninguém? Querem que eu mostre de novo?

[Alunos não respondem]

Pesq.: Tá, vou mostrar de novo, então... caso alguém tenha ficado com dúvida.

Prof. Antônio: Isso, mostra de novo, Daniel. Eu vou tentar fazer aqui, também.

[O pesquisador mostra como achar a escola no *Google Maps* e exibe suas coordenadas, clicando em um ponto.]

Pesq.: Se vocês não quiserem falar, podem escrever no *chat*... podem tirar dúvida.

Prof. Antônio: Pessoal, e se a gente colocar a coordenada no chat?

[Alunos não respondem, mas Júlia escreve no *chat*]

Júlia: -22.8XXXXX, -47.1XXXXX [A coordenada foi suprimida para preservar a aluna]

Júlia: Assim?

Pesq.: Isso. Legal, Júlia!

Prof. Antônio: O Nelson e a Gisele mandaram aqui, também. Boa!

[Os alunos começam a enviar as coordenadas pelo *chat*.]

Pesq.: Legal, é isso mesmo, turma! Olha só como o começo das coordenadas é parecido com essa aqui da escola. Só muda o finalzinho. [O pesquisador mostra coordenadas e mapa na tela.]

Pesq.: É porque vocês moram perto da escola.

Nossa dificuldade de interação poderia ter várias causas, mas estava claro para professores e para a administração da escola que a maioria dos problemas da comunidade estava associada à pobreza e à desigualdade social. Além de afetar o acesso aos equipamentos, os problemas socioeconômicos podem gerar outros impedimentos relacionados às práticas sociais e a necessidades básicas que afetam todo o percurso dos alunos. As políticas governamentais adotadas na maior parte do Brasil não foram suficientes para resolver as dificuldades impostas

pela desigualdade e acirradas pela pandemia (Oliveira, 2021). As ações do estado de São Paulo e aquelas postas em prática pela administração municipal de Campinas em relação à Educação também ficaram aquém do necessário, o que impossibilitou as relações e as interações entre professores, alunos e pesquisador. Mesmo com os poucos alunos que conseguiram acessar o encontro, não tínhamos como saber se eles não interagiam por falta de entendimento, se estavam com dificuldade de acessar a ferramenta, se estavam realizando outras tarefas ou se a conexão estava falhando.

Essas dificuldades encontradas na fase de coleta de dados mostraram, principalmente, uma dificuldade da escola em lidar com problemas externos a ela, mas que afetam seu funcionamento e seus resultados. Isso nos leva a concordar com Laplane (2000) sobre o fato de que os problemas escolares que resistem aos esforços de teorização e que permanecem sem solução definitiva são precisamente aqueles relacionados às desigualdades e à diversidade. Ao listar fatores que denotam a complexidade da sala de aula, a autora aponta as relações sociais, as trocas de ideias, as formas de comunicação e expressão como leitura e escrita, mas também lista as diferenças culturais, socioeconômicas, de origem social e cultural, de gênero, de raça e de religião. São fatores sobre os quais a escola não pode deixar de refletir, se considerarmos uma perspectiva que advoga que o desenvolvimento psíquico se dá de fora para dentro, das relações sociais para o intrapsíquico, mas que demarcam grandes limites de atuação.

Na situação relatada em que os alunos não respondiam, a primeira suspeita do pesquisador foi a de que eles não estavam conseguindo acompanhar por problemas de conexão. O professor tentou fazer as primeiras intervenções e não obteve resposta. A segunda suspeita foi a de que eles poderiam não ter acompanhado, que talvez não tivessem conseguido prestar atenção por diversos motivos. Talvez uma demonstração tenha sido pouco e eles estivessem com dificuldade de realizar a tarefa. Na situação remota, porém, não solicitaram a ajuda dos adultos para remover as barreiras que os atrapalhavam.

Retomando o texto de Laplane (2000), encontramos os relatos sobre dois alunos que não se comunicavam com os adultos e buscamos caminhos de interpretação e reflexão para o silêncio dos adolescentes em nossa pesquisa. Os alunos mencionados pela autora silenciavam diante das tentativas de comunicação e, embora de modos diferentes, não respondiam às perguntas e tampouco se engajavam nas propostas de atividade feitas pelos professores ou pela pesquisadora. Em sua reflexão, a autora reforça a importância da interação na aprendizagem e levanta questões sobre as condições de comunicação, sobre os papéis dos participantes e sobre os contratos de comunicação. Expondo situações de sala de aula em que a autora pressupõe que

as condições de comunicação estão dadas, mas a interação não acontece, Laplane tece considerações a respeito do silêncio, de suas possíveis causas e mesmo sobre os limites de interpretação do insucesso, já que as regras e os estatutos de comunicação não são cumpridos. Em seu relato, é possível notar uma interpretação dos gestos, dos olhares, das diferentes formas de silêncio e mesmo de seus significados relativos, apontando que os silêncios também comunicam: podem ter valor positivo e indicar entendimento ou intimidade, podem ser por falta de entendimento e podem até realizar uma necessidade defensiva de evitação.

Em nossa situação de pesquisa, sem os indícios não verbais que indicariam a dificuldade, a desatenção entre outros fatores, professor e pesquisador fizeram várias tentativas antes da ideia de repetir a demonstração de como realizar a tarefa solicitada. Quando o pesquisador sugeriu que os alunos tirassem dúvidas e pedissem ajuda para a realização da tarefa, o fez sem a certeza de que isso resolveria o problema. Quando o professor sugeriu que os resultados da ação fossem postos no *chat* de forma a ter indícios de que a atividade foi realizada a contento, finalmente obtivemos algumas respostas. Foi no tateio do professor, coisa corriqueira em uma sala de aula, que as possibilidades se afunilaram e pudemos interpretar que os alunos talvez estivessem com dificuldades de realizar a tarefa e que poderiam ter vergonha de expor suas dificuldades.

Em nossas gravações, também poderíamos refletir sobre os momentos de silêncio a partir de indícios observados nos momentos de não silêncio. Muitas vezes, quando os alunos abriam os microfones para responder a uma pergunta ou para dar uma opinião, era possível escutar o som alto da TV ao fundo, o barulho de conversas da família, gritos e brincadeiras de irmãos pequenos ou o som de animais de estimação. Onde os alunos estavam quando participavam dos encontros virtuais? Talvez na sala, enquanto a família assistia à TV, ou em um cômodo da casa, enquanto a família conversava no cômodo ao lado, talvez ao lado dos irmãos menores de quem o jovem precisava tomar conta ou no quintal, fugindo dos barulhos da casa. É possível suspeitar que os alunos não estiveram tão atentos durante a primeira demonstração e que, ao serem interpelados para realizar a atividade por conta própria, não souberam como realizá-la? Possivelmente tiveram dificuldade por estarem usando um *smartphone* para participar do encontro e realizar as tarefas propostas sem a tela de um computador. Se na escola a diversidade de formas de conduta, de discursos e de entendimento já afeta as relações e a apropriação dos significados e sentidos, como os jovens podem ter sido afetados usando recursos limitados e estando em ambientes tão diversos e cheios de estímulos que disputam sua atenção?

Em outro momento, o silêncio foi “resolvido” mais rapidamente pelo professor, que pôde abordar os alunos individualmente e interagir com eles para demonstrar como realizar a atividade proposta. Em uma aula presencial de uma das atividades das oficinas de contextualização sobre as telecomunicações, propusemos uma atividade interativa de comunicação por código Morse. O pesquisador estava *online* e os alunos, que estavam na sala de aula, participaram da chamada e fizeram as atividades usando *chromebooks* fornecidos pela escola. Para ter indícios de quais atividades estavam sendo realizadas, criamos um formulário para que cada aluno colocasse algumas de suas interações e respostas de atividades. Depois que o pesquisador demonstrou como fazer a tradução das frases para o código Morse e vice-versa, usando um tradutor *online*, foram solicitadas duas atividades: descobrir o que está escrito em uma frase em código Morse no formulário e mandar uma mensagem qualquer para a turma. Nesse momento, a sala ficou em silêncio, possivelmente tentando realizar a atividade. Após alguns minutos sem respostas no formulário, o professor Antônio retomou a explicação e fez uma sugestão.

### **Oficina 3, encontro 2 - Do código Morse ao telefone (e a participação de D. Pedro II)**

Presencial (pesquisador remoto) - gravação em vídeo

Prof. Antônio: E aí, gente, depois de traduzir o que está escrito aqui nessa frase, a próxima pergunta pede que vocês enviem uma mensagem em código Morse.

Alunos em silêncio.

Prof. Antônio: Aí, onde pede pra vocês enviarem uma mensagem, vocês vem aqui, digitam alguma coisa e a tradução em código Morse vocês copiam tanto no formulário quanto na chamada (no *chat*), pra todo mundo ver. Tá bom?

[Depois de um tempo curto de silêncio, o professor se levanta e vai até os alunos. Logo depois um aluno envia a atividade.]

Pesq.: O Anderson mandou aqui, ó...

[Anderson escreveu no chat]

Anderson: .. .- .. / .--- --- --- (iai Joo) [E aí, Jo?]

A qualidade da interação presencial entre professor e alunos era obviamente maior do que a dos encontros remotos por estarem visíveis os gestos, os olhares e as expressões de dúvida, satisfação ou irritação. Embora alunos e professores estivessem utilizando máscaras de proteção sobre o nariz e a boca, escondendo seus sorrisos e dificultando a interpretação das expressões faciais, os olhares e as formas como os estudantes manipulavam os recursos

disponíveis estavam visíveis e eram acompanhados pelo professor. No momento mais longo de silêncio, o professor pôde fazer uma intervenção presencial, que não ficou gravada, mas que modificou os resultados do processo. O pesquisador, de casa, somente com os sons e algumas telas, não conseguia perceber quem estava precisando de ajuda ou que tipo de ajuda era necessária. A interação um a um que o professor pôde ter naquele momento com os alunos os aproximava e possibilitava, inclusive, que os alunos se sentissem à vontade para perguntar em particular o que muitas vezes sentiam vergonha de perguntar diante do grupo. Na mesma oficina, em outro momento, o professor teve a ideia de caminhar pela sala, filmando com o celular, para que o pesquisador pudesse observar a interação dos alunos. Fizemos um esquema do caminho percorrido pelo professor Antônio (Figura 2). Ele interagiu, mas ocorreu novo silêncio dos alunos, que ele percebeu/interpretou como vergonha da filmagem.

### **Oficina 3, encontro 1 - Do código Morse ao telefone (e a participação de D. Pedro II)**

Presencial (pesquisador *online*) - gravação em vídeo

(40:56) Prof. Antônio: Daniel, acho que dá pra eu ir andando com meu celular aqui e você ir vendo, né? ... vendo o que eu vejo.

(41:05) Prof. Antônio: Então, gente, o que é que vocês conseguiram ouvir agora? Ééé... o Daniel perguntou pra, assim... pra vocês irem comentando sobre as questões também, né?

(41:14) Prof. Antônio: Por exemplo: quando, éé... tem uma das questões que é pra vocês falarem a ligação, acho que da família real, com a invenção do telefone... é, então, aí vocês podem ir falando o que vocês acham.

Os alunos ficam em silêncio e o professor anda entre eles com a câmera do celular.

(41:53) Prof. Antônio: Tem alguma percepção Célio? [Falando para o aluno da 1ª carteira]  
[Célio fica em silêncio.]

(41:58) Prof. Antônio: Não quer falar? [Depois que o aluno nega com a cabeça]

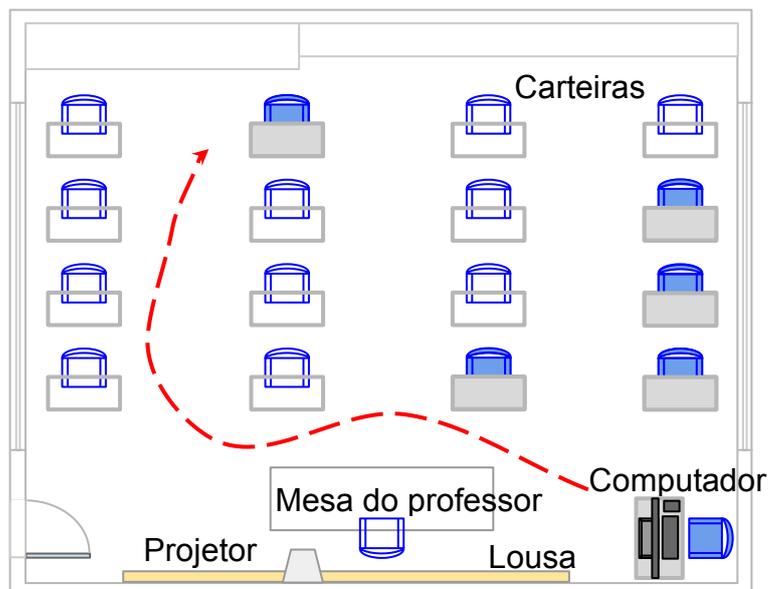
(42:03) Célio: Não

(42:04) Prof. Antônio: Não?

