



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA**  
**E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



**DAIANA DIAS RIBEIRO FIGUEIREDO**

**A PRESENÇA DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COMO RECURSO**  
**DIDÁTICO NAS AULAS DE QUÍMICA**

SALVADOR

2021

**DAIANA DIAS RIBEIRO FIGUEIREDO**

**A PRESENÇA DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COMO RECURSO  
DIDÁTICO NAS AULAS DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para a obtenção do grau de Mestra.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Bárbara Carine Soares Pinheiro

Coorientador: Prof. Dr. Jailson Alves dos Santos

SALVADOR

2021

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Figueiredo, Daiana Dias Ribeiro.

A presença dos objetos educacionais digitais como recurso didático nas aulas de Química / Daiana Dias Ribeiro Figueiredo. - 2021.

120 f. : il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Bárbara Carine Soares Pinheiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2019.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

1. Inovações educacionais. 2. Inovações tecnológicas. 3. Química - Estudo e ensino. 4. Tecnologia digital 5. Tecnologia educacional. 6. Análise do discurso. I. Pinheiro, Bárbara Carine Soares. II. Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDD 371. 334 – 23. ed.

## TERMO DE APROVAÇÃO

**DAIANA DIAS RIBEIRO FIGUEIREDO**

### **A PRESENÇA DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE QUÍMICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da  
Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para a obtenção do grau  
de Mestra.

RESULTADO DA BANCA: \_\_\_\_\_ em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

### **BANCA EXAMINADORA**

Dr<sup>a</sup>. Bárbara Carine Soares Pinheiro \_\_\_\_\_  
Orientadora – UFBA

Dr. Jailson Alves dos Santos \_\_\_\_\_  
Coorientador – UFBA

Dr<sup>a</sup>. Karina Moreira Menezes \_\_\_\_\_  
Examinadora Externa – UFBA

Dr. Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira \_\_\_\_\_  
Examinador Externo – UFU

Dr. Hélio da Silva Messeder \_\_\_\_\_  
Examinador Interno – UFBA

## Dedico

aos meus pais, Dina Dias e Aldir Figueiredo, por acreditarem em mim e darem mais importância a essa etapa da minha vida do que eu mesma dei em momentos de desânimo e cansaço nos quais pensei em desistir.

A eles, minha família e ao amor que me uniu a Alessandro Cerqueira, para ficarem orgulhosos de mim. Aos meus amigos e amigas, pelo mesmo motivo.

## AGRADECIMENTOS

São sinceros e especiais...

A Deus por ter concedido saúde, força e inteligência emocional para superar as dificuldades e permitir a minha chegada até aqui.

Aos meus pais, pelo amor, carinho e dedicação incondicional. Mãe, seu cuidado e dedicação, a todo momento, me deram a esperança para continuar. Pai, sua preocupação em me ver feliz e em lutar para conquistar tudo que planejei, me motivou a não desistir.

A pessoa com que amo partilhar a vida, Alessandro Cerqueira. Tesouro, obrigada pela generosidade e amor que me fez aprender a ensinar. Sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada. Seu apoio foi fundamental no meu crescimento como ser humano.

A minha família, muito obrigada pela compreensão das horas, dias e semanas de ausência. Vocês me ensinam a cada dia ser mais família.

As amigas e aos amigos os quais tive o prazer de conhecer e escolher como minha família. Obrigada, vocês me ajudaram direta e indiretamente na construção dessa etapa da vida. Aos mais distantes, obrigada pelos pensamentos de incentivo que me deram forças para continuar. Aos mais presentes, obrigada pela paciência e dedicação do seu tempo.

Gabriella, Michele e Alessandra, obrigada pela generosidade em estar sempre disponível para mim. Vocês fizeram parte da minha formação e continuarão presentes em minha vida, sim, sim... com certeza!

À orientadora, Prof.<sup>a</sup> Bárbara Carine e ao Coorientador, Jailson Alves, pelos ensinamentos e contribuições para construção desse trabalho.

FIGUEIREDO, Daiana Dias Ribeiro. **A presença dos objetos educacionais digitais como recurso didático nas aulas de química**, 120 fls. 2019. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

## RESUMO

A tecnologia está totalmente vinculada à ciência, pois se tornou um veículo transformador da relação do homem com o mundo. Com ela, a possibilidade de transformações em qualquer campo do conhecimento é emergente. O veículo em questão é contínuo e mutável; e invadiu todas as esferas da sociedade, inclusive a educação, modificando a forma de aprender e ensinar. Não cabe mais ensinar como se ensinava há 10 ou 20 anos. É urgente o repensar, sobretudo, metodológico. Nosso foco, nessa investigação, é trazer impressões acerca das tecnologias, principalmente as digitais, associadas à educação, bem como a presença delas no fazer pedagógico. Associada às tecnologias digitais, o processo de ensino, vem se modificando ao longo dos anos, à medida que a tecnologia avança. Uma tendência do uso das tecnologias digitais é resumir, o papel do/da docente, numa perspectiva metodológica, em mediar o uso das tecnologias digitais em sala de aula. Nesse processo, os/as educadores/as são os pares mais capazes, e nenhuma tecnologia digital será capaz de superar as variáveis formas de ensinar que o/a professor/a agrega consigo ao longo de suas construções históricas e sociais. É nesse recorte ontológico que a pesquisa objetiva interpretar, a partir da análise do discurso, a presença dos objetos educacionais digitais no processo de ensino como recurso didático nas aulas de Química, numa escola da rede básica de ensino. A análise dos dados nos possibilitou um movimento reflexivo sobre as limitações e potencialidades do processo de ensino ao utilizar as tecnologias digitais como recurso didático.

**Palavras Chaves:** Objetos Educacionais Digitais, Tecnologias na Educação, Ensino de Química, Análise do Discurso.

FIGUEIREDO, Daiana Dias Ribeiro. The presence of digital educational objects as didactic resource in chemistry classes, 118 fls. 2019. Dissertation (Master degree) - – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

### **ABSTRACT**

Technology is totally linked to science, as it has become a vehicle for transforming man's relationship with the world. With it, the possibility of transformations in any field of knowledge is emerging. The vehicle in question is continuous and changeable; and invaded all spheres of society, including education, modifying the way of learning and teaching. It is no longer possible to teach as taught for 10 or 20 years. It is urgent to rethink, above all, methodological. Our focus, in this research, is to bring impressions about the technologies, especially the digital ones, associated to the education, as well as the presence of them in the pedagogical doing. Associated with digital technologies, the teaching process has been changing over the years as technology advances. One tendency of the use of digital technologies is to summarize the role of the teacher in a methodological perspective in mediating the use of digital technologies in the classroom. In this process, educators are the most capable peers, and no digital technology will be able to overcome the variable ways of teaching that the teacher aggregates with them throughout their historical and social constructions. It is in this ontological clipping that the research aims to interpret, from the analysis of the discourse, the presence of digital educational objects in the teaching process as didactic resource in Chemistry classes, in a school of the basic network of education. The analysis of the data allowed us a reflexive movement on the limitations and potentialities of the teaching process when using digital technologies as didactic resource.

**Key Words:** Digital Educational Objects, Technologies in Education, Chemistry Teaching, Discourse Analysis.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AD</b>	Análise do Discurso
<b>AO</b>	Objetos de Aprendizagem
<b>BIOE</b>	Banco Internacional de Objetos Educacionais
<b>CBC</b>	Currículo Básico Comum
<b>DCNs</b>	Diretrizes Curriculares Nacionais
<b>EAD</b>	Educação a Distância
<b>GESAC</b>	Programa Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão
<b>He</b>	Hélio (nome fictício do professor sujeito)
<b>LDB</b>	Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>NAPEAD</b>	Núcleo de Apoio Pedagógico à Educação à Distância
<b>Ne</b>	Neônio (nome fictício do professor sujeito)
<b>NTI</b>	Novas Tecnologias da Informação
<b>NTIC</b>	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>OED</b>	Objetos Educacionais Digitais
<b>OEV</b>	Objetos Educacionais Virtuais
<b>PCNEM</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
<b>PGEFHC</b>	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
<b>PHC</b>	Pedagogia Histórica-crítica
<b>PIBID</b>	Programa Institucional de Bolsas e Iniciação à Docência
<b>PNLB</b>	Programa Nacional de Banda Larga
<b>PROINFO</b>	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
<b>RD</b>	Recurso Didático
<b>RDD</b>	Recursos Didáticos Digitais
<b>RIVED</b>	Rede Interativa Virtual de Educação
<b>SESI</b>	Serviço Social da Indústria
<b>TE</b>	Tecnologia Educativa
<b>TIC</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1</b> - Visão esquemática dos critérios estabelecidos e suas justificativas para escolha dos sujeitos da pesquisa-----	14
<b>Quadro 2</b> - Objetivos das orientações para observações das aulas -----	18
<b>Quadro 3</b> - Objetivos das questões que orientaram a entrevista -----	19
<b>Quadro 4</b> - Definições de tecnologia -----	32
<b>Quadro 5</b> - Características de dimensão técnica dos OED -----	72
<b>Quadro 6</b> - Características de dimensão pedagógica dos OED -----	73
<b>Quadro 7</b> - Critérios Internalistas dos OED -----	75
<b>Quadro 8</b> - Critérios Externalistas dos OED -----	75
<b>Quadro 9</b> - Tipologia dos OED -----	76
<b>Quadro 10</b> - Abordagens epistemológicas dentro dos OED e suas diretrizes -----	78
<b>Quadro 11</b> - Descrição da análise do Excerto nº1 -----	81
<b>Quadro 12</b> - Descrição da análise do Excerto nº2-----	84
<b>Quadro 13</b> - Descrição da análise do Excerto nº3-----	86
<b>Tabela 1</b> - Calendário de observação de aulas-----	17

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1-</b> Esquema das etapas de análise do discurso-----	31
<b>Figura 2-</b> Print da página inicial do Portal do Professor -----	68
<b>Figura 3 -</b> Print da página inicial do RIVED-----	68
<b>Figura 4 -</b> Print da página inicial do PhET-----	69
<b>Figura 5 –</b> Print da página inicial do CiênciaMão-----	69
<b>Figura 6 –</b> Print da página inicial do LabVirt-----	70
<b>Figura 7 –</b> Imagem da projeção do OED “Geometria Molecular”, do PhET-----	98
<b>Figura 8 –</b> Imagem da projeção do OED “Polaridade da Molécula”, do PhET-----	98
<b>Figura 9 –</b> Recorte do plano de aula referente as observações das aulas-----	102
<b>Figura 10–</b> Print da tela do OED de animação “Polaridade da Molécula-----	103
<b>Figura 11 –</b> Print da tela do OED de animação “Geometria Molecular-----	104