(42:05) Prof. Antônio: E você, Ana? Tá conseguindo terminar? [Olha a aluna na última fila]  
[Ana permanece quieta. O professor para ao lado da Ana, com a câmera em punho. ]

(42:15) Prof. Antônio: Ah... é que cês tão se vendo né? Por isso.... É que cês tão com vergonha. Agora que eu lembrei.

Figura 2: Esquema da planta da sala do 7º ano



Descrição da figura: Desenho retangular da sala com a disposição das carteiras e da mesa do professor. As carteiras desocupadas estão representadas apenas pelos contornos e as carteiras ocupadas pelos alunos e pelo professor estão pintadas de cinza e as cadeiras de azul. São 16 carteiras de alunos na parte superior da tela e apenas cinco estão preenchidas.

A mesa do professor, a lousa, a porta e a mesa do computador estão na parte inferior da tela. Há uma linha tracejada vermelha representando o caminho sinuoso feito pelo professor da mesa do computador no canto inferior direito até o fundo da sala, perto do canto superior esquerdo.

Fonte: Figura de nossa autoria.

Ao longo do processo com os alunos e, posteriormente, das reflexões para a análise da pesquisa, fomos nos convencendo de que os instrumentos de TDIC sozinhos, mesmo com todas as suas possibilidades de uso, não garantem a aprendizagem ou, pelo menos, não garantem a apropriação das práticas e dos conceitos historicamente produzidos pela humanidade. Não estamos afirmando que as TDIC não ensinam, já que a infinidade de programas, de aplicativos e de dispositivos propõem modos de uso, de acesso a informações e de atividades que já estão inseridas nas práticas culturais. O que nos interessa, no entanto, é o uso que se pode fazer dessas tecnologias no ensino formal, considerando que a Escola é o lugar que tem a função institucional de instruir, de trabalhar o conhecimento historicamente produzido e de garantir a participação dos alunos nessa produção (Smolka; Nogueira, 2002). Para isso, é imprescindível que se tenha uma intencionalidade pedagógica e ela pode variar enormemente de acordo com a concepção teórica adotada, isto é, o planejamento de atividades ou a escolha de recursos tecnológicos com a pretensão de levar os alunos a desenvolverem ou a aprenderem o pensamento e os conceitos científicos, a reflexão crítica e mesmo a utilização consciente das

TDIC dependerá do entendimento que se tem do desenvolvimento humano e dos diferentes modos de aprender.

Durante a pesquisa, o planejamento das atividades, tanto de professores quanto do pesquisador, esteve restrito a condições bastante desfavoráveis. Em outra situação, teríamos escolhido o *software* de comunicação com os alunos, teríamos buscado garantir o acesso a equipamentos adequados e faríamos as interações de modo mais próximo. É importante, contudo, salientar que, mesmo que conseguíssemos garantir tudo isso, os resultados das interações ainda seriam imprevisíveis, já que a Escola está perpassada por diferentes discursos, concepções e noções presentes na sociedade e porque a apropriação que cada indivíduo faz dos diversos conceitos e práticas depende de como os vivenciam em meio a esses discursos e concepções.

Smolka (2000) analisa uma situação de silêncio, discutindo os aspectos que a Escola apontaria como de inadequação ou de inapropriação da criança que não responde às perguntas e propostas do adulto. Ela aponta que a Escola pode interpretar o silêncio como teimosia, recusa, resistência e até como resultado de alguma deficiência da criança. Depois, mostra que todas essas interpretações se baseiam em uma concepção de apropriação, relacionada ao desempenho e à expectativa de ações bem-sucedidas. Quando o aluno compreende, adequa-se ou torna adequado, isso indica que ele se apropriou do significado, que o tornou próprio. Smolka (2000) revela, porém, que tornar próprio não significa necessariamente tornar adequado às expectativas sociais, daí a imprevisibilidade do processo. Ela revela que há diferentes formas de se apropriar, de tornar seu, que podem não ser adequadas ou pertinentes ao outro e mostra que a tensão entre o próprio (seu mesmo) e o pertinente (adequado ao outro) se trata essencialmente de um fator relacional, interativo. O silêncio, vivenciado durante nossa pesquisa, diferentemente da dificuldade interpretada por nós, pode indicar um desinteresse dos alunos, pode indicar o receio que sentiram de revelar que não compreenderam o que deveriam fazer ou como fazê-lo, pode indicar que não ouviram as perguntas, porque não estavam atentos diante de tantos estímulos externos, mas pode também indicar formas de assimilação próprias a cada participante, ainda que não tenham respondido de modo adequado aos interesses da pesquisa ou aos objetivos iniciais dos professores.

Ao ressaltar o caráter interativo da apropriação, a autora coloca em pauta também os diferentes discursos que cada ator do cenário escolar pode trazer: o dos pais, o do professor, o seu próprio, os dos colegas e mesmo aqueles que ouvem dos filmes, do senso comum. A atividade mental como função da relação com o outro mostra seu caráter semiótico e, dadas as condições concretas, pode haver tanto o que ela chama de (im)propriedade, uma

impossibilidade de posse, quanto uma (im) pertinência, uma resistência às ideias ou às relações propostas, ainda que os alunos tenham se apropriado dos significados trabalhados. Os estudantes podem se apropriar de modos particulares e não necessariamente dos modos mais convenientes para o professor ou para a instituição escolar. A complexidade da sala de aula se evidencia mais uma vez quando se percebem os diferentes rumos que uma interação pode tomar, sendo que cada indivíduo que dela participa se constitui em meio a uma série de discursos, acessos e possibilidades ou não de pertencimento e de participação nas práticas culturais (Smolka, 2000).

Nossa reflexão a respeito do silêncio foi nos mostrando um tema muito presente na perspectiva histórico-cultural: a complexidade. Tendo em vista que as relações sociais são as bases do aprendizado e do desenvolvimento e que este desenvolvimento se dá por meio da linguagem e das significações, como é possível uma visão simplista da escola se as relações sociais são marcadas por uma grande diversidade de origens culturais, sociais, de interesses e de crenças? Já não se poderia reduzir a escola a um lugar em que se ensina e se aprende sem compreender que tudo o que se ensina e tudo o que se aprende dentro da escola sofre influência de fatores externos e que, além dos métodos, do afeto e das ferramentas utilizadas, esse processo depende também de aspectos socioeconômicos, de repertório, do estado emocional e da saúde tanto de professores quanto de estudantes. Sempre que se apontarem falhas na formação dos professores ou em sua atuação, sempre que se lhes atribuírem a falta de interesse pela inovação, a baixa qualidade no ensino ou qualquer falta de compromisso, devemos nos lembrar de que muitas políticas públicas se curvam aos interesses mercadológicos e mascaram as diferenças sociais que geram distâncias consideráveis na aprendizagem e devemos também reconhecer que há fatores que dificultam o trabalho das professoras e dos professores.

Dentro dos limites de atuação docente, as reflexões sobre a complexidade da escola e do processo de ensino-aprendizagem levantaram aspectos importantes a serem tratados quando pensamos a utilização das TDIC na Escola. Na busca por um ensino crítico, inclusive quanto ao uso das tecnologias digitais, destacamos a necessidade de um objetivo pedagógico; a necessidade de planejamento das atividades; e a necessidade de embasamento teórico que faça frente aos desafios e à complexidade apontados anteriormente. Na perspectiva histórico-cultural, como nosso objetivo é entender o desenvolvimento das funções superiores, cabe destacar a importância das relações sociais, da mediação dos professores e, também, da mediação embutida nos instrumentos técnicos e semióticos. Lembramos também que, como a maioria dos sistemas à nossa disposição não têm um caráter especificamente educativo e boa parte deles se baseia em uma lógica de *design* persuasivo (Fogg, 2009), a mediação dos

professores em busca de uma apropriação crítica, que leve ao uso intencional/voluntário das TDIC pelos estudantes, merece ainda mais atenção.

### 5.2.2. Uso intuitivo/dirigido versus uso intencional/voluntário

A mediação dos professores que temos destacado ao longo desta análise ganha, como afirmamos, mais destaque em face de outra mediação velada, mas bastante presente em nosso cotidiano: a mediação embutida nos próprios instrumentos digitais de informação e comunicação. Já discutimos, sob o ponto de vista da perspectiva histórico-cultural, como o uso intuitivo (dirigido) nada mais é do que uma forma de mediação que constitui o conjunto de ações e operações disponíveis nas interfaces, as *affordances*. Essa mediação é projetada por *designers* e programadores de *software* (Rocha; Baranauskas, 2003), segundo suas interpretações a respeito das necessidades, interesses e habilidades dos usuários-alvo. Cabe observar, também, que por serem produzidas por empresas que objetivam o lucro, tais mediações incorporam os sistemas de ideias e as intenções de seus produtores.

Com isso em vista, pretendemos utilizar esta última parte da análise para apontar algumas semelhanças de concepção entre o *design* de *softwares* e modelos de educação bastante difundidos, antes de analisar o uso das ferramentas digitais, segundo a concepção da perspectiva histórico-cultural. Por fim, a partir dessa epistemologia, interessam-nos as diversas formas de mediação e, sobretudo, aquelas que, partindo do que entendemos como responsabilidade da escola, propõem um uso intencional capaz de apoiar o desenvolvimento da consciência em uma formação com caráter verdadeiramente libertador.

Iniciamos retomando a questão da complexidade das relações na escola e das diferentes concepções de ensino. Ao refletir sobre esse assunto, Goés (1997) problematiza as diferentes visões que a sociedade tem de seus processos de ensino e de aprendizagem, explicando as bases teóricas de algumas das concepções mais aceitas de construção do conhecimento. Na concepção de ensino tradicional, por exemplo, a relação assimétrica entre professores e alunos se justifica em uma lógica de transmissão de conhecimento: o professor, detentor do conhecimento, deve transmiti-lo ao aluno. O aluno, por sua vez, deve respeitar a palavra do professor, aprendê-la e ser capaz de repeti-la, em uma lógica baseada na memorização quantitativa das informações. Uma das críticas que se faz a esse modelo diz respeito à falta de interação. Se não há troca ou reflexão a respeito do que se aprende, se os conteúdos, os livros ou mesmo as teorias forem consideradas verdades absolutas que devem ser

memorizadas e repetidas, todo o processo girará em torno da memorização e da quantidade de conhecimento que se consegue armazenar e repetir.

Considerando o contexto pedagógico, o aluno pode ou não aprender tudo o que o professor transmite. Tais variações entre os modos de funcionamento desses sujeitos acabam tendo um caráter quantitativo – o que se aprende corresponde a uma certa quantidade do conhecimento que se ensina (Goés, 1997, p. 12).

Seguindo essa lógica quantitativa, exposta por Goés (1997), parece fazer sentido a ideia de que o uso que crianças e adolescentes fazem da *internet*, com seus *petabytes* de informação, é rico e proporciona conhecimento e desenvolvimento, inclusive dos conteúdos formais. Acontece que, sem qualquer mediação, o que ocorre de fato é uma lógica parecida com o que Freire (2019) chamou de Educação Bancária: um processo de repetição de conteúdos, sem elaboração e sem reflexão. O conhecimento da técnica, muitas vezes enfatizado quando ocorre o uso das TDIC na Educação (Alvarenga, 2019) e o uso de conteúdos gravados ou escritos, sem a possibilidade de interação que possibilite um processo dialógico de elaboração pelos alunos, têm se mostrado insuficiente para a construção e a apreensão do conhecimento.

Em uma de nossas oficinas, ocorreu uma situação que podemos analisar para tentar compreender esse problema:

### **Oficina 3, encontro 2 - Do código Morse ao telefone (e a participação de D. Pedro II)**

Presencial (pesquisador *online*) - gravação em vídeo

Durante o encontro, uma das perguntas usadas para provocar a curiosidade dos alunos e gerar engajamento na discussão tratava da participação de Dom Pedro II na divulgação do telefone de Graham Bell. Logo que a pergunta foi exposta, um aluno pesquisou e encontrou uma página com informações sobre o tema.

(16:38) Pesq.: Vocês sabiam que o Brasil participou da criação do telefone? Quer dizer, da criação não, né?... da divulgação. Sabiam que foi o Dom Pedro II que deixou o telefone famoso?

(16:39) Pesq.: Alguém sabe como? A gente vai ver um vídeo que fala isso.

Pouco tempo depois um aluno escreve no *chat*:

(16:42) Carlos: Achei!

(16:42) Carlos: A primeira exibição do telefone para o público ocorreu em 4 de julho de 1876, na Exposição do Centenário da Independência dos

Estados Unidos. D. Pedro II, então imperador do Brasil, era um dos presentes no evento e logo se encantou pela novidade. Seu grande interesse ajudou a atrair a atenção de muitas pessoas que ali se encontravam, e a invenção foi um sucesso junto ao público. D. Pedro II decidiu levar a novidade para solo brasileiro e, em 1877, foram instaladas as primeiras linhas telefônicas

(16:44) Prof. Antônio: Olha, Daniel, tem uma mensagem no *chat*.