## SUMÁRIO

<b>Primeiro Capítulo: A PESQUISA</b>	12
1.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA	12
1.2 – OBJETIVO E PERGUNTA DA PESQUISA	14
1.3 – METODOLOGIA DA PESQUISA	15
1.3.1 – Campo de Observação	17
1.3.2 – Sujeitos da Pesquisa	19
1.3.3 – Instrumentos de Produção dos Dados	21
1.3.3.a – Observação das Aulas	21
1.3.3.b – Entrevistas	24
1.3.3.c – Gravação das Aulas e Entrevistas	26
1.3.4 – Critérios e Procedimentos para Análise dos Dados	27
1.3.5 – Descrição das Etapas da Investigação	31
1.3.6 – Organização da Dissertação	32
<b>Segundo Capítulo: REFERENCIAL TEÓRICO</b>	33
2.1 – TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	33
2.1.1–Tecnologia: definições e contradições	34
2.1.2 –Tecnologia Digital na Educação	49
2.1.3 – Desafios da tecnologia digital à educação	54
2.2 – TECNOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA	60
2.3 – OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS	70
2.3.1 – OED: definições e analogias	72
2.3.2 – OED: concepções e classificações	75
2.3.3 – OED: concepções epistemológicas	81
<b>Terceiro Capítulo: ANÁLISE DOS DADOS</b>	84
3.1 – IMPRESSÕES DAS ENTREVISTAS	84
3.2 – IMPRESSÕES DAS OBSERVAÇÕES	97
3.3 – IMPRESSÕES DOS PLANOS DE AULA	101
3.4 – IMPRESSÕES DOS OED UTILIZADOS	103
<b>Quarto Capítulo: CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	106
<b>REFERÊNCIAS</b>	109
<b>APÊNDICES</b>	114
<b>ANEXOS</b>	118

## Primeiro Capítulo: A PESQUISA

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA

*“Do ponto de vista antropológico, podemos dizer que sempre existiu preocupação do “homo sapiens” com o conhecimento da realidade”.*

Maria Cecília de Souza Minayo

Antes de teorizar, reservo um espaço nessa escrita para contextualizar sobre o tema da pesquisa e justificar minha escolha.

Uma das vertentes dessa investigação se fez presente no 7º semestre da minha graduação em Licenciatura em Química, pela Universidade Federal da Bahia. Mais precisamente, em uma disciplina que possibilitava a experimentação para além das bancadas com o auxílio da tecnologia. Essa disciplina tem como ementa, dentre outras ações, estabelecer concepções e relações entre a teoria e a prática, sobre o ensino experimental da Química para o ensino médio. O despertar sobre o uso das tecnologias na educação, que naquele momento foi estudado apenas como objetos de aprendizagem, se deu pelo entendimento crítico de que na maioria das escolas públicas e escolas privadas de periferia, em Salvador, o acesso a materiais e ambientes que proporcionassem atividades experimentais seguras, sem improvisos, era precário, sequer, inexistente. Esse pensamento crítico se deu muito pelas conversas e trocas com colegas de curso que já atuavam no ensino público e privado e também pelos colegas que buscavam a diferença dessa realidade através das bolsas do programa de iniciação à docência, PIBID, fomentadas pela universidade.

Em nossas discussões, não era aceitável que faltassem aos estudantes das escolas básicas a experiência em atividades práticas, seja qual fosse as condições em suas escolas. Entendemos, nas discussões, que as condições precárias fossem o entrave maior às atividades práticas, mas nelas, as ações docentes eram o ponto de convergência para o início à transformação da realidade observada e vivenciada. A mobilização à essa inquietação foi estimulada, pelas ações proporcionadas pela disciplina e logo, a possibilidade de unir a tecnologia aos experimentos em química ficou cada vez mais próxima. A solução aparente e realizada foi dispor de filmagens amadoras dos experimentos e utilizá-las como ferramentas de ação prática nas aulas de ensino médio. Daí as inquietações foram surgindo ao passo que as leituras se

intensificaram no universo tecnológico e da experimentação no ensino de química. Como já era de se esperar os objetos educacionais digitais juntamente com a experimentação tornaram-se tema da minha monografia de conclusão de curso em licenciatura. Da monografia para a dissertação as inquietações voltaram-se para o fazer pedagógico pautado no uso das tecnologias digitais, em específico do uso dos objetos educacionais digitais na prática do ensino.

Ao longo das práticas docentes, o interesse em dar significado ao ensino de Ciências surgiu a partir das inquietações dos/das estudantes. Perguntas do tipo: “*para quê estudar Química?* ”; ou ainda “*quando usarei esse assunto na minha vida?* ”; preocupava o meu fazer pedagógico consciente, pois entendo que as contestações, são pertinentes. Percebendo ainda mais a necessidade de mudar esse panorama, busquei caminhos pelos quais fossem possíveis alcançar o objetivo proposto sem que essas perguntas rompessem a aula. Um desses caminhos consiste na inserção, quando possível, dos objetos educacionais digitais nas aulas de Química.

Mas outras inquietações surgiram a partir das aulas com os Objetos Educacionais Digitais - OED e que suas respostas não findam nesse corpo teórico. Qual a visão de mundo para a escolha e utilização de um OED? Utilizá-lo ou não modifica em que a prática pedagógica do docente? Daí então, buscamos pesquisar em que contexto investigar para alcançar o direcionamento às respostas. Entendi que esse contexto poderia ser pedagógico, em seu ato prático e fui à pesquisa. Esse movimento deu-se pela interpretação da presença do OED nas aulas, buscando um entendimento crítico dos limites e das possibilidades do processo de ensino ao utilizar os OED como recurso didático nas aulas de Química.

Em paralelo as minhas preocupações com o uso das Tecnologias da Comunicação e Informação, TIC, nas salas de aula, pesquisas (LEITE; RIBEIRO, 2012; MORAN, J., 2013b; MORAN, J. M., 1999; MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000) apontam que a inclusão das TIC está imersa numa atmosfera que permuta o status midiático, salvacionista e/ou apocalíptica e isso pode trazer problemas à educação, de dimensão técnica e pedagógica. Esse cenário nos impulsionou a pesquisar as impressões que os OED, sendo estes recursos didáticos digitais, sensibilizam o ensino, em específico, o de Química. Quais os limites e as potencialidades são proporcionados ao ensino pela presença dos OED? Em busca dos referenciais teóricos sobre os OED observamos uma lacuna, na literatura, sobre a relação OED-ensino. As contribuições

das literaturas pesquisadas referem-se ao processo de aprendizagem ou ensino-aprendizagem. E considerando necessária a reflexão crítica sobre inserção e uso consciente das TIC no ensino, além de prospectar o papel do professor nessa relação, fomos à pesquisa.

Acreditamos que a pesquisa deixará contribuições relevantes à academia científica, principalmente sobre a relação entre o ensino de Química com os OED, numa perspectiva de atuação docente consciente, utilizando-o como recurso didático. E para, além disso, nossas reflexões poderão servir como direcionamento a pesquisas futuras que também contribuirão para o ensino de Química.

O estudo do materialismo histórico dialético de Marx assegurou contribuições importantes à pesquisa, pois analisamos um cenário de transformação e acomodação das “novas” tecnologias digitais inseridas na educação nas quais são vislumbradas como a salvadora à uma educação de qualidade. Esse cenário envolve transformações políticas, sociais e históricas que mobilizam reformas no sistema educacional brasileiro. Em uma sociedade que prioriza o crescimento do capital, meios para aumentar a produtividade e a rentabilidade em detrimento de políticas públicas da educação, há uma concorrência no entendimento do papel social das escolas (formação do ser social para alimentar o mercado de trabalho), visto que ela é um reflexo e reflete a sociedade na qual está inserida. Isto posto, entendemos ser inadiável e imperativo que as análises em estudos sobre educação tenham como base o materialismo histórico dialético de Marx.

Veremos adiante quais os objetivos e quais as perguntas direcionaram a investigação durante todo o processo de produção de dados.

## **1.2 OBJETIVO E PERGUNTA DA PESQUISA**

*“Curiosidade, criatividade, disciplina e especialmente paixão são algumas exigências para o desenvolvimento de um trabalho criterioso, baseado no confronto permanente entre o desejo e a realidade.”*

Mirian Goldenberg

A contextualização foi gerada a partir de inquietações frente às questões discentes no que tange a aproximação da Química ao universo deles/delas, principalmente o universo digital. Desde as últimas décadas dos séculos XXI aos dias atuais tudo vem

se tornando cada vez mais informatizado. As tecnologias digitais estão inseridas na sociedade em todas as esferas com uma potencialidade transformadora. No âmbito da educação não é diferente. Utilizar a potencialidade da tecnologia digital no ensino é um caminho que aproxima os/as estudantes ao conhecimento químico, mas qual o ponto de partida e de chegada desse caminho?

Com plena asseveração de que esse questionamento não é inédito e que muito já se conquistou para alcançar, com êxito, essa aproximação, nossa investigação tem como propósito:

*Interpretar os limites e as potencialidades do processo de ensino a partir do uso dos objetos educacionais digitais como recurso didático nas aulas de Química.*

Na literatura pesquisada há significativas contribuições acerca do processo de aprendizagem e a utilização de recursos didáticos digitais, mas quanto ao processo de ensino, ainda estão embrionárias as investigações.

A seguir, a metodologia da pesquisa apresentará os caminhos percorridos durante o processo de pesquisa sobre a atuação docente frente à utilização dos objetos educacionais digitais em sala de aula.

### **1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

*“O que realmente interessa é a pesquisa. Esta é a maior finalidade básica da ciência. A metodologia é somente instrumento para chegarmos lá.”*

Pedro Demo

A metodologia de pesquisa para essa investigação se afirma na modalidade qualitativa conduzida a partir da análise de três técnicas de coleta de dados: entrevista, observação e análise documental.

Como pontuado acima, essa pesquisa traz um comportamento qualitativo, do ponto de vista da abordagem do problema; isso porque, os limites e as potencialidades no processo de ensino utilizando os objetos educacionais digitais como recurso didático nas aulas de Química, para essa investigação, nos apontam níveis de realidade que não podem ser quantificados, isso porque “a pesquisa qualitativa não se preocupa



com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 31).

A interpretação e atribuição dos limites e das potencialidades do processo de ensino preveem crenças, motivações, valores e atitudes que não são resumidos a conjuntos numéricos ou gráficos (MINAYO, 2011), porém, podem ser interpretados a partir deles trazendo aspectos qualitativos para atender aos objetivos de uma investigação. A presente pesquisa tem seu foco na observação e posterior interpretação das impressões deixadas pela presença dos objetos educacionais ao ensino de química.

Na perspectiva da pesquisa qualitativa, o/a pesquisador/a qualitativo/a compreender de forma parcial suas observações acerca do objeto de estudo, no entanto, tenta a partir delas, alcançar informações mais fidedignas possíveis. A posição de imparcialidade não existe, visto que, o sujeito pesquisador já vai a campo com o olhar inebriado por seus objetivos de pesquisa. Sua análise, por mais fidedigna que seja, terá a presença de suas crenças, valores e julgamentos enraizados em seu ser social, presentes na pesquisa desde o delineamento da pergunta até a produção e análise dos dados.

Para identificar as nuances no processo de ensino, na presença dos OED, se faz necessária a condução da pesquisa dentro da sala de aula, onde, a partir do contato direto da pesquisadora observando, analisando e descrevendo o comportamento dos professores-sujeitos, no ato de ensinar utilizando os OED, será possível teorizar sobre os objetivos da pesquisa, visando a produzir novas informações.

Uma tendência nas pesquisas em educação consiste em trazer relações entre teorias e dados que procuram responder questões sobre o que se observa ao longo do processo de ensino, bem como explicar a relação da sociedade com esse processo. Em diversas áreas, as ações humanas, na reprodução das teorias, arriscam descobrir como de fato é a realidade e confrontá-la com o ideal. Segundo Ludke e André (1986), para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele.

Consideramos que os fragmentos de entrevistas, descrições das observações das aulas e análise dos documentos (planos de aula) nos deram aporte para estabelecer relações entre os fatos investigados, interpretando suas partes dentro de uma

totalidade sem necessariamente o controle absoluto de uma variável, portanto, optamos pela análise qualitativa da pesquisa.

Veremos como essa investigação prosseguiu no que se refere à abrangência do campo de observação da pesquisa.

### **1.3.1 CAMPO DE OBSERVAÇÃO**

A imersão no campo de pesquisa, tanto o espaço físico quanto o espaço de interação social se deram de fácil acesso devido às aproximações estabelecidas outrora, em paralelo à construção da pesquisa, mas inicialmente ingênuas e despreziosas.

A preferência da escola como campo de observação se deu, primeiro, pela aproximação, pois faço parte do quadro de colaboradores da instituição, atuando como professora de química desde o início do ano vigente à pesquisa, 2018; e segundo, pela forte presença das tecnologias digitais existentes nas práticas pedagógicas. A atuação na escola também facilitou o contato com os professores-sujeitos da pesquisa.

Os dados foram produzidos nas salas de aulas da escola Sesi - REITOR MIGUEL CALMON, localizado na periferia de Salvador/Ba, na Praça Visconde de Monte Alegre, Largo do Retiro. Em seu entorno a escola abraça uma comunidade localizada em uma zona de alta vulnerabilidade social que se apresenta como o quarto bairro mais populoso de Salvador. A escola foi fundada em 1969 onde atendia da educação infantil ao ensino médio. Sofreu uma enorme reforma em suas estruturas e em outubro de 2016 foi reinaugurada no mesmo local atendendo estudante do ensino fundamental ao médio.

No ano vigente (2018) às observações, a escola atendia, aproximadamente, mil seiscentos e treze estudantes entre os seriados do ensino fundamental (do 6º ao 9º ano) e do ensino médio (1ª à 3ª série) nos turnos matutino (07h00 às 12h15) e vespertino (13h15 às 18h30). Dentre as disciplinas oferecidas, além das regulamentadas pelo Ministério da Educação (ciências, matemática, geografia, história, física, artes...), estão Ciências Aplicadas, Projetos de Aprendizagem e Oficinas Tecnológicas (de português, química, física, matemática e robótica) que são endereçadas como disciplinas diversificadas no currículo escolar próprio e estão intimamente ligadas às tecnologias digitais inseridas na educação. Há também o

incentivo a projetos de iniciação científica em diversas áreas, como geografia, história, química, biologia e astronomia.

A escola Reitor Miguel Calmon, conhecida como SESI Retiro, tem como proposta pedagógica

[...] assegurar a formação integral do estudante e o desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de autor realização, por meio da aquisição de conhecimento e habilidades que forneçam o exercício crítico e consciente da cidadania e sua inserção na vida produtiva. (Documento Oficial Interno da escola – INFORMATIVO DO PROFESSOR - 2018)

A organização curricular, o regimento escolar, o projeto político pedagógico e o informativo do professor são documentos oficiais internos redigidos pela instituição e baseados no Currículo Básico Comum – CBC, estabelecido pela rede de ensino do Serviço Social da Indústria – SESI. Foi-nos concedido à visitação desses documentos para conhecimento dos seus méritos.

A inicial proposta de investigação das aulas na escola SESI Retiro se deu pela intensa participação dos/das docentes em atividades que envolvem o universo tecnológico digital em consonância com ações pedagógicas. Sua infraestrutura estabelece conforto e fácil acesso dos/das estudantes às tecnológicas digitais disponíveis para as finalidades educativas regidas pelo projeto político pedagógico da escola. Aspecto que atende às minhas e às inquietações dos/das meus/minhas colegas no despertar da pesquisa, no qual se refere as condições das escolas básicas para experiências em atividades práticas, apresentados na contextualização e justificativa do tema, seção 1.1. Mas, sabemos que essa realidade está longe de ser comum em todas as escolas básicas, principalmente as escolas da rede pública de ensino, tendo em vista o atual cenário político no qual o país se encontra, com cortes financeiros na educação e uma desvalorização, sem precedentes, do saber acadêmico.

Começamos a pesquisa assim que a direção escolar, sob o conhecimento da coordenação pedagógica, autorizou a participação dos/das docentes e da utilização dos espaços físicos para filmagem. A participação dos sujeitos da pesquisa se deu a partir de critérios previamente estabelecidos na metodologia da pesquisa que veremos no tópico à frente.

### **1.3.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Segundo, Doxsey & De Riz (2002-2003, p. 44-5), “para a pesquisa qualitativa, o pesquisador seleciona os sujeitos de acordo com o problema da pesquisa” (*apud* GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 68),

Técnicas de amostragem numa abordagem qualitativa não dão conta da complexidade de significados relacionados que resolverão o problema de pesquisa. Triviños considera que “a escolha dos sujeitos mais capacitados para prestar ajuda à pesquisa não é fácil”. Partindo dessa premissa, os sujeitos da pesquisa precisaram atender a critérios que corroboram com os objetivos da investigação.

Tomando como base o pensamento de Spradley (1979, *apud* TRIVIÑOS, 1987) no que se refere aos requisitos para escolha dos sujeitos da pesquisa, segue abaixo, uma visão esquemática dos critérios estabelecidos e suas justificativas para escolha dos participantes da pesquisa. A escolha dos sujeitos acontece antes das observações, pois pela dinâmica de aulas e das minhas atividades como professora da escola, não seria possível realizar as observações previamente para em seguida filtrar os participantes-sujeitos. O filtro utilizado corroborou para a escolha dos professores-sujeitos da pesquisa nas duas etapas, observação de aula e entrevistas.

**Quadro 1-** Visão esquemática dos critérios estabelecidos e suas justificativas para escolha dos sujeitos da pesquisa

CRITÉRIOS	JUSTIFICATIVA
Ser professor/a de ciências da natureza e matemática.	As ciências: química, física, biologia e matemática apresentam um vasto repositório de materiais digitais disponíveis na internet de forma gratuita e de fácil navegação.
Já ter utilizado um objeto educacional digital em alguma aula.	Premissa necessária para análise, pois é importante que o professor-sujeito já tenha estabelecido um contato de interesse e uso com algum objeto educacional digital.
Utilizar a ferramenta no período da observação	O período de observação disponibilizado pela escola correspondeu ao início da 3ª unidade (12/09/2018 a 21/09/2018)

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2018).

Segundo Spradley (1979, *apud* TRIVIÑOS 1987), os dois primeiros critérios são caracteristicamente importantes do ponto de vista de poder apreciar com exatidão os significados das diferentes situações que podem ser observadas.

No primeiro critério, o pensamento do autor citado, defende que o envolvimento dos/das participantes com o fenômeno que se quer estudar é uma das condições mínimas no processo de escolha dos professores-sujeitos da pesquisa; atendendo a esse critério alcançamos 14 professores/as interessados/as na pesquisa. Para o segundo critério, os futuros participantes da pesquisa precisaram ter um conhecimento primário da utilização dos objetos educacionais; com esse perfil, apenas 5 professores/as atenderam ao critério. Por fim, o último critério, e o mais limitante, estabelece a disponibilidade adequada dos futuros participantes, em relação a utilização do OED, para atender às necessidades da pesquisa; pelo crivo final, apenas 2 professores responderam ao critério mais limitante.

Tivemos um interesse significativo de docentes da área Ciências da Natureza que apresentaram o perfil para a pesquisa. Não podemos deixar de pontuar que muitos professores/as de outras áreas do conhecimento, como ciências humanas e linguagens, também apresentaram forte potencial para participar da pesquisa, mas não atendiam ao primeiro critério.

A contagem dos/as docentes analisados/as só representa um conjunto de números que não trazem informações aos objetivos da investigação. Estão sinalizados para identificar os docentes interessados que atenderam a cada critério, mas não coadunaram com nenhuma consideração da pesquisa. Destarte, diante do total de docentes alocados na área de Ciências da Natureza e Matemática, os dois professores-sujeitos, selecionados para participarem da pesquisa, ministram aulas de Química, filtro que explica também a redução na população pesquisada. Os sujeitos participantes da pesquisa, para a etapa de observação de aula utilizaram os objetos educacionais digitais no período de observação.

Para preservar a identidade dos professores-sujeitos apresentamos nomes fantasia: Hélio e Neônio que serão representados pelas respectivas simbologias dos átomos, He e Ne. Em se tratando de ética na pesquisa, os professores foram consultados a respeito de como gostariam de ser identificados na investigação, e os mesmos não se incomodaram com a nomenclatura sugerida e concordaram com os nomes fantasias.