(16:51) Pesq.: Hmm... Legal, Carlos. Quer explicar pra galera?

(17:02) Carlos: Eu não sei.

(17:07) Pesq.: Conta o que você achou... é isso mesmo. Fala o que tá lá no *chat*.

[O aluno fala alguma coisa para o professor que o pesquisador não escuta por estar remoto]

(17:28) Prof. Antônio: Ele disse aqui que não sabe falar, Daniel... disse que não entendeu direito.

Quando o aluno se antecipou ao vídeo e procurou a informação na *internet*, ele nos demonstrou uma habilidade técnica de pesquisa (Charlot, 2020): usar as palavras certas no mecanismo de busca, selecionar uma das propostas e avaliar as informações selecionadas. O aluno, portanto, encontrou uma informação que se encaixava na pergunta e entregou-nos uma “resposta certa”. Porém, quando lhe foi pedido para contar o que encontrou, ele nos disse não saber explicar o seu achado. Ou seja, a informação estava disponível na rede e o aluno possuía habilidade suficiente para encontrá-la, mas sem um processo de elaboração e sem um uso funcional (Vigotski, 2000a), o aluno parece não ter se apropriado da informação.

Além disso, o saber é mais do que informação: é um conjunto de informações articuladas, hierarquizadas, ordenadas, às vezes sistematizadas e que permitem responder a uma questão, resolver um problema, entrar em um universo de significado e sentido. Em um mundo cada vez mais saturado de informações, é do professor do saber que vamos precisar, capaz de gerir a informação de forma eficaz, de construir e transmitir o sentido, de incentivar e apoiar nos jovens uma mobilização para aprender que se estenda além da simples coleta de informações (Charlot, 2020, p. 110).

Concordamos com Charlot (2020) sobre o fato de que a presença de inúmeras informações na *internet* não garante o conhecimento, afirmação que vai ao encontro da lógica quantitativa explicitada por Goés (1997) e da noção de Educação Bancária, por Freire (2019), porque deposita os conhecimentos e os exige de volta. No modelo tradicional, considera-se que o conhecimento deve ser transmitido aos educandos, de forma que eles possam memorizá-lo e repeti-lo posteriormente. Entretanto, a repetição, apenas pela sonoridade da palavra, não garante

a compreensão. Quando o aluno Carlos, em nossa oficina, disse não saber explicar o que pesquisou, isso nos pareceu demonstrar a afirmação de Freire (2019). E mesmo que consideremos um possível medo do aluno de se expor ou de errar, isso faria mais sentido se ele realmente não tivesse compreendido a informação ou, pelo menos, se estivesse com dúvidas sobre o que entendeu.

Para Freire (2019), tem-se, nesse caso, uma discursividade vazia, bem distante dos significados conceituais. Sem a apreensão do significado, a compreensão não se completa e a educação ocorre apenas aparentemente, sem provocar as transformações qualitativas que permitirão o pensamento consciente, autônomo e crítico que ele chamou de Educação Libertadora. Traduzindo este último termo para a perspectiva histórico-cultural, teríamos como objetivo da Educação um processo de desenvolvimento das funções psíquicas superiores e da consciência por meio do domínio da vontade. Esse desenvolvimento, mediado pelo pesquisador, possibilitaria a reflexão e uma apropriação melhor da atividade, ainda que incompleta. Carlos, por outro lado, atuou mecanicamente, segundo a técnica de pesquisar, copiar e colar. Selecionou uma informação que parecia a resposta certa (e era), mas não quis ou não conseguiu explicar com suas próprias palavras o que encontrou.

Outro ponto a considerar quando observamos esse uso das TDIC, diz respeito ao interesse dos adolescentes. Podemos concordar com a ideia de que os jovens têm menos medo de se relacionar com as novas tecnologias e de navegar na *internet* ou com aplicativos recém criados, ainda que discordemos da definição que acompanha o termo ‘nativos digitais’, mas seus modos de uso e suas buscas na *internet*, em geral, estão bem distantes da busca por aprendizado. Seus interesses, também influenciados pela cultura, parecem reforçar a repetição das tarefas que acreditam fazer bem: como usar as tecnologias, por exemplo. Quando buscam algo nas redes ou usando aplicativos específicos, essa busca geralmente está relacionada à solução rápida de um problema ou à finalização de um trabalho obrigatório e não ao processo complexo de aprender. O uso das TDIC pelos jovens segue os padrões culturais e aqueles ditados pelo próprio *design* das ferramentas.

**(...) aprender não é a principal atividade dos jovens quando usam seu computador ou seu smartphone:** eles trocam mensagens e imagens, mostram-se e mantêm-se informados sobre as redes, baixam músicas e vídeos, mais do que estudam. Às vezes, exploram um universo que lhes interessa, porém **é mais frequente procurarem do que se aprofundarem** e, sobretudo, seu principal uso acadêmico das TDIC é “copiar-colar”. No entanto, esse método, que permite que se livrem mais facilmente das tarefas escolares em casa, constitui o grau quase zero de atividade de aprendizagem, em um universo, contudo, celebrado pelo discurso épico como o da criatividade (Charlot, 2020, p. 108, grifos nossos).

As afirmações parecem explicitar o ocorrido com o aluno Carlos. Sua dificuldade em elaborar o que havia encontrado após uma busca ágil pela informação parece ir ao encontro da afirmação do pesquisador sobre a exploração sem aprofundamento e sobre o uso do “copiar-colar”. A recusa do aluno de tentar elaborar a informação talvez possa indicar a falta de hábito em atividades de aprendizado, que dependem de esforço e mediação. É importante considerar, no entanto, que estávamos no contexto da pandemia e que vários alunos ficaram distantes da escola por quase um ano letivo inteiro. Os alunos acabavam de voltar às aulas presenciais e muitos deles não tinham participado das atividades *online*.

Podemos observar que as informações disponíveis e que o uso que se faz das redes, sem uma elaboração e sem a mediação de alguém mais habilitado, dificilmente se transformará em conhecimento e em uma apropriação dos conceitos científicos convencionados socialmente que possibilitem aos jovens o desenvolvimento do pensamento abstrato e o uso consciente (Vigotski, 2000a). Isso, mesmo se considerássemos a *internet* como uma fonte de informações confiáveis e precisas, o que não é verdade, já que ela dá acesso a um sem número de páginas e de informações propostas por pessoas que, muitas vezes, não têm qualquer competência para tratar dos assuntos que a técnica e o acesso lhes permitem divulgar.

A compreensão e a formação de conceitos fazem parte de um processo longo e complexo de desenvolvimento que começa com a apropriação da linguagem e dos conceitos espontâneos e que passa por transformações qualitativas quando a aprendizagem apresenta os conceitos científicos. Como ensina Vigotski (2000a), a apropriação desses conceitos científicos depende do uso funcional do signo e de correções e ajustes frequentes que possibilitem sucessivas aproximações com os significados socialmente construídos. A apropriação de tais conceitos pressupõe a capacidade de generalização e a compreensão de suas relações hierárquicas.

Nossa observação mostra, com bastante clareza, que a simples presença das tecnologias, por mais que reconheçamos que podem sim trazer benefícios e facilidades de pesquisa, de reprodução etc. (Pino, 2003), não é suficiente para substituir o conhecimento especializado dos professores (Nóvoa; Alvim, 2021). Dependendo das formas de uso, as TDIC podem ser até mesmo prejudiciais.

Essas inovações técnicas que aceleram, intensificam e complicam os processos de expressão e comunicação fazem especial sentido em um mundo que aceita a lógica do desejo, portanto valoriza o imediatismo. Porém, por outro lado, essas formas, ritmos e processos novos estão em profunda discrepância com a lógica acadêmica clássica: a escola aposta em longo prazo e na maturação progressiva, enquanto os jovens vivem uma comunicação

pingue-pongue; ela valoriza o texto impresso, cuja lógica é também progressiva, enquanto os alunos leem na tela e se exprimem cada vez mais por meio de imagens (Charlot, 2020, p. 109).

Ora, a lógica de ensino de longo prazo e de desenvolvimento progressivo está em consonância com o processo de desenvolvimento estudado por Vigotski (2000a) e pelos teóricos da perspectiva histórico-cultural. Sabemos que as respostas prontas e que o mero uso das TDIC não produzem o desenvolvimento, embora a propaganda e as promessas frequentes pareçam sempre sedutoras. O desafio da Educação é grande, em especial, porque os modos de uso propostos pelas tecnologias, atualmente, aceleram a comunicação e valorizam o desejo e o imediatismo, como afirma Charlot (2020). Em um sistema com essa lógica, como convencer os alunos a lidarem com informações que não desejam e que exigem esforço de elaboração?

Para os alunos, que desconhecem o processo de construção de conhecimento, mas encontram informações em buscas rápidas e em aulas curtas com informações prontas, o modelo parece funcionar melhor do que o das elaborações longas. Por isso, preocupa-nos a ideia de que, mesmo nas propostas educativas consideradas inovadoras, o modelo de transmissão de conhecimentos esteja tão presente. E embora muitos educadores e estudiosos a considerem ultrapassada, essa forma de ensino ganha mais espaço e é apontada como solução apenas por adotar TDIC em seu processo de criação e divulgação, como é o caso das videoaulas do Centro de Mídias do Estado de São Paulo, da plataforma *Khan Academy* e de uma série de outros cursos *online* em que os conteúdos são transmitidos e se espera que os alunos aprendam seus conceitos, mas não há diálogo dos alunos com os professores. O modelo *online* de aulas gravadas tem, sim, seus benefícios, como a possibilidade de revisar o conteúdo várias vezes ou de assisti-lo em velocidades diferentes, mas, por não possibilitar o diálogo e a participação ativa e por não garantir uma apropriação adequada pela simples repetição de conteúdo, não pode ser a única abordagem nem tampouco a principal.

Em outra abordagem, a construtivista, como explica Goés (1997), essa visão do aluno como mero receptor é questionada e se tende a afirmar a necessidade de uma atividade estruturante e construtiva do sujeito. A assimetria entre professor e alunos assume um caráter qualitativo em que o professor é um facilitador no processo de construção de conhecimento. Nessa concepção intersubjetiva, os alunos devem ter papel ativo no aprendizado e as atividades de experimentação passam a ser valorizadas, bem como as diversas formas de exploração/contato com o meio e as abordagens cooperativas, que possibilitam troca e aprendizado com os pares. Essa perspectiva, embora esteja centrada no estudante, pressupõe

uma construção individual em que o meio, seja ele físico ou social, tem papel apenas modulador e não constitutivo dos sujeitos (Goés, 1997).

Essa abordagem está presente tanto no ensino de programação para crianças, bastante difundido hoje em dia, quanto nos espaços de construção, em que crianças e jovens escolhem construir artefatos e robôs, utilizando-se de instrumentos tecnológicos como cortadores a laser, motores e impressoras 3D. Espera-se, nessas propostas, que os usuários produzam coisas do seu interesse em uma aprendizagem dita criativa (Resnick, 2020) e que aprendam pela experimentação. O problema é que, sem a mediação ou com uma ênfase apenas da técnica, os alunos não são levados a refletir sobre o processo, sobre os conceitos ou sobre o porquê de construir os artefatos. Para Valente e Blikstein (2019), a construção dos artefatos não implica necessariamente construção de conhecimento. O modelo, embora rico em equipamentos e tecnologias, carece da mediação que levaria as crianças e adolescentes a tomarem consciência do que estão fazendo.

Entre as questões que nos preocupam nas propostas de atividades educativas que envolvem a construção de artefatos ou a programação estão a ênfase nas técnicas (Alvarenga, 2019); a possível falta de mediação de conteúdos científicos (Valente; Blikstein, 2019); e, em alguns casos, uma visão espontaneísta do trabalho com os estudantes. Já houve momentos, como comenta Goés (1997), em que alguns defensores de modelos de construção chegaram a sustentar que os professores deveriam deixar as crianças escolherem e realizarem atividades, funcionando espontaneamente, com suas próprias elaborações. Para alguns deles, mesmo a assimetria entre professores e alunos poderia ser um problema.

A visão espontaneísta é criticada por Valente e Blikstein (2019) que defendem o uso da teoria vigotskiana e apontam a mediação do professor como necessária à construção do conhecimento. Em seu artigo, os autores parecem se preocupar com um modelo que, embora não seja espontaneísta, quando coordenado por técnicos e entusiastas das TDIC e não por professores preocupados com a elaboração conceitual, pode recair em uma construção meramente técnica. Eles chegam a comentar como o modelo espontâneo pode levar os estudantes a terem que “recriar” convenções e conceitos, enquanto poderiam ter um processo melhor de construção de conhecimento pela mediação qualificada dos professores.

Salientamos que essa visão espontaneísta juntamente com a da informação que transborda na *internet* e que bastaria ser pesquisada e repetida pelos estudantes são as mais difundidas do ponto de vista do uso da tecnologia e, não à toa, as que ganham mais adesão entre os reformadores da educação (Freitas, 2012) e entre os grupos empresariais e suas fundações de educação sem fins lucrativos (Catini, 2021).

Tanto em um modelo de transmissão-repetição, quanto em um modelo mais espontâneo, esbarramos no mesmo problema: a falta da mediação capaz de possibilitar o pensamento consciente e autônomo. E há ainda outra questão: as concepções que não enfatizam o pensamento crítico, como discutido por Catini (2021), recebem mais investimento e mais espaço. Isso se dá, possivelmente, pois o pensamento crítico atrapalha os planos de grupos que precisam difundir suas ideologias para as massas incautas sem que elas percebam que são manipuladas (Bernays, 1928). Para Freire (2019, p. 85), “A questão está em que pensar autenticamente é perigoso. O estranho humanismo desta concepção ‘bancária’ se reduz à tentativa de fazer do ser humano<sup>26</sup> o seu contrário – o autômato, que é a negação de sua ontológica vocação de *ser mais*.”

O pensamento autônomo é perigoso para aqueles que não querem um povo liberto. De acordo com Catini (2021), o interesse dos grupos empresariais é garantir que os futuros trabalhadores tenham, ao mesmo tempo, atitude e subserviência. Sua proposta de desvincular o conhecimento da instituição escolar objetiva, de modo velado, a manutenção do *status quo* através de uma educação profissional para a submissão proativa do trabalhador ao capital. O mais interessante é que em suas inúmeras organizações sociais, culturais e sem fins lucrativos para atuação na educação informal, os programas sociais recebem nomes como “programa de educação emancipatória”. Termos como emancipação ou liberdade, presentes em tais programas, referem-se à libertação dos jovens das amarras da vinculação trabalhista com suas leis que conferem direitos e benefícios aos trabalhadores. É a proposta de educação para adaptação dos jovens a novos modelos de exploração do trabalho em um “absoluto inverso de qualquer sentido crítico que seria a libertação em relação a qualquer forma de exploração, alienação e dominação” (Catini, 2021, p. 110).

Diferentemente dessas propostas, nossa visão de emancipação está ligada à formação do pensamento crítico, conforme defendido por Freire (2019) e pelos teóricos da perspectiva histórico-cultural. O objetivo é desenvolver as funções mentais superiores que possibilitam o pensamento abstrato, a ação voluntária e planejada e o juízo. É nesse sentido que os modelos educativos – sobre os quais discorreremos – utilizados pelo *design de software* pecam.

Outra tese que devemos rejeitar à luz de nossos experimentos diz respeito à ideia de que as funções intelectuais superiores se desenvolvem no processo de adestramento da criança e que todas as formas qualitativamente distintas de

---

<sup>26</sup> Substituímos a palavra homem do texto original por seres humanos.

comportamento são mudanças do mesmo tipo de um texto que é lembrado ao ser repetido<sup>27</sup> (Vigotski, 2017, p. 33, tradução nossa).

Se o modelo de repetição não produz conhecimento e se o simples adestramento ou condicionamento da criança (Vigotski, 2017) não garante o desenvolvimento das funções superiores, não deveríamos tentar outro modelo? Por isso, nossa pesquisa buscou também nas experiências de Freinet (1974; 1998) uma proposta de uso tecnológico crítico. Concordamos com Goés (1997), também, sobre a necessidade de aprofundamento na perspectiva histórico-cultural para uma melhor compreensão dos pressupostos e das formulações teóricas. Foi a partir desse aprofundamento que conseguimos perceber a necessidade de analisar para além da mediação do professor, a mediação presente nas próprias tecnologias digitais de informação e comunicação.

Os produtos da ação instrumental, ação técnica e semiótica, que constituem o campo da cultura, têm a particularidade de permanecerem ligados ao homem, seu criador, mesmo se, ao serem criados, adquirirem uma autonomia relativa. O alto grau de automação alcançado pela tecnologia, o que permite falar em “máquinas inteligentes”, não autoriza a descartar a função do homem de “piloto” dessas máquinas. A autonomia plena da “máquina inteligente” constituiria, provavelmente, um caso novo de evolução da matéria (Pino, 2003, p. 288).

Quando Pino (2003) fala da função de piloto das tecnologias, está se referindo à impossibilidade da operação dessas máquinas sem qualquer mediação. Mesmo que os computadores executem as funções sozinhos, eles o fazem por meio de algoritmos programados previamente. É necessário notar que, diferentemente de outras ferramentas externas, cuja simbologia está vinculada à sua finalidade, as TDIC incorporam a dimensão semiótica e seu processo de confecção/programação une, além dos sistemas de símbolos, certos conjuntos de ideias e objetivos próprios. Ao analisar a mediação na escola, sob a óptica da perspectiva histórico-cultural, então, percebemos a necessidade de observar tanto a mediação do professor, relacionada a um conjunto de objetivos particulares, quanto a mediação dos instrumentos digitais por meio das chamadas *affordances*.

Em algumas das oficinas que realizamos, pudemos perceber que a mediação do *design* de um jogo, que em geral consegue comunicar seus objetivos e sua linguagem, pode levar um tempo e uma quantidade de erros e acertos até que seja compreendida. Esse tempo

---

<sup>27</sup> No original: “Otra tesis que debemos rechazar a la luz de nuestros experimentos es la opinión de que las funciones intelectuales superiores se desarrollan en el proceso de adiestramiento del niño y que todas las cualitativamente distintas formas de comportamiento son cambios del mismo tipo que los del texto recordado cuando lo repetimos.”

diminui quando alguém, que já decifrou a linguagem, explica e demonstra o processo para quem não entendeu. A proposta da Oficina 4 era jogar o jogo *Gartic Online* para explicitar a existência de diferentes linguagens e, depois, permitir-nos refletir especificamente sobre a linguagem humana e a do computador. O *Gartic* parece uma versão digital do jogo *Imagem e Ação* em que, ao receber uma palavra, um jogador deve fazer mímicas ou desenhos que levem seus parceiros a descobrirem a palavra. O desafio está na impossibilidade de falar a palavra ou de dar dicas verbalmente. No caso do *Gartic*, o jogador deve desenhar uma, de duas palavras que lhe são sugeridas, para que seus colegas tentem adivinhar.

#### **Oficina 4, encontro 2 - Nossas linguagens e a linguagem do computador**

Presencial (pesquisador *online*) - gravação em vídeo

Alguns alunos pareceram entender a dinâmica, enquanto outros reclamaram que mesmo quando o colega acertava o objeto que eles haviam pensado em desenhar, a pontuação não estava aparecendo. Então, o professor, que estava próximo dos alunos, percebeu que eles estavam fazendo algo de errado e foi para perto observar.

(11:02) Pesq.: Pode continuar desenhando, viu... Luana

(11:13) Prof. Antônio: Ô Daniel, acho que ... deixa eu só falar pra todo mundo...

(11:15) Prof. Antônio: Tá... vai aparecer, na vez da pessoa, uma palavra do lado esquerdo e uma palavra do lado direito.

(11:22) Prof. Antônio: Você escolhe a palavra que você quer e você tem que desenhar aquilo, tá?

(11:27) Prof. Antônio: Não é desenhar qualquer coisa.

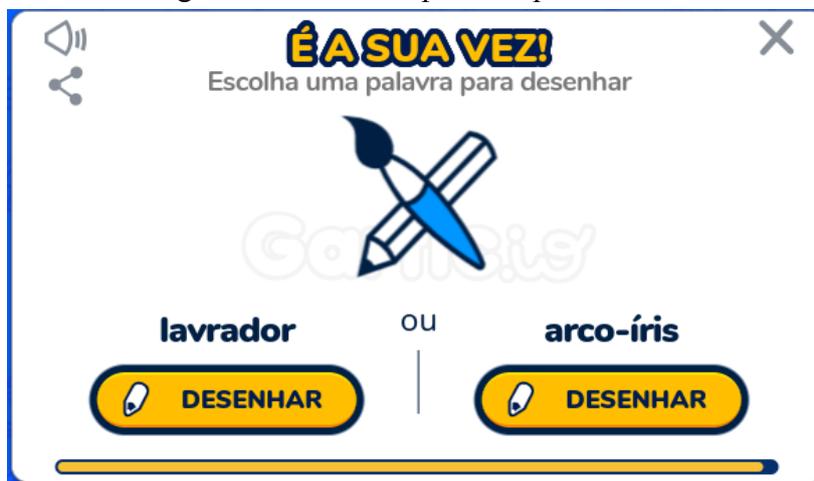
(11:37) Pesq: Ah, legal! Vai para outra pessoa agora. Vamos ver quem vai agora.

Em um primeiro momento, deixamos que os alunos comesçassem a jogar, confiando na ideia do *design* intuitivo. Alguns alunos, porém, queixaram-se de que tinham acertado a palavra em uma primeira tentativa, mas que o sistema não lhes deu pontos. O professor, que estava junto aos alunos, observou como eles estavam interagindo e fez uma intervenção, explicando como o jogo deveria funcionar. Sua mediação acelerou a compreensão do jogo que, entendemos, ocorreria no processo de tentativa e erro.

Buscando entender a mediação própria do jogo, vamos analisar as *affordances* para melhor visualizar como os *designers* planejaram as ações e como apresentam visualmente o que

e como os usuários podem atuar. Conforme podemos ver na Imagem 7, há palavras e desenhos organizados com mais ou menos destaque na tela.

Imagem 7: Escolha da palavra que será desenhada



Descrição da imagem: recorte da tela do jogo *Gartic*. Em um retângulo de fundo branco, estão dispostos alguns elementos bem destacados. O título diz: **É A SUA VEZ**, em letras maiúsculas amarelas e contorno azul. Há um desenho de um lápis e um pincel formando um X no centro. Abaixo, aparecem ladeadas as palavras LAVRADOR e ARCO-ÍRIS e, abaixo de cada palavra, há um botão amarelo com o comando DESENHAR.

Fonte: <https://gartic.com.br>.

O sistema oferece ao usuário a opção de escolher entre duas palavras. Para garantir a escolha em um tempo específico, o jogador deve clicar em um dos botões DESENHAR. Para observar a mediação presente nas *affordances* da tela, tentamos traduzir o que percebemos. Como se trata apenas de nossa interpretação a partir do estudo de IHC, pode haver outros elementos indicativos de ações a serem tomadas ou aprendidas:

- O título é um dos elementos mais chamativos, porque deve indicar ao usuário que é a vez dele de desenhar para que os colegas adivinhem;
- O ícone com lápis e pincel reforça a ideia do desenho;
- As duas palavras que o jogador pode escolher estão alinhadas e em destaque, separadas pela palavra OU, que denota alternativa;
- Os itens de maior destaque na tela são os botões DESENHAR, que o jogador deve clicar para iniciar. Eles têm o formato característico de outros botões conhecidos pelos usuários e são grandes e coloridos;
- A associação por proximidade ajuda a perceber que, embora os botões sejam iguais, cada um deles se refere a uma das palavras que se pode escolher; e
- Há uma barra que se esvazia para indicar o passar do tempo e deixar claro quanto ainda resta para o usuário desenhar.

Os elementos em destaque são os mais importantes, pois indicam ao usuário que é a vez dele, quais palavras ele pode escolher e onde ele deve clicar para prosseguir. O maior destaque, como podemos observar, não está nas palavras que se pode escolher, mas no título que indica a vez de jogar, no ícone que indica que se joga desenhando e nos botões, que é onde o usuário precisa clicar. Com isso, o *designer* medeia, ou seja, indica ao usuário o que fazer. Parece mais importante que o usuário saiba onde clicar do que a palavra que ele deve escolher, o que indica uma prevalência da técnica sobre o entendimento. O formato de botão, já conhecido pelo usuário, sugere o clique e “atrai” a ação do usuário. Ao aproximar o cursor do botão, aquele muda do desenho de uma seta para uma mãozinha com o indicador esticado, confirmando que é onde se pode/deve clicar. Duas outras características da mediação que nos chamam atenção têm a ver com o caráter restritivo. O usuário só pode clicar nos botões para prosseguir ou pode clicar no X e desistir. Embora o usuário tenha um minuto para desenhar, se ele não escolher a palavra que vai desenhar em dez segundos, perde a vez. Na primeira jogada, isso pode dar um susto no usuário que esperava mais tempo, porque a barra ainda estava no começo, mas, por tentativa e erro, o usuário descobre que não tem muito tempo para pensar. Ele deve escolher rápido, sem pensar muito e começar a desenhar tão logo a escolha tenha sido feita.