Os dois professores-sujeitos são do gênero masculino, possuem 30 e 33 anos de idade. Os dois são licenciados em Química, um pela Universidade Federal da Bahia, professor He, e o outro pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no polo de Amargosa, professor Ne. Atuam como professores de Química na educação básica há mais de 5 anos. Atualmente, 2019, os professores-sujeitos que participaram da pesquisa não fazem mais parte do quadro de funcionários da escola SESI Retiro, pois assumiram cargos públicos junto ao Ministério da Educação do Estado da Bahia. No entanto, o contato entre pesquisadora e professores-sujeitos continuou para finalização das condições e considerações à pesquisa.

Depois de estabelecido os critérios para escolha dos sujeitos da pesquisa e da própria seleção efetivada, veremos, no próximo tópico, quais os instrumentos mais se adequaram à investigação e suas finalidades.

### **1.3.3 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DOS DADOS**

Os dados foram produzidos a partir das três técnicas mais comumente utilizadas em pesquisa de natureza qualitativa: observação, entrevista e análise documental. A observação é de natureza sistêmica e não participante; a entrevista é de natureza semiestruturada; e a análise documental foram dos planos das aulas observadas.

Veremos adiante a descrição de cada um dos instrumentos de produção de dados utilizados na pesquisa.

#### **1.3.3.a Observação das Aulas**

Por definição de Gerhardt e Silveira observação é uma técnica

[...] que faz uso dos sentidos para a apreensão de determinados aspectos da realidade. Ela consiste em ver, ouvir e examinar os fatos, os fenômenos que se pretende investigar. A técnica da observação desempenha importante papel no contexto da descoberta e obriga o investigador a ter um contato mais próximo com o objeto de estudo. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 74)

A aproximação do objeto de estudo fez-se a partir da observação sistemática e não participante das aulas na qual os professores-sujeitos utilizaram o objeto educacional digital para apresentar as geometrias e polaridade das moleculares em representações de moléculas variadas. Como pesquisadora, em uma observação sistemática não participante, o procedimento requer distância das situações, logo é

fundamental permanecer como mais uma espectadora no campo de pesquisa, apesar de entendemos que seja qual for a distância haverá interferências no meio. Não obstante, a inserção da filmadora e a presença do/a pesquisador/a no ambiente de pesquisa interferem na rotina da aula, mesmo que toda dinâmica da pesquisa se apresente clara e previamente ambientada.

Na tentativa de minimizar essa interferência, iniciamos o primeiro contato antes as observações das aulas. A primeira aproximação com as turmas foi bastante familiar, visto que já fui professora das turmas, nos primeiros bimestres do ano, em outras disciplinas. Apresentei toda a pesquisa, nosso objetivo para a investigação e frisei que toda observação, análise e descrição aconteceriam com os professores-sujeitos. A presença dos/as estudantes bem como suas interferências fazem parte do conjunto cultural analisado, mas não é o cerne da investigação.

Conforme tabela abaixo, as aulas observadas aconteceram em quatro turmas da 1ª série do ensino médio, seguindo a seguinte dinâmica:

**Tabela 1-** Cronograma de observação das aulas

<b>Datas</b>	<b>Turno</b>	<b>Turmas</b>	<b>Professores</b>	<b>Hora-aula</b>
12/09/2018	vespertino	T1	He	1h e 40 min.
13/09/2018	vespertino	T2	He	1h e 40 min.
20/09/2018	vespertino	T3	Ne	1h e 40 min.
21/09/2018	vespertino	T4	Ne	1h e 40 min.
4 dias	4 tardes	4 turmas	2 professores	6h e 40 min.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2018).

Cada aula observada teve duração de 1h e 40 minutos. Foram observadas quatro aulas geminadas (100 minutos), somando um total de 400 minutos de observação. As turmas da 1ª série do ensino médio apresentam, em média, 40 estudantes por turma, são 12 turmas ao total, indicadas por ordem alfabética; turmas do A ao M. Para manter o sigilo da pesquisa, os professores-sujeitos e as turmas receberam códigos de identificação sistematizado na tabela acima apresentada.

Para a observação das aulas foi elaborado, previamente, um roteiro de observação que se encontra em anexo. O mesmo foi elaborado e validado com significativas contribuições de pesquisadores-colaboradores de grupos de pesquisas afins, dentro do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – PGEFHC – da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. No roteiro constam algumas orientações para observação das aulas e têm seus objetos apresentados (base para construção das unidades de análise dos dados) no quadro abaixo.

**Quadro 2-** Orientações para observações das aulas

<b>Orientações</b>	<b>Objetivos</b>
Observar a dinâmica, a metodologia, a didática da aula com o uso do OED.	Analisar como a presença do OED interfere na dinâmica da aula.
Observar o comportamento/fala dos professores ao iniciar e finalizar a utilização do OED durante a aula.	Analisar a aproximação epistêmica, estabelecida pelo professor, entre o OED com o conteúdo.
Identificar pontos de interação entre docente-OED-discente.	Estabelecer relação (confiança, interesse) com a presença do OED na aula.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2018).

As orientações para a observação buscaram um direcionamento para identificar as interferências no processo de ensino com a utilização do OED como recurso didático nas aulas de Química. Os objetivos para cada orientação foram mais bem analisados em conjunto com as entrevistas realizadas com os professores-sujeitos. Para análise das observações elencamos algumas impressões dos momentos que atendem aos objetivos da investigação.

As observações das aulas sobre geometria e polaridade da molécula, não reservam especificidades aos conteúdos em si. Apesar de importantes para o entendimento do comportamento das moléculas, a apresentação dos conteúdos foi observada, pois coincidiu com o período de observação autorizado pela escola. Qualquer outro conteúdo poderia fazer parte da observação sistêmica.

### **1.3.3.b Entrevista**



Por definição de Gerhardt e Silveira entrevista é uma técnica

[...] alternativa para se coletarem dados não documentados sobre determinado tema. É uma técnica de interação social, uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca obter dados, e a outra se apresenta como fonte de informação. A entrevista pode ter caráter exploratório ou ser uma coleta de informações. A de caráter exploratório é relativamente estruturada; já a de coleta de informações é altamente estruturada. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 72)

Para a entrevista de caráter exploratório foi preparado um conjunto de questões organizadas em um roteiro previamente validado pelo mesmo grupo de pesquisadores-colaboradores citados anteriormente. Nesse conjunto de questões incentivamos o/a entrevistado/entrevistada a falar livremente sobre os objetos educacionais digitais e a prática do seu uso em sala. Os professores-sujeitos (He e Ne) que tiveram suas aulas observadas foram os entrevistados. O universo de professores/professoras entrevistados/entrevistadas corresponde a cinco participantes que atendem ao segundo critério estabelecido para escolha dos sujeitos da pesquisa.

Como reitera Triviños, em seu livro *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais*,

[...] o processo da pesquisa qualitativa não admite visões isoladas, parceladas, estanques. Ela se desenvolve em interação dinâmica retroalimentando-se, reformulando-se constantemente, de maneira que, por exemplo, a Coleta de Dados num instante deixa de ser tal e é Análise de Dados, e esta, em seguida, é veículo para nova busca de informações.

Os dados produzidos nas entrevistas semiestruturadas possibilitam que as informações coletadas se retroalimentem, transformando-se em análise de dados e ao mesmo tempo em produção de dados novamente. Essa dinâmica possibilita a formulação de novas perguntas e adaptações das questões previamente estabelecidas, durante a entrevista. Os objetivos às questões que direcionaram as entrevistas estão apresentados no quadro abaixo.

**Quadro 3-** Objetivos das questões que orientaram a entrevista

Questões	Objetivos
1) Quais tecnologias digitais você comumente utiliza em suas práticas de ensino?	Perceber se o professor diferencia as tecnologias digitais das demais inovações utilizadas para fins educacionais.

2) Dentre as tecnologias digitais que você conhece destinadas à educação, qual(is) você considera de maior relevância para o ensino de química?	Identificar a importância que o professor atribui às ferramentas tecnológicas em suas práticas.
3) Onde você teve contato inicial com os OED? Na graduação ou durante a docência?	Identificar o primeiro contato dos professores com os OED.
4) Como você enxerga o uso dos OED no processo de ensino de química?	Elencar palavras-chaves que relacione o ensino com as ferramentas digitais.
5) Você acredita que é possível estabelecer relações entre o ensino da Química (conceitos, teorias e práticas) com os OED? Como? Por quê?	Identificar em que contexto os OED são utilizados nas aulas de química.
6) Em sua opinião, há limite(s) no uso dos OED para o ensino de química? Por quê? Se sim, qual (is)?	Entender como o professor enxerga o limite no uso dos OED em suas práticas.
7) Em sua opinião, há potencialidade(s) no uso dos OED para o ensino de química? Por quê? Se sim, qual(is)?	Entender como o professor enxerga a potencialidade no dos OED em suas práticas.
8) Você identifica algum OED que potencialize ou limite o ensino do conteúdo de química? Qual(is)? Por quê?	Identificar alguma potencialidade ou limite, pela experiência no uso dos OED, em outras aulas (não observadas)
9) Qual sua motivação para o uso do OED utilizado na aula? Quais os critérios na escolha do objeto? A seleção está de acordo com sua visão de mundo? Por quê?	Identificar a motivação para o uso do OED na aula observada.

10) Como você avalia a aprendizagem dos alunos utilizando o OED? Como você avalia a sua prática de ensino utilizando o objeto?	Observar se existe a comparação entre a aula observada, usando OED, com outras aulas, utilizando outros recursos não digitais, e identificar qual a qualidade dessa comparação.
--	---

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2018).

Para análise das entrevistas foi utilizada a Análise do Discurso, que de acordo com Orlandi (2009, p. 15), “não trata da língua, não trata da gramática”, mas sim do percurso, do movimento, do lugar do sujeito falando. Os dispositivos analíticos foram criados depois/durante as análises dos dados das entrevistas e observações das aulas; os mesmos surgiram do pano de fundo vivenciado no período das observações, entrevistas e análises dos dados produzidos.

### 1.3.3.c Gravação das Aulas e Entrevistas

Com o auxílio da tecnologia digital, as aulas e as entrevistas foram gravadas, captando a junção entre som e imagem para melhor registrar as ações e os comportamentos dos professores-sujeitos participantes da pesquisa. Segundo Minayo (2001) o uso da filmagem nos permite reter vários aspectos do universo pesquisado.