Os demais jogadores devem adivinhar a palavra escolhida, interpretando o desenho e escrevendo sua hipótese em um campo determinado. Se a palavra digitada por quem adivinha for exatamente a que foi escolhida por quem está desenhando, os dois ganham pontos. A barra de tempo indica o que a mediação quer comunicar: que não há muito tempo para pensar, deve-se fazer as tentativas rapidamente. O senso de urgência induz a associações rápidas, reativas. Esse aspecto da mediação nos faz crer que o jogo privilegia o aprendizado por tentativa e erro, como estava acontecendo com os alunos na oficina que descrevemos. O destaque menor das palavras que devem ser escolhidas e maior para os botões que devem ser clicados, além do pouco tempo para decidir, parece corroborar essa ideia. Os alunos conseguiram realizar toda a parte mecânica do jogo: clicaram no botão DESENHAR, desenharam o melhor que puderam e os colegas tentaram adivinhar, escrevendo suas hipóteses no campo adequado. Passados os dez segundos, o usuário perdia a chance e o desenho passava para outro aluno. Talvez eles tenham conseguido fazer a parte mecânica, pois o botão grande leva os usuários a entenderem exatamente o que devem fazer (e que devem fazê-lo rapidamente). Mas, ao fazer o que o sistema os induzia de forma rápida, talvez não conseguissem atentar, nas primeiras tentativas, para a palavra que estavam escolhendo. Em uma segunda tentativa, conhecendo os botões que devem ser clicados, a atenção se dirigiria às outras *affordances*. Todos os elementos parecem ter sido

pensados para uma aprendizagem rápida da mecânica do jogo, mesmo que a compreensão consciente ficasse relegada ao segundo plano.

Como o computador só faz o que foi programado para fazer, todas as ações e interações tiveram que ser planejadas anteriormente. A interpretação que o *designer* faz das ações do usuário, a forma que decide direcioná-lo às operações adequadas (Barbosa, 2010) ou até mesmo a forma como decide influenciá-lo a fazer o que planejou (Fogg, 2003) estão pré-programadas de acordo com o roteiro planejado pelos *designers*. Se a compreensão do jogo pelos alunos, para além da mecânica, não estava acontecendo, foi porque esse aspecto não foi privilegiado pelo *design*. Isso nos mostra como todas as ações são mediadas socialmente, ainda que o programador não esteja presente quando o usuário interage com o sistema. A mediação ocorre pela linguagem que carrega as intenções, ideologias e até mesmo o controle da conduta. Quando Fogg (2003) sugere o modelo baseado em motivação-habilidade-gatilho, sua proposta só pode ser realizada por meio de símbolos para influenciar o comportamento dos usuários.

Durante a oficina, a forma de mediação do jogo foi diferente das mediações do professor e do pesquisador. Enquanto o jogo levava a respostas rápidas e menos elaboradas, privilegiando a diversão e a adequação à mecânica do jogo, o professor buscou ajudar os alunos a compreenderem o que estavam fazendo e o pesquisador buscou contextualizar as linguagens utilizadas para conscientizar os alunos do processo. Objetivos diferentes levaram a formas diferentes de mediação. Ao utilizar as TDIC na Educação, isso não pode ser ignorado, especialmente quando o principal objetivo das produtoras de conteúdo e tecnologia comerciais é o lucro.

Na situação descrita, embora nossa escolha de atuar com o jogo tivesse o objetivo apenas de engajar os estudantes para fazer a reflexão sobre as formas de linguagem, e não de analisar as *affordances*, o processo foi bastante elucidativo sobre a mediação das TDIC. Especialmente, pois, de acordo com Rocha e Baranauskas (2003), mesmo no campo da IHC, há pesquisadores que defendem que o usuário deve ter mais poder e liberdade. Que essa seria a direção certa, ou seja, a meta do *design* de sistemas.

De acordo com Brenda Laurel a "direção correta" é aquela que leva o usuário a ter mais poder. Por exemplo, uma nova versão de um editor de textos comumente oferece o dobro de opções que a versão anterior. E com isso se espera que o usuário possa customizar melhor seu uso e conseguir atingir objetivos mais complexos (Rocha; Baranauskas, 2003, p. 7).

Para conferir mais poder aos usuários, os sistemas devem ser mais complexos e os usuários precisam aprender a usá-los e a adequá-los (customização) às suas necessidades,

compreendendo suas funções e linguagem. Um sistema mais complexo é mais caro e traz, conseqüentemente, conflitos de interesse com relação aos objetivos dos usuários. Por isso, ao planejar atividades com TDIC, devemos avaliar se os objetivos específicos das ferramentas podem atrapalhar o processo e como fazer uma mediação adequada para não negligenciar os objetivos educacionais. Se nossa busca é por uma educação libertadora do pensamento, a elaboração conceitual é importante, assim como a possibilidade de escolher (Vigotski, 2000a; 2017). Isso exige elaboração própria em um processo de mediação dialógica. Tendo em vista as limitações dos aplicativos e *softwares*, principalmente por conta de seus objetivos, sua utilização incrementa a necessidade de atenção do professor.

Os sistemas computacionais são construídos para sempre executarem um conjunto predefinido de instruções. Tudo o que um sistema é capaz de fazer foi definido na sua construção. Conseqüentemente, os sistemas sempre “interpretam” as ações do usuário de uma forma predefinida. Isso traz grandes dificuldades para os sistemas lidarem com a criatividade e a reinterpretação das coisas pelas pessoas (Barbosa; Silva, 2010, p. 8).

Se o modelo atual de *design* de sistemas não propicia uma liberdade de criação e interpretação por parte dos usuários, conforme afirmação de Barbosa e Silva (2010), esse *design* não está na direção adequada sugerida por Rocha e Baranauskas (2003), para conferir mais liberdade. No caso dos estudantes que necessitam de uma elaboração conceitual própria, de uma construção interna dos conhecimentos a partir de sua própria interpretação, as preocupações se ampliam. Será que o professor terá que redobrar sua vigília para garantir uma mediação capaz de garantir os processos de apropriação e de desenvolvimento dos/aos estudantes, enquanto os sistemas computacionais cuja atuação promissora deveria “resolver” os problemas da Educação serão mais um empecilho à qualidade do ensino?

## 6. Considerações finais

Inicialmente, é importante ressaltar que, apesar dos questionamentos e das críticas colocadas neste trabalho, não temos qualquer intenção de demonizar as TDIC ou sua utilização nas escolas. Acreditamos, assim como outros educadores, que há inúmeras vantagens e possibilidades de utilização que favorecem a reprodução, a comunicação, as pesquisas e as traduções, as simulações e as atividades interativas e, principalmente, possibilitam a produção autoral e a apropriação pelos alunos dos processos e dos modos culturais de utilização das tecnologias. Nossa busca, tanto no início quanto ao final desta pesquisa, segue no sentido de encontrar formas de utilização e de apropriação críticas das inovações tecnológicas. Os questionamentos preexistentes e as críticas que foram surgindo se relacionam, principalmente, ao conflito entre os objetivos de uma Educação crítica, libertadora, que busca reflexão e os objetivos de grupos empresariais e de produtores de tecnologia que, na ânsia pelo lucro, transformam qualquer atividade em mercadoria, inclusive aquelas de suma importância como a Educação.

O gozo da mercadoria se torna a forma social dominante do prazer dos sentidos e do espírito. Exceto quando contam com uma célula familiar protetora, os jovens são facilmente desviados da satisfação intelectual pela “socialização-atomização” mercantil e, por isso, é mais difícil que adiram à cultura transmitida pela escola. Na sociedade de mercado, o consumo vem à frente da instrução (Laval, 2019, p. 21).

Ocorre que, na ânsia pelo lucro e pela acumulação do capital, tudo vira mercadoria e tem seus princípios deturpados. Os objetivos sérios relacionados à sobrevivência e ao bem-estar da humanidade como a alimentação, o acesso a cuidados médicos ou a preservação do meio ambiente são deixados de lado, ainda que sejam constantemente utilizados para justificar toda e qualquer decisão empresarial ou política pública, incluindo a produção de armamentos e foguetes e o desmantelamento de órgãos e sistemas de segurança ambiental. O mesmo ocorre com a Educação Pública brasileira que sofre o assédio constante de grupos empresariais (Freitas, 2012; 2014) sob a pretensa busca de qualidade. Alegando grande preocupação com a aprendizagem e com os estudantes, tais grupos tentam desmoralizar o ensino público e o trabalho dos professores sem, contudo, revelar que o verdadeiro problema está muito mais relacionado à desigualdade e à falta de acesso geradas pelo modelo de acumulação que defendem e com o qual se beneficiam.

Em busca de controle do processo pedagógico (Freitas, 2014) e, obviamente, dos rendimentos desse trabalho, os reformadores empresariais da educação se oferecem para resolver os problemas que tanto se esforçam para evidenciar. Entre as soluções, além de propor modelos de gestão empresarial baseados em sua alegada expertise, também aparecem as consultorias, os materiais didáticos e a venda de tecnologia. Tendo em vista que as TDIC podem, de fato, auxiliar os processos de ensino, mas que também estão a serviço dos mesmos grupos empresariais que buscam transformar o ensino em mercadoria e que “A promoção dessas tecnologias vai ao encontro das preocupações dos que querem reorganizar o ensino eliminando o cara a cara entre professor e aluno” (Laval, 2019, p. 221-222), seria ingenuidade apenas aceitá-las como solução milagrosa para as questões educacionais.

Em nossa pesquisa, pretendíamos estudar a mediação dos professores e como eles poderiam conciliar as TDIC em suas práticas de ensino. O plano inicial de participar das aulas por algum tempo, de elaborar as oficinas e depois de acompanhá-las presencialmente para uma análise mais detalhada do processo de desenvolvimento não foi possível. A pandemia de Covid-19 se abateu sobre nós logo no início da pesquisa e, juntamente com as implicações sérias à Educação, também ajudou a evidenciar problemas relacionados às condições concretas de falta de acesso às estruturas de ensino e às lacunas próprias das tecnologias educacionais que alguns grupos anunciavam como solucionadoras definitivas do problema. Ao mesmo tempo em que o isolamento imperativo relegou o ensino para a esfera familiar (Dias; Smolka, 2021), impedindo o contato dos alunos com seus professores, a inadequação das propostas educacionais inovadoras às necessidades pedagógicas dos alunos (Nóvoa; Alvim, 2021) salientou a incapacidade das TDIC de resolver os problemas da Educação.

A grande desigualdade socioeconômica brasileira impediu que muitas crianças em isolamento tivessem acesso a qualquer educação e transformou o trabalho dos profissionais da área, por um tempo, em ajuda humanitária na busca por cestas básicas, por exemplo. Isso porque os *smartphones* e a rede de banda-larga são caros e estão ausentes em quase 50% dos domicílios no Brasil, embora as estatísticas mostrem um acesso de quase 80% (Castro; Nogueira, 2022). O acesso a dados existe, o problema é que somente para o uso de alguns aplicativos subsidiados. Aquelas crianças que tiveram acesso a aulas *online* e recursos tiveram que contar, ainda, com a mediação da família, pois a comunicação não permitia um contato próximo nem as trocas ricas que ocorrem com professores e colegas nas salas de aula. As aulas *online* nos mostraram como estamos longe de uma interação adequada a distância, mesmo com os melhores recursos computacionais. Com a comunicação não verbal comprometida por vergonha, pouca intimidade

ou desinteresse, mantendo os alunos em silêncio e com as câmeras fechadas, a interação não acontece.

Todavia, o necessário isolamento social trouxe, também, a possibilidade de observar três aspectos bastante relevantes para nosso campo: como ocorre o avanço das propostas neoliberais em que as tecnologias muitas vezes surgem como soluções mágicas; como a grande desigualdade social afeta o processo educativo, ainda que não seja considerada em muitas avaliações; e como as tecnologias por si só não foram capazes de garantir um processo educativo satisfatório, apesar das constantes afirmações a respeito dos ganhos que teríamos ao adotar as TDIC.

Na realidade, esses ganhos tão frequentemente citados nem sempre acontecem e, ademais, não constituem o interesse propriamente escolar de seu uso. Muitas vezes o tempo de preparação, instalação e acompanhamento exigido pela alta tecnologia se revela mais oneroso que os métodos tradicionais. Enquanto os industriais visam a um mercado de massa para produtos padronizados segundo processos industriais, os professores seguem uma lógica pedagógica que tem ritmos e razões próprios (Laval, 2019, p. 222).