Sobre o registro das falas dos atores sociais que participam da investigação, observamos que é possível trabalharmos com um sistema de anotação simultânea da comunicação ou fazermos uso de gravações. Fotografias e filmagens se apresentam também como recursos de registro aos quais podemos recorrer. Esse registro visual amplia o conhecimento do estudo porque nos proporciona documentar momentos ou situações que ilustram o cotidiano vivenciado. (MINAYO, 2001, p. 63)

O uso da videogravação nas aulas e entrevistas foi aproveitado no que sucede a fase de observação. Os dados coletados estarão disponíveis para outros pesquisadores e poderão ser acessados e visualizados sem alterar a objetividade do que foi observado, garantindo uma exatidão na coleta de informações.

As transcrições das entrevistas foram realizadas na íntegra, no entanto, as das observações limitaram-se apenas às unidades de análise que respondem ao objeto de apreciação da pesquisa.

Os dois professores-sujeitos foram entrevistados separadamente, em ambientes e com recursos diferentes. A entrevista com o professor He foi realizada primeiro e com o recurso da filmadora digital em uma biblioteca particular da cidade. Já o professor Ne foi entrevistado por vídeo chamada (*hangout*), onde entrevistado e pesquisadora estavam cada um em suas residências. Para a entrevista do professor Ne, que atualmente trabalha e mora em outra cidade, foi utilizado o recurso da vídeo-chamada que possibilitou à dinâmica da entrevista proximidade e conforto, apesar da distância geográfica entre entrevistado e pesquisadora.

Como apresentado anteriormente, os dois professores já não fazem mais parte do quadro de colaboradores da escola pesquisada, por esse motivo, as entrevistas não aconteceram no mesmo ambiente de observação das aulas. Mas esse fator não foi ponto de interferência na produção dos dados, pois o fato é irrelevante a coleta dos mesmos.

Os instrumentos utilizados para produção dos dados propiciaram a união das informações que atenderam aos objetivos da investigação, mas também apresentaram um conjunto de informações além que escapam do foco principal da mesma. As informações periféricas ao objetivo da pesquisa servirão como incentivo a novas inquietações e futuras produções acadêmicas; mas para agora, o principal concerne em filtrar as informações necessárias à pesquisa a partir dos critérios e procedimentos para análise dos dados, tópico que argumentaremos a seguir.

#### **1.3.4 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS**

Para analisar, compreender e interpretar um material qualitativo faz-se necessário superar a tendência ingênua a acreditar que a interpretação dos dados será mostrada espontaneamente ao pesquisador; é preciso penetrar nos significados que os atores sociais compartilham na vivência de sua realidade. Dessa forma, serão apresentadas duas possibilidades teóricas e práticas de análise do material qualitativo, a saber: análise de conteúdo e análise do discurso (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 84).

Nas pesquisas em Educação a análise dos dados é comumente realizada por três tipologias, dentre as quais duas já foram narradas pelos autores supracitados, a saber: a Análise Textual Discursiva, a Análise de Conteúdo e a Análise de Discurso, diante das inúmeras técnicas de análise de dados qualitativos de pesquisa. A análise do

material produzido nessa investigação será realizada pela técnica da Análise do Discurso (AD) de linha francesa.

Por esse tipo de estudo se pode conhecer melhor aquilo que faz do homem um ser especial com sua capacidade de significar e significar-se. A análise de discurso concebe a linguagem como mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social. Essa mediação, que é o discurso, torna possível tanto a permanência e a continuidade quanto o deslocamento e a transformação do homem e da realidade em que ele vive. O trabalho simbólico do discurso está na base da produção da existência humana (ORLANDI, 2009, p. 15).

Esse gênero de análise permite levar em conta os múltiplos significados que o discurso pode apresentar em um movimento polissêmico entre o nítido e o tácito. Suas bases filiaram-se em três ramos do conhecimento: a Linguística, o Marxismo e a Psicanálise; a AD alicerça-se nas ideias de Michel Pêcheux (1938-1983), compreendidas pela pesquisadora e professora Eni de Lourdes Puccinelli Orlandi responsável pelo estudo dessa análise no Brasil. O filósofo M. Pêcheux teoriza a AD como sendo a relação entre língua-discurso-ideologia; para o filósofo, “o discurso é o lugar onde se pode observar essa relação entre língua e ideologia” (ORLANDI, 2009, p. 16).

Para a análise dos dados produzidos nessa investigação é importante apresentar, brevemente, algumas definições e relações presentes na AD. Recorremos como referencial os estudos de Eni Orlandi (2009), a saber: 1| Discurso: não é apenas transmissão de informação (emissor-mensagem-receptor); consiste em um processo de construção do sujeito a partir da identificação tácita dos sentidos sensíveis a história e a língua do indivíduo. 2| Texto: consiste em uma “unidade simbólica” de análise; superfície material linguística na qual apresenta relação direta com o discurso. 3| Relação texto-discurso: o texto é a unidade que permite acesso ao discurso; é no texto que o discurso se materializa. 4| Sujeito: é o resultado da “interpelação do indivíduo com a ideologia” (p. 73); 5| Autor: é a unidade em que se forma o sujeito.

[...] o discurso não tem como função constituir a representação de uma realidade. No entanto, ele funciona de modo a assegurar a permanência de uma certa representação. Para isso, diríamos, há na base de todo discurso um projeto totalizante do sujeito, projeto que o converte em autor. O autor é o lugar em que se realiza esse projeto totalizante, o lugar em que se constrói a unidade do sujeito. Como o lugar da unidade é o texto, o sujeito se constitui como autor ao constituir em sua unidade, com sua coerência e completude (ORLANDI, 2009, p. 73).

O percurso entre o texto e o discurso, entre o objeto discursivo e processo discursivo, realizado pelo/a analista, é orientado pelo referencial teórico que norteia a análise, chamado de dispositivo teórico. A concepção de mundo, de posição da sociedade e de reatividade frente às condições impostas por ela, são condições de relações entre o autor e o sujeito, entre a formação discursiva e a formação ideológica que são impressas através da linguagem e não estão separadas de forma estanque. Os/as educandos/as levam consigo suas experiências de mundo para dentro das salas e delas também transportam informações implícitas para suas vidas cotidianas. É através da análise do discurso que refletiremos a ideologia materializada na linguagem nas entrevistas e observações de aulas dos professores-sujeitos dessa investigação.

A AD, adotada para analisar, compreender e interpretar os dados produzidos no que se refere à descrição e interpretação, “tem como preocupação central a interpretação, singularmente, uma interpretação com base em uma teoria crítica [...] o importante é interpretar e produzir a crítica, sem pleiteie à obrigatoriedade da descrição”. (MEDEIROS; AMORIM, 2017, p. 15). Como alertam Morais e Galiuzzi (2016, *apud* MEDEIROS; AMORIM, 2017), é fundamental que “a produção da crítica esteja fundamentada por uma teoria eleita *a priori*”. Para análise dos dados produzidos nessa investigação, o dispositivo teórico reverbera a tecnologia digital no ensino e os Objetos Educacionais Digitais (OED).

A próxima relação a ser delineada para melhor entendimento da AD, nessa investigação, refere-se à etapa de análise, chamada de dispositivo analítico, a saber: 6| Objeto Discursivo: é o processo de formação discursiva na qual os sentidos se organizam. 7| Processo Discursivo: é o processo de formação ideológica na qual é possível identificar de onde vem os sentidos. Esses dois delineamentos estão relacionados ao fazer do analista durante a análise dos dados produzidos, num movimento de produção dos sentidos.

Os sentidos não estão assim predeterminados por propriedades da língua. Dependem de relações constituídas nas/pelas formações discursivas. No entanto, é preciso não pensar nas formações discursivas como blocos homogêneos funcionando automaticamente. Elas são constituídas pela contradição, são heterogêneas nelas mesmas e suas fronteiras são fluidas, configurando-se e reconfigurando-se continuamente em suas relações (ORLANDI, 2009, p. 44).

Para mobilizar os sentidos a partir do material a ser analisado, alguns excertos foram extraídos dos textos (falas) dos entrevistados afim de compreender a discursividade que se apresenta diante do processo de ensino ao utilizar OED como recurso didático nas aulas de Química, pois acreditamos que mesmo diante da dinâmica vivida pelos/as docentes nas escolas - desvalorização da escola, *status* da profissão, crise de identidade, carga horária e condições de trabalho (FACCI, 2004) a presença da tecnologia digital dinamiza o processo de ensino. Portanto, os critérios para a produção dos sentidos, nessa investigação, foram alicerçados pelos estudos sobre as tecnologias digitais no ensino. Entendemos que, tanto a tecnologia quanto o ensino, estão interligados à dinâmica da sociedade em que vivemos. É nela que se faz a construção dos sentidos e é a partir dos discursos que identificamos as características que refletem o convívio em sociedade.

A análise do discurso pode ser utilizada como método para análise dos dados do mesmo dispositivo teórico, porém, com critérios de relevâncias distintos para uma mesma temática social ou pessoal (SOUZA, 2014). À vista disso, o dispositivo analítico, necessariamente é específico à cada análise, e nesta, configura-se no seguinte roteiro de análise<sup>1</sup>.

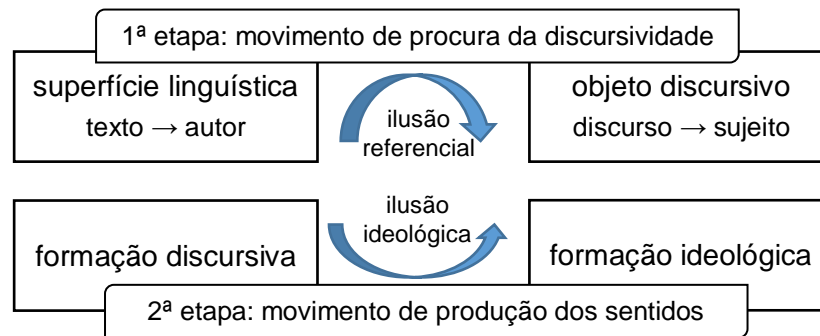
- Organização dos dados produzidos: movimentar os dados a partir do dispositivo teórico.
- Definição das questões: levantar questões a partir do subsídio teórico.
- Formação de superfície linguística: recorte de trechos/consignas.
- Movimento de análise: procura pela discursividade e produção dos sentidos.