Mesmo com os esforços dos professores de escolas particulares e públicas para conhecer e utilizar plataformas digitais de comunicação, de produção e de compartilhamento de materiais, as promessas de ganho citadas pelo autor francês ficaram aquém do esperado, dado que mesmo “os professores inovadores, apesar das boas intenções, não podem mudar sozinhos o que as políticas não desejam mudar, ou seja, a crescente desigualdade social na sociedade de mercado” (Laval, 2019, p. 219). A apropriação forçada das tecnologias pelos professores, já que o modo de acesso possível só se dava através dos aplicativos, não surtiu os efeitos prometidos e os docentes acabaram por selecionar somente os aplicativos que de fato auxiliavam o processo de ensino. Todo esse esforço nos pareceu estar além de um simples contato profissional dos professores com os alunos. Tivemos, também, a impressão de que havia um interesse genuíno pelo bem-estar dos alunos, pois as relações de ensino demandam afeto, preocupação com os educandos e uma relação que não é só intelectual. A complexidade da sala de aula ficou evidente e conseguimos, por meio da perspectiva histórico-cultural, observar como ela se dá: nas relações fora da escola, nas afirmações de senso comum, nas crenças e visões trazidas de casa, nas trocas feitas na sala de aula, nas angústias e necessidades físicas e emocionais dos estudantes, nas angústias e necessidades físicas e emocionais dos professores. Como nossa pesquisa buscava um uso contextualizado das TDIC, a ideia freinetiana de uma Educação do Trabalho (Freinet, 1998) associada à apropriação das inovações técnicas contribuiu para propor oficinas que pudessem levar à reflexão sobre as próprias tecnologias.

O aprendizado que faz mais sentido para Freinet está relacionado à possibilidade de contribuir e participar da vida da comunidade de modo a não se apartar dela. A pedagogia freinetiana reconhece que a escola não pode se separar da sociedade e do contexto maior em que está inserida e nem escapar de seus condicionamentos. Ainda que sua prática tenha apontado para um retorno a aspectos da natureza ou que seu modelo de educação tenha sido nomeado de “métodos naturais”, sua concepção é claramente social e baseada no materialismo histórico dialético.

Com relação à aprendizagem, é particularmente interessante tentar analisar as relações que Freinet estabelece entre ela e a natureza. Partindo da observação da maneira como, segundo ele, a natureza procede nas suas transformações (por ensaio e erro, num imenso e constante "tatear") preconiza um tipo de ensino baseado na pesquisa. É o que ele chama de "método natural". A antinomia aparente destes dois termos esconde toda uma concepção da aprendizagem: para ele, por exemplo, a criança aprende "naturalmente" a falar, (como que movida por uma lei da natureza), sem aprender de cor regras prévias, sem métodos preestabelecidos, se autocorrigindo, **a partir da observação dos modelos que estão à sua volta e das intervenções de sua mãe** (Oliveira, 1995, p. 96, grifos nossos).

A perspectiva “naturalista” freinetiana é complexa e multifacetada, mas coerente. Freinet não segue a ideia do desenvolvimento biológico, conforme defendido pelas correntes naturalistas ou correntes espontaneístas de sua época. Ao utilizar o termo “natural”, opõe-se à concepção de uma escola que objetiva preparar artificialmente as crianças para a vida, enquanto propõe aos professores um papel organizador da aprendizagem em situações e produções reais e socialmente significativas. Sua função principal seria criar possibilidades e abrir perspectivas para encorajar uma tendência “natural” das crianças de se desenvolverem, observando e refletindo sobre a natureza, sobre a comunidade e sobre o trabalho. O papel do professor parece secundário, já que a criança deve construir o próprio conhecimento, mas é essencial e tem caráter mediador, pois é o professor quem pode preparar e promover as situações e cenários de aprendizagem, como a aula passeio, a produção de um jornal escolar ou de um filme. Além disso, ao professor cabe auxiliar no processo de apropriação cultural durante produções coletivas a partir dos interesses dos estudantes. O processo “natural” de Freinet pressupõe a importância do meio, quando, por exemplo, a criança aprende a falar “a partir da observação dos modelos que estão à sua volta e das **intervenções** de sua mãe” (Oliveira, 1995, p. 96, grifos nossos). Ou seja, a criança aprende a falar dentro de um modelo cultural e contando com a mediação da mãe, assim como o professor deverá propor contextos culturais de apropriação cultural e mediar a elaboração dos conceitos científicos. Graças à importância da mediação para

Freinet, pudemos pensar nas oficinas dialogando com a perspectiva histórico-cultural que permeou todo o trabalho.

Em nossa pesquisa, a proposta de apropriação de Freinet (1998) foi essencial para auxiliar na composição de oficinas contextualizadas e para propor a reflexão a respeito dos conceitos e das ferramentas tecnológicas utilizadas. Longe das abordagens puramente técnicas, como aquelas preconizadas pelos grupos empresariais que pressionam pela atualização tecnológica da escola, nosso propósito foi desvelar o funcionamento das TDIC e valorizar o trabalho colaborativo, as relações sociais e a mediação dos professores durante a elaboração conceitual. Como afirmava Freinet (1998), não devemos ficar alheios aos avanços tecnológicos, pois eles não vão desaparecer e deixar de influenciar nossas escolhas e nosso aprendizado. É preciso compreender as possibilidades de uso e pensar formas de apropriação críticas das TDIC no contexto escolar de forma a considerar os objetivos e os interesses da Educação, tendo em vista as implicações das técnicas e dos instrumentos modernos e o modo como podem afetar o desenvolvimento.

A diferença entre os objetivos dos professores e as finalidades das ferramentas computacionais também se mostrou um fator importante, especialmente quando consideramos as ferramentas comerciais, tendo em vista que “uma ferramenta de comunicação nunca é neutra, sobretudo se tende a reduzir todo saber a um conjunto de informações, como afirmam seus partidários” (Laval, 2019, p. 221). Em nossa escolha de recursos, então, buscamos valorizar aplicativos mais complexos como o *Google Maps* e Planilhas, ou com objetivos e aplicações educacionais como o *Geogebra* e as simulações do laboratório “*Phet*” da Universidade do Colorado, entendendo que os objetivos têm um impacto no processo e na interação.

Em vez de nos concentrarmos em explicações simplistas que culpam os professores ou os alunos por um eventual fracasso escolar ou pelo insucesso/demora na adoção de TDIC pela Escola, ao considerarmos a complexidade das relações sociais, o conhecimento prévio dos estudantes, os diferentes discursos envolvidos e darmos importância aos interesses dos estudantes, às suas condições, necessidades e dificuldades concretas, pudemos ter um melhor entendimento do processo de aprendizagem. Pudemos também explorar vários benefícios das TDIC nas atividades, sem adotar abordagens empresariais empacotadas ou modelos fechados que muitas vezes só objetivam o lucro. Obviamente, essa adoção tecnológica dependeu de uma avaliação das possibilidades das ferramentas e da apropriação dos professores, responsáveis pela mediação dos conceitos e dos conteúdos formais.

A perspectiva histórico-cultural nos possibilitou aprofundar a questão das relações sociais, da mediação e da constituição dos sujeitos a partir do uso das TDIC como prática

cultural. Concordando com a ideia de um papel ativo, ou melhor, interativo dos estudantes nas relações e na construção do conhecimento. Com isso, pudemos apontar as diferenças entre as abordagens meramente técnicas ou baseadas em uma utilização espontânea e perceber que o uso de plataformas educacionais dá mais ênfase à repetição de conceitos do que à interação e à elaboração própria.

A tecnologia determina não só as novas formas de ensinar como também, mais profundamente, as novas formas de “pensar”, um pensar que, nesse caso, se identifica mais que nunca com um “fazer” e com um “comunicar-se” no espaço virtual, e é a mais perfeita continuação do novo ambiente profissional. Se, como diz Manuel Castells, “a criação, o tratamento e a transmissão da informação tornaram-se as fontes primárias da produtividade”[48], conviria que a escola fizesse dessas novas competências exigidas pelas empresas a primeira de suas prioridades (Laval, 2019, p. 221).

Pudemos analisar, também, como esses interesses comerciais, que tanto diferem dos interesses da Educação, acabam por influenciar um modelo de produto que, em vez de liberdade, utiliza-se de estratégias de *design* para induzir comportamentos impensados através de uma mediação planejada minuciosamente. O uso intuitivo, que insistimos em chamar de uso dirigido para evidenciar seu caráter mediador, parece-nos ir na contramão do uso que verdadeiramente nos interessa: o uso intencional e consciente. Para que as tecnologias ajudem de fato a Educação, não basta um uso ativo dos estudantes, é necessário que os professores estejam atentos aos objetivos das ferramentas e reflitam sobre os conflitos que podem ocorrer, para que não ocorram casos como o relatado pelo próprio Prensky (2007) ao apontar para uma lacuna percebida pelos professores: a perda na capacidade de reflexão.

Ainda assim, frequentemente ouvimos dos professores sobre os crescentes problemas de leitura e raciocínio que seus alunos têm. O que dizer sobre isso? Será que algo se perdeu no processo de “reprogramação” dos nativos digitais? Uma área chave que parece ter sido afetada é a reflexão. A reflexão é o que nos possibilita, segundo muitos teóricos, fazer generalizações à medida que criamos "modelos mentais" de nossa experiência. É de muitas formas, o processo de "aprender pela experiência". Em nosso mundo acelerado, há cada vez menos tempo e oportunidade para reflexão e esse desenvolvimento preocupa muitas pessoas (Prensky, 2012a, p. 80, tradução nossa)<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> No original: “Still, we often hear from teachers about increasing problems their students have with reading and thinking. What about this? Has anything been lost in the Digital Natives ‘reprogramming’ process? One key area that appears to have been affected is reflection. Reflection is what enables us, according to many theorists, to generalize, as we create ‘mental models’ from our experience. It is, in many ways, the process of ‘learning from experience’. In our twitch-speed world, there is less and less time and opportunity for reflection, and this development concerns many people.”

Talvez o problema de reflexão apontado por Prensky (2007) se relacione à falta de elaboração dos conceitos e a uma valorização da técnica sem uma reflexão sobre a prática. Se os “nativos digitais” não estão desenvolvendo os conceitos de forma satisfatória, não estaria o atual modo de uso das TDIC – vinculado a tarefas simples, ao entretenimento e ao uso intuitivo/dirigido – afetando suas formulações e o desenvolvimento de seu pensamento? Esse aspecto nos levou a pensar sobre a produção dos *softwares* e dos sistemas para uso educacional.

De acordo com Rocha e Baranauskas (2003), uma boa interface de *software* é aquela que garante mais graus de liberdade e que confere mais poder ao usuário de forma a permitir um uso mais personalizado. Para conferir mais poder, no entanto, os programas e as ferramentas devem ter mais funções e possibilitar a realização de tarefas cada vez mais complexas. Tais ferramentas mais complexas dificilmente serão apreendidas sem mediação e uma ferramenta por si só não daria conta desse processo. Os modelos, pensados dentro da lógica de consumo, que dirigem o uso e colocam os jovens no papel de meros consumidores de produtos prontos, talvez atrapalhem o processo de desenvolvimento. O melhor cenário de uso das TDIC na Educação seria o uso de sistemas mais flexíveis, mais facilmente adaptáveis às necessidades de professores e alunos com o objetivo de construir, reinterpretar e compartilhar conhecimentos.

Uma possibilidade, também, seria a produção de sistemas e aplicativos, pela própria área de Educação, utilizando conhecimentos da IHC e do *design*, mas com participação ativa dos profissionais da educação para que tais sistemas sigam princípios estabelecidos por bases teóricas da Educação e atendam suas necessidades. Enquanto isso não é possível ou viável, é necessário que o uso, para qualquer fim, seja crítico e não meramente técnico, já que todo uso técnico pressupõe uma apropriação muitas vezes involuntária de características e ideias planejadas por alguém. É preciso refletir sobre os fins, sobre os meios e sobre os porquês de utilizar as TDIC, considerando diferentes pontos de vista.

Por fim, como proposta para futuros desdobramentos, entendemos que essa ideia de produção de TDIC voltadas aos objetivos da Educação seja um caminho importante a ser considerado. Nossa proposta seria a retomada dos estudos de Castells (2000; 2003) a respeito do processo de desenvolvimento das tecnologias digitais de informação e comunicação. Esse desenvolvimento, aparentemente oriundo do investimento do capital empresarial, foi, na verdade, resultado de uma combinação de fatores que incluíram principalmente a iniciativa governamental norte-americana, a pesquisa acadêmica de várias universidades ao redor do globo e, principalmente, a cultura *hacker*. O esforço foi coordenado pelo governo norte-americano, por meio de seu departamento de defesa e foi executado por diversos grupos

independentes. O capital e a iniciativa empresarial<sup>29</sup> tiveram sua importância também, mas a história de sua participação, vista como central, omite a participação estatal e ofusca a história de cooperação e de compartilhamento de inúmeros estudantes, pesquisadores e funcionários que pouco ou nada lucraram com suas descobertas e criações. A colaboração dos diferentes grupos, ainda que aparentemente desordenada, partiu de uma intenção inicial de desenvolvimento tecnológico do governo norte-americano e se desenvolveu consideravelmente com a ideia de membros da academia e da cultura *hacker* de que o conhecimento deveria ser compartilhado (Castells, 2003). É importante ressaltar que a criação de dispositivos e instrumentos que se tornariam a base da revolução da informação esteve sempre relacionada ao uso e à solução de necessidades específicas, muito mais do que à exploração comercial desses equipamentos. Foi isso o que provocou os grandes avanços, muito embora tais inovações tenham sido privatizadas e apropriadas posteriormente pelos grupos empresariais.

A compreensão do processo histórico que culminou na revolução da informação talvez possa nos mostrar um caminho para a busca por uma produção tecnológica própria, pela apropriação de uma programação que atenda aos interesses da área de Educação.

O processo histórico se inicia com o salto da indústria eletrônica a partir de pesquisas e do financiamento estatal-militar entre 1940 e 1960 (Castells, 2000), graças à bipolarização entre Estados Unidos e União Soviética, países que se destacaram como superpotências com sistemas socioeconômicos e ideologias distintas. A corrida tecnológica na Guerra Fria provocou, no ocidente, um aporte de recursos financeiros para empresas privadas inovadoras, muitas vezes na forma de compra governamental, ainda que as inovações não tivessem aplicação prática imediata. Foi assim que os Estados Unidos conseguiram realizar projetos antes inviáveis como o do transistor de contato, capaz de controlar a corrente elétrica, o que possibilitou, depois, a miniaturização de componentes. Estabelecendo-se na Baía de São Francisco, na Califórnia, o inglês criador do transistor, William Shockley, contratou prodígios nas universidades próximas e passou a pesquisar e produzir transistores com semicondutores de Silício em sua própria empresa. Vários de seus empregados se demitiram para fundar outras empresas, focadas em inovação nos arredores, dando origem a um polo de alta tecnologia e inovação conhecido como Vale do Silício.

Outras invenções importantes foram o Circuito Integrado (CI) e a rede de comunicação Arpanet. O CI é um dispositivo semicondutor de silício que integra diversos

---

<sup>29</sup> Como o objetivo do governo norte-americano era defender e difundir o sistema capitalista, mesmo que o financiamento de pesquisa não partisse diretamente do capital empresarial, este seria o maior beneficiado pelo desenvolvimento tecnológico posterior.

outros circuitos – inclusive transistores – em um único equipamento, ampliando a capacidade de processamento e reduzindo o custo de produção. Os CIs surgiram em 1958, pouco depois do lançamento do primeiro Sputnik soviético e possibilitaram, mais tarde, o desenvolvimento dos microprocessadores, que são circuitos integrados que realizam todas as operações de cálculo e tomada lógica de decisão de um computador. Os norte-americanos, preocupados com o sucesso soviético na corrida espacial, criaram a *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) com dois objetivos: mobilizar recursos de pesquisa, especialmente do mundo universitário, para alcançar superioridade tecnológica militar em relação à União Soviética, e estimular a pesquisa em computação interativa. A rede Arpanet, criada logo depois, tinha o objetivo de possibilitar o compartilhamento *online* de tempo de computação pelos vários centros de computadores e grupos de pesquisa que trabalhavam para o governo. Juntando as tecnologias de diversas empresas, universidades e centros de pesquisa que trabalhavam para diferentes agências governamentais, foi se pavimentando a estrada para o surgimento da *internet*.

As empresas realizavam pesquisas financiadas pelo governo e compartilhavam algumas inovações para fins educacionais, possibilitando que estudantes de diversas faculdades de computação se tornassem peritos e criassem soluções para seus problemas de pesquisa e para necessidades específicas de seus centros de computação. Sistemas operacionais, linguagens de programação, protocolos de comunicação etc. foram criados coletivamente, na busca por soluções para problemas específicos de seus criadores. Com a difusão de versões aprimoradas do sistema operacional Unix, com a criação do modem em 1977, por um grupo de estudantes, e com a integração dos protocolos de comunicação TCP/IP e do programa de troca de arquivos do Unix, surgiu, em 1980, o embrião da *internet* com a conexão de redes fora da coluna vertebral da Arpanet.

A concentração de conhecimentos tecnológicos no Vale do Silício acabaria levando vários inovadores para a região e as tentativas de explorar mercados acabou por criar e popularizar os computadores pessoais em 1976 para além dos entusiastas que tinham a computação como *hobby*. Entretanto, as inovações não vinham somente dali. A partir daquela iniciativa governamental e de seu modelo de investimento em inovação, diversas empresas estabeleceram forte relação com a pesquisa universitária e várias universidades criaram incubadoras de empresas que deveriam facilitar o processo de exploração comercial das invenções. Acontece que as universidades e as comunidades de usuários se fundaram a partir de uma cultura de compartilhamento e de trabalho colaborativo. Como o objetivo das empresas era o lucro, a criação de inovações tecnológicas precisava gerar patentes que restringissem o uso das novas tecnologias a licenças pagas, possibilitando sua exploração comercial.

Muitos pesquisadores, funcionários de empresas e estudantes não concordavam com tais restrições, já que muito do conhecimento era compartilhado e fornecido gratuitamente, inclusive fora dos EUA. Isso acabou gerando disputas como a que fez Richard Stallman criar o sistema operacional GNU, que acabaria gerando uma nova cultura entre os especialistas. Quando a AT&T (antiga Bell Labs) resolveu reivindicar direitos de *copyright* pelo uso do Unix, Richard criou outro sistema operacional, baseado em seu código, e o distribuiu livremente com um tipo novo de licença – o *copyleft* – que permitia que os usuários fizessem qualquer uso não comercial do programa, inclusive modificá-lo, desde que compartilhassem os aperfeiçoamentos com a comunidade. Com isso, foi criada a *Free Software Foundation*, crucial para o compartilhamento de conhecimento e para o surgimento da cultura *hacker*. A cultura *hacker* foi essencial para a aceleração do desenvolvimento norte-americano, já que o modelo corporativo de investimento conservador nem sempre via sentido em algumas tecnologias, do ponto de vista comercial.

Embora a revolução da informação tenha se iniciado nos EUA, a geração de conhecimento e o compartilhamento de informações não estavam restritos àquele país. No Japão, por exemplo, após a reestruturação, o Estado assumiu a coordenação de estratégias de inovação tecnológica, inclusive licenciando produtos norte-americanos e aperfeiçoando-os de modo que o país alcançou lugar de destaque com sua indústria eletrônica e de informática. A *world wide web*, outra inovação importante, ganhou vida graças a Tim Berners-Lee, um inglês radicado em Genebra. Tim programou em 1990 um navegador/editor, usando um hipertexto criado por ele com o objetivo de obter e enviar informações de e para qualquer computador conectado, não importando seu sistema operacional ou seu modelo físico. Naquela época, Linus Torvalds, estudante finlandês, decidiu criar uma versão de sistema operacional própria, para rodar em seu computador. Utilizou como base o Minix, um sistema simplificado, baseado no Unix, criado pelo professor holandês Andrew Tanenbaum com o propósito de ensinar programação para seus estudantes na universidade de Vrije, em Amsterdam. Linus distribuiu sua versão com a licença de *software* aberto, criada por Stallman, dando origem ao Linux<sup>30</sup>. Inúmeros usuários e programadores aperfeiçoaram de forma colaborativa o Linux, tornando-o um dos sistemas operacionais mais robustos da atualidade. Novamente, fica clara a participação de comunidades não baseadas no lucro e sim no compartilhamento de informações e de tecnologia. As comunidades de entusiastas do Unix e do Linux foram tão importantes que, em

---

<sup>30</sup> O nome inicial seria Freax, mas um amigo de Linus sugeriu misturar Linus e Unix. Embora tenha considerado o nome um tanto egocêntrico, depois de um ano, Linus acabou consentindo.

2001, 60% da *internet* estava baseada em servidores Apache – outro sistema originado do Unix. O nome Apache, referência aos nativos norte-americanos, associa a resistência dos grupos de *software* livre aos ataques dos interesses privados, aludindo à forma como os nativos resistiram aos colonizadores com força e estratégia superior.

Com a crise do capitalismo nos anos 1970, houve uma tentativa de reestruturação, que culminou na desregulamentação dos mercados, em privatizações e em perdas trabalhistas. Tal contexto levaria à privatização da *internet* em 1990, uma rede bastante desenvolvida e globalizada, criada em um processo colaborativo de inúmeras empresas, universidades, estudantes e entusiastas. O modo como a tecnologia de comunicação se desenvolveu, porém, esteve sempre relacionado à solução de problemas específicos, oriundos de seu uso e a questões como liberdade, iniciativa pessoal, compartilhamento e, inclusive, ao valor da própria inovação.

Inspirados pela história da computação, a área de Educação poderia ter seus próprios centros de inovação com o objetivo de criar ferramentas adequadas para o uso nas escolas, não subordinadas ao modelo empresarial e à lógica do lucro. Tendo em vista que uma lição comprovada da história da tecnologia, segundo Castells (2003), é o fato de que os usuários são seus principais produtores e que a transformam e a adaptam ao seu uso, quem melhor do que professores e pesquisadores da área de Educação para produzir as tecnologias que atenderiam a seus interesses? Assim como o projeto da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)<sup>31</sup> que buscou criar uma rede própria para compartilhamento de informações científicas, os centros acadêmicos poderiam desenvolver pesquisas e produzir plataformas, sistemas, simuladores e até mesmo jogos educacionais diversos de forma coletiva, amparados pelos objetivos e bases teóricas sólidas da Educação.

---

<sup>31</sup> A rede do projeto Giga é uma rede óptica, independente das operadoras comerciais, que interconecta as principais universidades e centros de pesquisa do Rio de Janeiro e de São Paulo e se integra à *internet*.

## Referências Bibliográficas

ALVARENGA, Cacilda Encarnação Augusto. Práticas pedagógicas com recursos digitais: instrucionistas ou construtivistas? **Informática na educação: teoria & prática**, v. 21, n. 3, 2018.

ALVES, Lynn; NEVES, Isa Beatriz; SOUZA, Josemar Rodrigues de. Jogos digitais e aprendizagem. *In: I Jornadas Iberoamericanas de Difusión y Capacitación sobre Televisión Digital Interactiva*, 2013.

ALVES, Lynn. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educ. Form. Tecnol**, v. 1, n. 2, p. 3-10, nov. 2008. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edufom/v01n02/v01n02a02.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2024.

ALVES, Lynn. Aprendizagem mediada pelos jogos digitais: delineando design investigativo. *In.: SOUZA, Cláudio Reynaldo; SAMPAIO, Renelson Ribeiro (orgs.). Educação, Tecnologia & Inovação*. Salvador: EDIFBA, 2015. p. 187-208.

ANJOS, Daniela Dias. Experiência docente e desenvolvimento profissional: condições e demandas no trabalho de ensinar. *In.: SMOLKA, Ana Luiza B.; NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta (Orgs.). Questões de desenvolvimento humano*. Práticas e sentidos. Campinas: Mercado das Letras, 2010. p. 129-150.

BARBOSA, Ana Mae. **Arte, educação e cultura**. Portal Domínio Público, 2004. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/mre000079.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2024.

BARBOSA, Simone; SILVA, Bruno. **Interação humano-computador**. São Paulo: Elsevier Brasil, 2010.

BERNAYS, Edward L.; MILLER, Mark Crispin. **Propaganda**. Ig Publishing, 1928.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede. A era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura**. São Paulo: Paz e Terra, v. 1, 2000.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, negócios e a sociedade**. São Paulo: Zahar, 2003.

CASTRO, Daniel; NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta. Como compreender as tecnologias digitais de informação e comunicação e suas potenciais contribuições para o ensino? **Linha Mestra**, v. 16, n. 46, p. 112-121, 2022. Disponível em: [www.lm.alb.org.br/index.php/lm/article/view/1060](http://www.lm.alb.org.br/index.php/lm/article/view/1060). Acesso em: 15 fev. 2024.

CATINI, Carolina de Roig. A educação bancária, "com um Itaú de vantagens". **Germinal: Marxismo e educação em debate**, v. 13, n. 1, p. 90-118, 2021.

CHARLOT, Bernard. **Educação ou barbárie?: uma escolha para a sociedade contemporânea**. São Paulo: Cortez Editora, 2020.

DIAS, Daniele Pampanini; SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. Das (im)Possibilidades de se alfabetizar e investigar em Condições de Isolamento Social. **Revista Brasileira de Alfabetização**, n. 14, p. 228-244, 2021.

DOMINGUES, Celma dos Anjos. **Modos de participação e apropriação de práticas sociais**: um estudo sobre o uso de novas tecnologias por crianças e adolescentes com deficiência visual. Dissertação de Mestrado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Unicamp, Campinas, S.P., 2004. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/328568>. Acesso em: 10 mar. 2024.

DOWBOR, Ladislau. **A era do capital improdutivo**. São Paulo: Autonomia Literária, 2017. Disponível em: [dowbor.org/wp-content/uploads/2012/06/a\\_era\\_do\\_capital\\_improdutivo\\_2\\_impress%C3%A3oV2.pdf](http://dowbor.org/wp-content/uploads/2012/06/a_era_do_capital_improdutivo_2_impress%C3%A3oV2.pdf). Acesso em: 15 fev. 2024.