Esquemáticamente, ilustramos o percurso de análise, na figura a seguir.

**Figura 1** - Esquema das etapas de análise do discurso.

---

<sup>1</sup> Construção a partir do “Roteiro sugerido para a elaboração de trabalho de análise” de Sérgio Augusto Freire de Souza (2014).



**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Orlandi (2009).

A partir das entrevistas e das observações das aulas utilizando o OED criamos dispositivos analíticos que julgamos importantes para a análise. Os mesmos estão descritos no tópico da análise dos dados. A próxima seção elenca as etapas para produção da pesquisa na respectiva ordem cronológica.

### 1.3.5 DISPOSIÇÃO DAS ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO

As etapas para produção da pesquisa ocorreram na seguinte organização:

- Discussões do tema com orientadora e coorientador;
- Seleção de bibliografias pertinentes ao tema;
- Fichamento das leituras;
- Redação parcial do referencial teórico e metodologia;
- Elaboração do roteiro de observação e questionário;
- Validação dos instrumentos de produção de dados;
- Observação das aulas;
- Entrevista a partir da aplicação do questionário;
- Transcrição das entrevistas;
- Construção dos dispositivos de análise;
- Análise dos dados produzidos;
- Redação final da dissertação.

A transcrição das entrevistas, construção das unidades de análise e a análise, propriamente dita, dos dados aconteceram concomitantemente.



A próxima seção descreve, de forma trivial, a organização da dissertação, ou seja, o que compõe cada capítulo dessa escrita.

### **1.3.6 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos. No primeiro capítulo expressamos a composição da pesquisa no qual teorizamos sobre a contextualização e justificativa do tema; delineamos o objetivo e a pergunta que norteia a pesquisa; e metodicamente detalhamos a metodologia adotada nesta investigação, descrevendo o campo de observação que sucedeu a pesquisa, os sujeitos (professores-sujeitos) participantes, os três instrumentos de coleta de dados (observação, entrevista e análise documental), os critérios e procedimentos para coleta de dados e a disposição das etapas da investigação.

No segundo capítulo apresentamos o referencial teórico que conduziu a investigação. Inicialmente, versamos sobre as tecnologias na educação apontando os incentivos e os desafios da tecnologia digital à educação e apresentamos algumas definições pertinentes e esclarecedoras aos termos constantemente confundidos quando falamos sobre tecnologia. Sobre os objetos educacionais digitais, OED, são as tecnologias digitais que no âmbito da educação despertaram nossa investigação e para tal, abordamos sobre eles as definições, analogias, concepções e utilização no ensino de Química. A respeito da tecnologia no ensino de Química, abordamos o significado que as TIC trazem e devem trazer ao ensino que numa ciência representacional e, por vezes, pejorativamente dita como abstrata e pouco necessária a vida cotidiana.

No terceiro capítulo expomos às análises dos dados, a partir da análise do discurso com base nas impressões acerca dos dados produzidos a partir dos três instrumentos (observação, entrevista e análise documental) que utilizamos nesta investigação mobilizada pelos referenciais teóricos.

No quarto capítulo tecemos nossas considerações finais acerca das análises dos dados retomando os objetivos projetados para a investigação, num movimento reflexivo sobre as impressões do processo de ensino na utilização dos OED como recurso didático nas aulas de Química.

## **Segundo Capítulo: REFERENCIAL TEÓRICO**

Os referenciais que compõem essa dissertação gerenciam em torno das tecnologias digitais na educação e dos objetos educacionais digitais. As próximas seções e subseções, dentro desse capítulo, apresentarão nossa visão acerca dessas referências que ajudaram a nortear a pesquisa.

Na seção 2.1 – “Tecnologias na Educação” – apontamos os caminhos do forte crescimento da tecnologia na educação destacando os incentivos e os desafios enfrentados; na seção 2.2 – “Tecnologias no Ensino de Química” – abordamos o cenário de inserção das tecnologias digitais no universo da ciência Química. Na seção 2.3 – “Objetos Educacionais Digitais” – apresentamos a definição, analogias, concepções e o contexto dos OED no ensino de química.

### **2.1 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**

*As tecnologias tornam-se invisíveis à medida que se tornam mais familiares.*

Marshall McLuhan por Vani Kenski (2012)

Às 07h do turno matutino os/as discentes da escola, na qual realizamos a pesquisa, passam pelas catracas de acesso ao interior da escola e seguem às salas de aulas. Para transpassá-las é necessário um cartão de entrada pessoal e intransferível que libera o acesso a partir de uma leitura magnética. Os pais e responsáveis são notificados, quase que instantaneamente, através de aplicativos celulares, da entrada e da saída dos seus dependentes. Ao entrarem nas salas, as aulas são iniciadas, após o alarme sonoro programado automaticamente, com recursos áudio visuais como a utilização de data show e caixas de som, além do quadro branco, possibilitando o conhecimento através das técnicas, artefatos e das tecnologias da informação e comunicação (TIC). As salas são climatizadas, através de aparelhos de ar condicionado, com controle central de temperatura, também programados automaticamente.

Entre uma aula e outra, docentes utilizam tecnologias voltadas para educação desde os primeiros minutos da aula; as avaliações e os planejamentos de aulas e dos projetos de pesquisas são organizados e realizados através de plataformas digitais

disponíveis gratuitamente ou custeada pela escola. O acesso às avaliações e aos resultados é informado e divulgado através de links compartilhados entre os/as professores/as e os/as alunos/as. Tudo funciona uma realidade outrora desejada. Movimento impulsionado pelas inúmeras mudanças causadas pela tecnologia no seio escolar.

Esse movimento frenético das TIC acompanha os/as estudantes, os/as educadores/as, a coordenação, a direção e a secretaria escolar, bem como os demais setores que estão presentes no contexto escolar de forma tão natural e acrítica que nem parece que há pouco tempo atrás todo movimento escolar acontecia de forma monográfica, acompanhada de papel e caneta. Mas basta o rompimento inesperado em qualquer setor para a falta ser real e a valorização ser aparente, mostrando a dependência que nós construímos dos recursos tecnológicos nessa era digital.

Obviamente e é de extrema importância ressaltar que o conforto e a simplicidade aparentemente oferecidos pela tecnologia no cenário descrito acima, não são igualmente homogêneos em todas as escolas de periferia da rede básica de ensino em Salvador, principalmente as escolas da rede pública.

Tendo em vista esse cenário de utilização acrítica, dependência velada, de infinitas possibilidades de conexões e dependente de recursos financeiros, aprofundaremos nossa discussão em torno das tecnologias e suas definições e contradições; a ideia é trazer informações da expansão da tecnologia na sociedade e para entender esse avanço buscamos desmistificar o conceito de artefato, técnica e tecnologia, erroneamente associados às máquinas, robôs e filmes de ficção científica. Relacionamos que a linguagem (escrita, fala e digital) é um tipo de tecnologia que aprimora, sofre “atualizações” e que inova, viabiliza e aproxima as comunicações com o passar do tempo; refletimos sobre os conceitos associados às tecnologias na educação e apontamos o início da informatização na educação no Brasil, entendendo que esse processo encurtou distâncias na educação, principalmente sob o ponto de vista do acesso ao conhecimento democratizando vertiginosamente o saber sistemático.

### **2.1.1 Tecnologia: Definições e Contradições**

Foi “a partir da década de 1980, com o advento dos microcomputadores”, (SÁ, 2016, p. 16) que se inicia a informatização da educação, no Brasil, para todos os níveis de ensino, visto que, as atividades tecnológicas na educação, no início dos anos 70, eram exclusivas às universidades e centros de pesquisa particular.

Iniciativas do governo federal promoveram políticas públicas de inclusão digital no Brasil desde 1997, com a criação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), sendo o Ministério da Educação o responsável por promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica, criando laboratórios de informática nas escolas. Em 2002, o Programa Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC) determina metas para fornecer conexão à internet via satélite para escolas e outros órgãos públicos. O acesso à internet era um dos maiores obstáculos para efetivar a inclusão digital no país, já que a internet desde 1988 era de acesso restrito às universidades e instituições de pesquisas. Foi somente em 1995 que a internet passou a ser de domínio público. Em 2010, o Programa Nacional de Banda Larga (PNLB) amplia o acesso à internet em todo país. Um novo programa lançado em 2015 “prevê o aumento da velocidade média da banda larga no país para 25 Mbps e o alcance de 90% da população brasileira com banda larga de alta velocidade”, até 2018. (BRASIL, 2015, pg. 26).

A expansão dos meios de comunicação e informação via internet transformou as relações sociais e econômicas em todos os países. São inúmeras as facilidades que as TIC oportunizam seus usuários. No Brasil, e em outros países em desenvolvimento, essa revolução da comunicação e informação provocou o surgimento de uma classe social à margem das inovações tecnológicas; uma classe excluída digitalmente em consequência da desigualdade social tão fortemente presente em nosso país. Para Branco (2006, p. 226) a sociedade da informação – “que se materializa como o crescimento da internet” – está longe de cumprir todas as transformações na sociedade que promete e é consequente o aumento “da desigualdade entre aqueles que detêm e os que não detêm o acesso aos benefícios desta rede”. Conscientes, ou não, de que essa classe excluída está desoportunizada cultural, social e economicamente, o governo criou políticas públicas de inclusão digital; que se depara, inicialmente, em três desafios: infraestrutura, alfabetização digital e conteúdo adequado ao usuário.

Aos milhões de brasileiros que nunca tiveram acesso à internet, a gestão da política de inclusão deve se preocupar com o acesso à internet (no que se refere à infraestrutura e preço), nas habilidades de acesso (que vai além da capacitação específica), na motivação do indivíduo em querer utilizar (e acreditar na potencialidade da tecnologia para seu benefício) e na confiança (no que se refere à segurança na informação). (BRASIL, 2015, pg. 22).

Um dos eixos para inclusão digital, articulados por interesse do governo em aumentar o contato ao universo digital, prevê a instalação de centros digitais de acesso público e gratuito em espaços de livre acesso à população. Essa vertente foi oficializada em documento no ano de 2015 e concretizada no ano seguinte.

Tudo atualmente parece ser natural com as tecnologias, seja no contexto escolar ou para além dele. Utilizamos os avanços tecnológicos na execução de tarefas simples ou complexas o tempo todo e em todo lugar; seja na realização de exames de imagem utilizando máquinas sofisticadas de ressonância magnética ou em simples atividade cotidiana (dirigir, fotografar, falar no celular...) que está incutida nos nossos hábitos e costumes, expressando nossa cultura; “o desenvolvimento tecnológico de cada época da civilização marcou a cultura e a forma de compreender a sua história”. (KENKSI, 2012, p. 20). É a forma de domínio de um artefato tecnológico ou a utilização de uma técnica que diferencia uma civilização da outra em modo atemporal.

Nós somos educados/as com o conforto que a tecnologia nos proporciona modificando nossa bagagem histórica e social a ponto de as novas gerações nem se imaginam sem o uso de algumas delas.

Inicialmente, no desenvolvimento das espécies, o ser humano só contava com as habilidades proporcionadas pelo seu corpo. O ato de catar, caçar e cozinhar os alimentos vem de uma linha de evolução a partir das necessidades de sobrevivência. Atualmente, muitas dessas etapas, passadas pelos nossos ancestrais, são obviamente superadas e esquecidas pela evolução que herdamos, por uma necessidade não mais de sobrevivência, mas de adaptação ao movimento de mudança do mundo provocada por cada indivíduo no seu tempo.

As TIC são facilmente identificadas na sociedade, pois nela estão intimamente inerentes ao cotidiano, transformando e sendo transformadas. Na educação sua ação transformadora precisa ter significado para que a educação, num fluxo de

retroalimentação, possa ressignificar as TIC e assim caminhar para transformar sociedades a partir de uma nova visão de mundo mais crítica, reflexiva e reacionária.

Não é de hoje que a tecnologia está vinculada à ciência. O ato de conhecer profundamente algo de forma sistematizada está cada vez mais interligado as inovações existentes. A tecnologia possibilita transformações em qualquer campo do conhecimento, incrementando o uso prático de instrumentos, procedimentos e técnicas utilizadas pelos seres humanos. Tecnologia ao contrário da ideia que temos hoje, não é definida por máquinas e robôs, ela “engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar” (KENKSI, 2012, p. 23).

Mas, afinal, o que é tecnologia? No aprofundamento do conceito fui à busca dos significados atribuídos à tecnologia. Dentre as leituras, o caderno temático promovido pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (2008) traz como tema, “Tecnologias da Educação”, e apresenta um quadro com algumas definições de tecnologia que transcrevo e complemento abaixo.

**Quadro 4-** Definições de tecnologia

<b>Autor</b>	<b>Definição</b>
Carvalho Neto (S/D, p.3 e 10)	Tecnologia: tecn (o) do grego <i>Techno</i> – de téchné ‘arte ou habilidade’, que se documenta em alguns compostos formados no próprio grego (como tecnologia) e em muitos outros introduzidos a partir do século XIX na linguagem erudita; logia – log (o) derivado do grego ‘palavra, estudo, tratado, conhecimento’.
Brito (2008, p.22)	(...) é a aplicação do conhecimento científico para obter-se um resultado prático.
Kenski (2008, p. 24) Kenski (2003, p. 19)	Ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos tecnologia.

	<p>Conjunto de ferramentas e as técnicas que correspondem aos usos que lhes destinamos em cada época.</p> <p>Estudo dos processos técnicos de um determinado ramo de produção industrial ou de mais ramos</p>
Tono (2007, p.11)	(...) ciência da técnica, cuja transferência é um engano, assim como sua importação não conduz ao desenvolvimento. A técnica por sua vez, é mediação e o homem é o verdadeiro autor de seu destino sendo ele próprio que a aplica ao seu favor, conforme sua necessidade e motivação, tornando-a mecanismo mediador da sua atividade humanizadora.
Menezes (2012. p. 37) por Álvaro Vieira Pinto (2008)	<p>Apresenta-se em quatro significados:</p> <p>1  tecnologia é a teoria, a ciência, a discussão da técnica;</p> <p>2  tecnologia é usada como sinônimo de técnica;</p> <p>3  conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma sociedade em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento;</p> <p>4  tecnologia como a ideologização da técnica.</p>
Menezes (2012. p. 42) por Manuel Castells (2002)	(...) a tecnologia pode ser entendida como o uso de conhecimento científico para construir coisas e procedimentos de forma que se possa reproduzi-los.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Adaptado de Cardoso (2008).

Carvalho Neto apresenta o significado à tecnologia mais documental, de registro da existência, perpetuação. Brito (2008) e Kenski (2008) apresentam definições similares; o primeiro significado ao termo aparenta relação do conhecimento com a obtenção de bens para uso prático; o segundo atribui ao termo a relação entre conhecimento e construção de algo. Os dois significados do termo tecnologia

relacionam o conhecimento a construção de produtos, serviços e processos. Menezes (2012) e Tono (2007) apresentam definições de tecnologia que envolve um termo dependente, mas com carga semântica diferente. Menezes (2012) apresenta a definição de técnica como um processo, definição baseada nas considerações do filósofo Vieira Pinto.

[...] o filósofo considera a técnica como processo, como modo de fazer inseparável do corpo, visto que só terá sua existência quando o ser humano se lança na busca, na produção ou na elaboração de algo que não está pronto na natureza. Para isso, lançará mão de suas faculdades mentais, de seus aprendizados históricos, expressos através de seu corpo, para alcançar o que necessita. Para colher frutas, plantar, caçar ou construir, elaboramos técnicas contextualizadas com nossa cultura e nossa história. Em suma, por meio das técnicas produzimos nossa existência e por meio da linguagem a registramos no tempo (MENEZES, 2012, p. 37).

Pierre Lévy (1999) prefere não atribuir qualidade ao termo, pois entende que técnicas não são neutras, pois são condicionantes de uma sociedade, mas não determinantes dela.

Uma técnica é produzida dentro de uma cultura, e uma sociedade encontra-se condicionada por suas técnicas. E digo condicionada, não determinada. Essa diferença é fundamental [...] ela não é nem boa, nem má (isto depende dos contextos, dos usos e dos pontos de vista), tampouco neutra (já que é condicionante ou restritiva, já que de um lado abre e de outro fecha o espectro de possibilidades) (LÉVY, 1999 p.23).

Toda transformação ontológica está associada ao domínio e aprimoramento de técnicas incipientes à evolução humana. Daí então, desde a apropriação e o domínio dos diversos metais e minerais descobertos ao longo da história como o ouro, o bronze, o ferro, a produção da cerâmica, pintura em cavernas, confecções de utensílios a partir do barro ou de palhas (artesanatos), passando pela inovação da fotografia, aparatos mais simples para gravação de áudios e vídeos até os dias atuais, com a comunicação sendo realizada através de pequenos computadores portáteis (*smartphones*), o domínio e aprimoramento das técnicas se faz presente simbolizando/ representando cada momento histórico.

Aplicadas em diversas áreas, a tecnologia facilita setores como a informação e comunicação articuladas a inúmeras esferas da sociedade como a saúde, a segurança, a indústria, a educação, o campo, etc. A saúde preventiva e a indústria de bens de consumo são os principais vieses da sociedade que estão mais fortemente



associados às tecnologias, além de se beneficiam dela. Na saúde, os avanços tecnológicos garantem mais precisão, segurança e confiabilidade aos tratamentos, intervenções cirúrgicas e diagnósticos clínicos. O uso da tecnologia para prevenção e tratamento de doenças, como o câncer está cada vez mais assegurando à vida dos pacientes, como também, facilitando o trabalho dos profissionais. Na indústria, a tecnologia amplifica a qualidade e a produção em larga escala. As máquinas, cada vez mais multifuncionais e autônomas, dão conta de produzir milhões em minutos.

Com a rapidez do desenvolvimento tecnológico na alta produção das indústrias multifuncionais e processos cada vez mais autônomos, fica difícil não associar a tecnologia e seus avanços aos altos preços dos produtos e serviços produzidos a partir dela e que tais só possam ser adquiridos pelas classes econômicas que detenham condições suficientes para tal. Essa visão é dita ingênua, segundo o filósofo Vieira Pinto citado por Menezes (2012), que adota um caráter ideológico de mascaramento da realidade a partir dos discursos hegemônicos das classes dominantes, quanto ao sentido do termo tecnologia. É comum pensar que o conforto e a praticidade facilitados pelos produtos e processos tecnológicos sejam algo isolado para a classe dominante e o desejo de “ascensão”, que pode ser alcançado pelo esforço do trabalho para adquiri-los, da classe proletária, corrobora para a manutenção do *status quo* do discurso hegemônico.

Perles (2007) afirma que a relação entre tecnologia e consumo aparenta uma sensação de linearidade; outra visão ingênua e acrítica do processo de cristalização das tecnologias aos meios de produção.

Ao chegar no homem-consumidor, aparelhos, equipamentos, acessórios e processos promovem o bem-estar social resumido numa comodidade inimaginável há algumas décadas. O produto acabado esconde, em sua fetichização, uma cadeia de produção vertiginosa que vai desde o trabalho mais “simples” do operário que regula e controla as máquinas na linha de produção aos técnicos que operam os complexos equipamentos dos laboratórios de nanotecnologia, passando pelos inúmeros pesquisadores encarregados de planejar as formas e os conteúdos dos produtos que serão lançados como novas vedetes nos mais variados segmentos do consumo (PERLES, 2007, p. 12).

As tecnologias para produção de bens de consumo corroboram com a manutenção de uma sociedade consumista que goza do conforto e praticidade. Esses bens são daqueles que mais poder aquisitivo conseguir acumular.

Outro sentido identificado por Menezes (2012), segundo o filósofo, agrega ao termo tecnologia a “visão apocalíptica como inimiga e destruidora da humanidade” (p. 29). Essa rejeição assusta inicialmente por ter uma natureza revolucionária, mas é enfraquecida pelo caráter ingênuo, apesar de incutir ideologias que “recrutam” massas com discursos mobilizadores de repulsa a tecnologia e todos os seus alcances julgando ser um mal instalado na humanidade.

Mendonça, Oliveira e Costa (2016), que também trazem contribuições da definição de tecnologia a partir das concepções de Vieira Pinto, destacam que “é preciso ter consciência de que estamos em um novo estágio, no que se refere à técnica e a sua influência diante da mecanização do trabalho” (p. 318). A mecanização do trabalho nos remetem a inserção e permanência das máquinas nas indústrias remodelando as especificidades para o mercado de trabalho. Karl Marx já apontava, em meados do século XVIII, que as máquinas a vapor viriam para alimentar às indústrias dando início à crescente demanda capitalista da época. Hoje, as máquinas a vapor deram lugar às modernas máquinas movidas à eletricidade e gerenciadas por profissionais cada vez mais específicos.