EZPELETA, Justa.; ROCKWELL, Elsie. **Pesquisa participante**. São Paulo: Cortez, 1989.

FOGG, Brian J. **Persuasive technology**: using computers to change what we think and do. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

FOGG, Brian J. A behavior model for persuasive design. *In.*: **Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology**. New York: Association for Computing Machinery, 2009. p. 1-7.

FONTANA, Roseli Aparecida Cação. **Mediação Pedagógica na sala de aula**. Campinas: Editores Associados, 1996.

FONTANA, Roseli Aparecida Cação. Trabalho e subjetividade. Nos rituais da iniciação, a constituição do ser professora. *In.*: SMOLKA, Ana Luiza B. (Org.) **Relações de Ensino: Análises na perspectiva histórico-cultural**. **Cadernos Cedes** 50, p. 103-119. Campinas: Unicamp. 2000.

FONTANA, Roseli Aparecida Cação. A elaboração conceitual: a dinâmica das interlocuções na sala de aula. *In.*: SMOLKA, Ana Luiza B., GOÉS, Maria Cecília R. (Orgs.). **A linguagem e o outro no espaço escolar**. Campinas: Papyrus, 2001.

FREINET, Célestin. **O jornal escolar**. São Paulo: Estampa, 1974.

FREINET, Célestin. **As técnicas Freinet da Escola Moderna**. Lisboa, Ed. Estampa, 1975.

FREINET, Célestin. **A Educação do Trabalho**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

FREINET, Célestin. **Pedagogia do Bom Senso**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREITAS, Luiz Carlos. Os reformadores empresariais da educação: da desmoralização do magistério à destruição do sistema público de educação. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 33, n. 119, p. 379-404, Jun. 2012. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302012000200004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302012000200004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 05 jun. 2020.

FREITAS, Luiz Carlos. Os reformadores empresariais da educação e a disputa pelo controle do processo pedagógico na escola. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 35, n. 129, p. 1085-1114, out.-dez. 2014. Disponível em: [www.scielo.br/j/es/a/xm7bSyCfyKm64zWGNbdy4Gx](http://www.scielo.br/j/es/a/xm7bSyCfyKm64zWGNbdy4Gx). Acesso em: 05 jun. 2020.

FRIEDRICH, Janette. **Lev Vygotski: mediação, aprendizagem e desenvolvimento: uma leitura filosófica e epistemológica**. Campinas: Mercado de Letras, 2012.

GEE, James Paul. **Situated language and learning: A critique of traditional schooling**. Psychology Press, 2004.

GEE, James Paul. Learning by design: Good video games as learning machines. **E-Learning and Digital Media**, v. 2, n. 1, p. 5-16, 2005.

GOÉS, Maria Cecília. As relações intersubjetivas na construção de conhecimentos. *In.*: SMOLKA, Ana Luiza B., GOÉS, Maria Cecília R. (Orgs.). **A significação nos espaços educacionais: interação social e subjetivação**. Campinas: Papirus, 1997. p.11-28.

GROS, Begoña. Digital games in education: The design of games-based learning environments. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 40, n. 1, p. 23-38, 2007.

KASSAR, Mônica de Carvalho Magalhães. Marcas da história social no discurso de um sujeito: uma contribuição para a discussão a respeito da constituição social da pessoa com deficiência. **Cadernos Cedex**, v. 20, p. 41-54, 2000.

KIRSCHNER, Paul A.; BRUYCKERE, Pedro De. The myths of the digital native and the multitasker. **Teaching and Teacher Education**, v. 67, p. 135-142, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X16306692>. Acesso em: 20 abr. 2024.

KIRRIEMUIR, John; MCFARLANE, Angela. **Use of Computer and Video Games in the Classroom**. In: DIGRA Conf. 2003.

KRUG, Steve. **Don't make me think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability**. Pearson Education India, 2014.

LAPLANE, Adriana. Interação e silêncio na sala de aula. *In.*: SMOLKA, Ana Luiza B. (Org.) **Relações de Ensino: Análises na perspectiva histórico-cultural**. **Cadernos Cedex 50**, p. 55-69, Campinas: Unicamp, 2000.

LAVAL, Christian. **A escola não é uma empresa: o neoliberalismo em ataque ao ensino público**. Tradução de Mariana Echalar. São Paulo: Boitempo editorial, 2019.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. São Paulo: Ed. 34, 1993.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva**. São Paulo: Loyola, 2007.

MACEDO, Maria do Socorro. **Desafios, oportunidades e consequências do ensino remoto no ensino superior, na educação básica e na alfabetização/família**. Palestra proferida na Sessão Especial - Mesa 2, 40ª Reunião Nacional da ANPED, 19 out. 2021. Duração 2h20min13seg. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PZXuU0Gwyfo>. Acesso em: 25 out. 2021.

MISKULIN, Rosana G. S. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria**. Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Unicamp, Campinas, S.P., 1999. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/232997>. Acesso em: 10 mar. 2024.

MISKULIN, Rosana G. S.; PEREZ, Geraldo; SILVA, Mariana da R. C.; MONTREZOR, Camila L.; SANTOS, Cristiane R.; TOON, Eduard; LIBONI FILHO, Paulo A. e SANTANA, Pedro H. O. Identificação e análise das dimensões que permeiam a Utilização das TIC nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação de Professores. **Revista Bolema**, v. 26, ano 19, Rio Claro, 2006.

NASCIMENTO, Paulo Meyer; RAMOS, Daniela Lima; MELO, Adriana A. S.; CASTIONI, Remi. **Acesso domiciliar à internet e ensino remoto durante a pandemia**. Brasília: IPEA, 2020.

NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta. Eu leio, ele lê, nós lemos: processos de negociação na construção da leitura. *In.*: SMOLKA, Ana Luíza B., GOÉS, Maria Cecília R. (Orgs.). **A linguagem e o outro no espaço escolar**. Campinas: Papyrus, 2001.

NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta. **A escolarização e as normas**: produção de sentidos e processos de apropriação. Trabalho apresentado na XXVII Reunião Anual da Anped, Caxambu, 2004.

NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta. As normas e as práticas discursivas nas relações de ensino. *In.*: SMOLKA, Ana Luíza B.; NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta (Orgs.). **Questões de desenvolvimento humano**: práticas e sentidos. Campinas: Mercado das Letras, 2010. p. 57-80.

NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta. Concepções de "trabalho docente": as condições concretas e os discursos das prescrições oficiais. **Educação & Sociedade**, v. 33, p. 1237-1254, 2012.

NORMAN, Donald A. **O design do dia a dia**. Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

NORMAN, Donald A. **O design do futuro**. Tradução de Talita Rodrigues. Rio de Janeiro: Rocco, 2010.

NORMAN, Donald A. **The design of everyday things**: Revised and expanded edition. Basic books, 2013.

NÓVOA, António; ALVIM, Yara Cristina. Os professores depois da pandemia. **Educação & Sociedade**, v. 42, p. e249236, 2021.

**O DILEMA das redes**. Direção de Jeff Orlowski. EUA: Netflix, 2020. Streaming.

OLIVEIRA, Anne Marie Milon; **Célestin Freinet**: Raízes sociais e políticas de uma proposta pedagógica. Rio de Janeiro: Papéis e cópias da Escola de Professores, 1995.

OLIVEIRA, Dalila Andrade. Trabalho docente no Brasil pós-pandêmico: qual o destino dos recursos públicos? **Retratos da Escola**, v. 15, n. 33, p. 713-732, 2021.

PAPERT, Seymour; HAREL, Idit. Situating constructionism. **Constructionism**, Ablex Publishing Corporation, v. 36, n. 2, p. 1-11, 1991.

PINO, Angel S. O social e o cultural na obra de Vigotski. **Educação & Sociedade**. V. 21. P. 45-78. 2000.

PINO, Angel S. Técnica e semiótica na era da informática. **Revista Contrapontos**, v. 3, n. 2, p. 283-296, 2003.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the horizon**, v. 9, n. 5, 2001.

PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. Paragon House, 3rd Edition, 2007.

PRENSKY, Marc. **The role of technology in teaching and the classroom**. Ed. Technology, 2008. Disponível em: [www.marcprensky.com/writing/Prensky-The\\_Role\\_of\\_Technology-ET-11-12-08.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-The_Role_of_Technology-ET-11-12-08.pdf) Acesso em: 28 mai. 2024.

PRENSKY, Marc. **From digital natives to digital wisdom**: Hopeful essays for 21st century learning. Corwin Press, 2012a.

PRENSKY, Marc. **Brain gain: Technology and the quest for digital wisdom**. St. Martin's Press, 2012b.

PRENSKY, Marc. **El mundo necesita un nuevo currículo**. Ediciones SM España, 2015.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

ROCHA, Heloisa Vieira; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: Unicamp, 2003.

ROCHA, Maria Silvia P. M. L. **A constituição social do brincar**: modos de abordagem do real e do imaginário no trabalho pedagógico. Campinas: Unicamp, 1994.

ROCHA, Rita de Cássia Machado da.; CORRÊA, Roberta Pires; FERREIRA, Roberto Rodrigues A Tecnologia Digital de Comunicação e Informação (TDIC) e suas possibilidades na Educação durante a pandemia de Covid-19. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 2526-2543, out.-dez. 2022.

- SARTI, L. R. **Uso de TIC por professores em aulas do ensino médio e suas percepções sobre o ensino e a aprendizagem dos alunos em física, química, biologia e matemática.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas, 2014.
- SAVIANI, Dermeval; GALVÃO, Ana Carolina. Educação na pandemia: a falácia do ensino remoto. **Universidade e sociedade:** projeto da Andes-Sindicato Nacional, 2021.
- SENA, Willame Nogueira de. O uso pedagógico das TDIC em sala de aula: saberes necessários a uma prática crítica e significativa. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 8, p. 13031-13052, 2023.
- SMOLKA, Ana Luiza B. Construção de conhecimento e produção de sentido: significação e processos dialógicos. **Temas em psicologia**, v. 1, n. 1, p. 7-15, 1993.
- SMOLKA, Ana Luiza B. Esboço de uma perspectiva teórico-metodológica no estudo de processos de construção de conhecimento. *In.*: SMOLKA, Ana Luiza B., GOÉS, Maria Cecília R. (Orgs.). **A significação nos espaços educacionais:** interação social e subjetivação. Campinas: Papyrus, p. 29-45, 1997.
- SMOLKA, Ana Luiza B. (Im)próprio e (Im)pertinente na apropriação das práticas sociais. *In.*: SMOLKA, Ana Luiza B. (Org.). **Relações de Ensino: Análises na perspectiva histórico-cultural.** **Cadernos Cedes** 50, p. 26-40, Campinas: Unicamp, 2000.
- SMOLKA, Ana Luiza B. Ensinar e significar: as relações de ensino em questão ou das (não) coincidências nas relações de ensino. *In.*: SMOLKA, Ana Luiza B.; NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta (Orgs.). **Questões de desenvolvimento humano:** práticas e sentidos. Campinas: Mercado das Letras, 2010. p. 107-128.
- SMOLKA, Ana Luiza B.; NOGUEIRA, Ana Lúcia H. O desenvolvimento cultural da criança: mediação, dialogia e (inter)regulação. **Psicologia, educação e as temáticas da vida contemporânea.** São Paulo: Moderna, 2002. p. 77-94.
- SKINNER, B. F. **Sobre o behaviorismo.** São Paulo, editora Cultrix, 1974.
- SKINNER, B. F. **Ciência e comportamento humano.** São Paulo, Martins Fontes, 2003.
- TOMASELLO, Michael. **Origens culturais da aquisição do conhecimento humano.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- VALENTE, José Armando. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador.** O papel, 2005.
- VALENTE, José Armando; BLIKSTEIN, Paulo. Maker education: Where is the knowledge construction? **Constructivist Foundations**, v. 14, n. 3, p. 252-262, 2019.
- VAN DER VEER, René; VALSINER, Jaan. **Understanding Vygotsky:** A quest for synthesis. Blackwell Publishing, 1991.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000a.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **Obras Escogidas** - Tomo III. (2a ed.). Madrid: Visor Aprendizage y Machado Libros, 2000b.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **Obras Escogidas** - Tomo IV. (2a ed.). Madrid: Visor Aprendizage y Machado Libros, 2006.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **A Formação Social da Mente: Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, v. 8, n. 1, p. 23-36, 2008.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **Obras Escogidas** - Tomo VI. (1a ed.). Madrid: Machado grupo de distribución, 2017.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **Sete aulas de L. S. Vigotski sobre os fundamentos da pedologia**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2018.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch . **História do desenvolvimento das funções mentais superiores**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2021.

VIGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Aleksandr Romanovich. **Estudos sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

WEINSCHENK, Susan. **Como convencer as pessoas a fazer o que você quer**. Rio de Janeiro: Sextante, 2015.