Um cuidado importante deve ser tomado quanto ao pensamento reducionista de que as máquinas sempre estiveram nas fábricas para facilitar o trabalho humano; segundo Pierre Lévy (1999) “as máquinas a vapor escravizaram os operários das indústrias têxteis do século XIX, enquanto os computadores pessoais aumentaram a capacidade de agir e de comunicar dos indivíduos durante os anos 80 de nosso século” (p. 20). Mas as relações de uso dos computadores também podem “escravizar” os/as usuários/as pela dependência ao acesso tornando-o exclusivo.

É comum questionarmos sobre a inserção das máquinas em detrimento a mão de obra humana. As máquinas cada vez mais automatizadas já não precisam de tantas interferências humanas no processo e são utilizadas, também, na substituição e diminuição da força física e mental humana. Mas quem estabeleceu essa condição? O próprio homem como ser pensante, atribui “pensamento” a máquina e estabelece “função humana” a ela. Entendemos ser essa a relação entre homem e máquina por meio da automatização dos processos. Daí então, ao contrário da visão ingênua que responsabiliza os avanços tecnológicos à desqualificação e anulação da mão de obra humana, o processo de mecanização do trabalho torna a mão de obra cada vez mais qualificada, pois parte do homem, como ser pensante, a atribuição às máquinas do

seu desenvolvimento científico para que dela seja capaz de “construir coisas e procedimentos de forma que se possa reproduzi-los” (CASTELLS, 2002 *apud* MENEZES, 2012. p. 42).

Contudo, concordamos com Menezes (2012) e Mendonça, Oliveira e Costa (2016) sobre os termos tecnologia e técnica estarem interligados quanto ao significado e serem facilmente confundidos, diante do sentido apresentado nos discursos hegemônicos e ingênuos. No entanto, apresentam significados diferentes, principalmente em relação ao uso.

Apresentamos aqui nosso entendimento sobre tecnologia: são técnicas construídas e aprimoradas ao longo de nossa existência histórica para construção de aprendizagens que irão fomentar a (re)construção de “novas” tecnologias. As máquinas fazem parte desse ciclo e assim como as técnicas, não são insensíveis ao conhecimento humano, modificando-o e sendo modificadas por ele.

Entre os séculos XX e XXI a tecnologia se faz presente em todas as esferas da sociedade, inclusive na educação, modificando a forma de aprender e ensinar. A perspectiva surge no Brasil num cenário de intensas transformações na educação brasileira. Na década de 60, anos da ditadura militar, surge a primeira publicação das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) juntamente com a reforma do ensino superior. Essa década também foi marcada pela efetivação da pedagogia tecnicista no Brasil; pedagogia organizada pelo psicólogo norte-americano Burrhus Frederic Skinner (1904-1990); preparava mão de obra para atender ao mercado de trabalho tecnológico (sistema fabril) emergente na época, instrumentalizando o/a estudante de modo específico, pré-determinado, a partir do ensino programado para o sistema fabril. A utilização de equipamentos tecnológicos nas escolas para formação profissional dos/as estudantes preconiza a inserção da tecnologia na educação.

Posteriormente essa pedagogia, não foi bem aceita; tornou-se limitada. Segundo Saviani, em seu livro *Escola e Democracia*,

a pedagogia tecnicista, ao ensaiar transpor para a escola a forma de funcionamento do sistema fabril, perdeu de vista a especificidade da educação, ignorando que a articulação entre escola e processo produtivo se dá de modo indireto e através de complexas mediações. (SAVIANI, 2012, p. 15)

Contudo, a limitação da pedagogia tecnicista ficou marcada por transpor como verdade inquestionável a neutralidade científica e por não conduzir à formação emancipatória do indivíduo de modo igualitário e autocrítico.

Associada a ciência, a tecnologia na educação tem o papel não só de modernizar as escolas ou inserir as inovações da sociedade às escolas, mas também de amplificar o conhecer profundo sistematizado de maneira mais prática, rápida, divertida e autônoma. A tecnologia educacional transforma o objeto educativo (quadro, giz, livros, caderno) em mediador da apropriação do conhecimento. Para esse êxito não se restringe a utilização, adequada, de nenhuma tecnologia humana, na qual facilite os meios de comunicação e informação, de forma educativa, como televisão, rádio, computadores, *tablets* e *smartphones*, sendo esse último considerado intrínseco à vida social interativa atual, principalmente para os/as jovens.

Nos dias recentes, a mediação da natureza, agora natureza transformada, se faz presente para além da sobrevivência e adaptação; se faz necessária para a existência social a serviço do sistema capitalista nos moldes econômicos em que vivemos hoje. No período pré-histórico, as habilidades de domínio do fogo foram surgindo por necessidades de sobrevivência e adaptação num processo de mediação da natureza.

A evolução social do homem confunde-se com as tecnologias desenvolvidas e empregadas em cada década. Diferentes períodos da história da humanidade são historicamente reconhecidos pelo avanço tecnológico correspondente. As idades da pedra, do ferro, do ouro, por exemplo, correspondem ao momento histórico-social em que foram criadas “novas tecnologias” para o aproveitamento desses recursos da natureza, de forma a garantir melhor qualidade de vida. O avanço científico da humanidade amplia o conhecimento sobre esses recursos e cria permanentemente “novas tecnologias”, cada vez mais sofisticadas. (KENSKI, 2012, p. 21)

Num mundo globalizado as tecnologias avançam sem precedentes, os saberes aprimoram-se muito, e muito rápido. No entanto, a desigualdade social também avança em tempos e em condições diferentes e a falta de acesso às tecnologias, por condições econômicas, políticas e sociais, retarda o existir socialmente na era da informática.

De acordo com as normas das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) da Educação Básica

[...] o conhecimento científico e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que a afetam. Não se pode, pois, ignorar que se vive: o avanço do uso da energia nuclear; da nanotecnologia; a conquista da produção de alimentos geneticamente modificados; a clonagem biológica. Nesse contexto, tanto o docente quanto o estudante e o gestor requerem uma escola em que a cultura, a arte, a

ciência e a tecnologia estejam presentes no cotidiano escolar, desde o início da Educação Básica. (BRASIL, 2013, p. 26).

A expansão da tecnologia acontece de forma tão rápida que as esferas da sociedade precisam acompanhar esse desenvolvimento, por uma questão de adaptação e mudança de comportamento. No universo da educação não seria diferente. O uso da linguagem no mundo digital depende das duas formas de comunicação mais utilizada desde o início das comunicações que também são consideradas tecnologias. Segundo Leite (2015, p. 23) “as tecnologias são tão antigas quanto à espécie humana”, as quais não estão diretamente relacionadas a equipamentos ou processos.

O uso das tecnologias como meio de comunicação está marcado na história, conforme afirma Perles (2007), como o advento que significou uma nova era nas comunicações: o rádio. Suas primeiras ondas eletromagnéticas alcançaram longas distâncias no ano de 1906, nos Estados Unidos, assegurando o meio de comunicação que padronizou a movimentação política da época; “suas ondas possibilitaram a quebra de uma barreira que substitui à tecnologia da impressão: o analfabetismo” (PERLES, 2007, p. 09). A tecnologia viabilizou a comunicação em massa e seus produtos (jornais, livros, rádio) cristalizaram-se como instrumentos de democratização do saber, ameaçando domínios de esferas com grande prestígio na época com a Igreja Católica.

Antes mesmo da mecanização dos meios de comunicação se firmarem como ameaça a instâncias políticas ou religiosas, a fala, no início das comunicações verbais, foi, e ainda é, o primeiro meio utilizado para se expressar e aprender; “o homem chegou à associação dos sons e gestos para designar um objeto, dando origem ao signo” (PERLES, 2007, p. 05); entendemos que a mecanização surge para registro desses signos. Será aí marco inicial ideológico da tecnologia na comunicação?

A construção da linguagem falada requer uso frequente e relativa aproximação entre os membros praticantes da mesma língua. Apesar de ser a nossa principal forma de comunicação, essa relativa aproximação dos membros comuns à mesma língua, restringe o uso da linguagem oral a regiões próximas ou fronteiras, geograficamente, estabelecidas. A comunicação oral entre regiões vizinhas requer o conhecimento de novas línguas para transpor as fronteiras. Assim, a informação é disseminada por meio de locutores/as e ouvintes que apostam na memorização e repetição contínua como meio de transmissão. (KENSKI, 2012)

Aspectos semelhantes acontecem na linguagem escrita, principalmente quando as fronteiras (geográficas, temporais) são transpassadas. Utiliza-se a escrita para registrar acontecimentos e informações que poderão ser compreendidos em qualquer tempo sem a necessidade do uso frequente e presencial do interlocutor. Basta ter o domínio da leitura dos signos para compreensão da informação. Mas essa compreensão estará de acordo com a visão de mundo que cada leitor/a carrega consigo. Sendo assim, a leitura terá compreensões diversas a depender do contexto do intérprete da escrita. A linguagem escrita, segundo Kenski (2012), liberta a obrigação da memorização e repetição utilizadas na linguagem oral, deixando espaço para exposição das ideias, porém estabelece uma hierarquia social que exclui os iletrados, valorizando o espaço escolar como ambiente necessário para aprendizagem dessa linguagem.

O acesso à informação através da linguagem no mundo digital ultrapassa “as formas narrativas circulares e repetidas da oralidade e o encaminhamento contínuo e sequencial da escrita”. No âmbito da educação, a escola “precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressões e as possíveis manipulações” (Moran, 1999, p. 5-6)

A comunicação e a informação por meio da linguagem digital, que apresenta uma lógica própria, “é descontínua, fragmentada e, ao mesmo tempo dinâmica, aberta e veloz” (KENSKI, 2012, p. 32). Entre as definições trazidas pela autora a mais importante conceitualmente, para a prática do ensino é de que a linguagem digital proporciona um aprendizado não mais automatizado, mas sim, autônomo. Ressaltamos, a partir da afirmação de Moran (2013), que diante da atenção que a vida urbana requer, cotidianamente, fica cada vez mais difícil gerenciar a autonomia e a organização pessoal que são indispensáveis para os processos de aprendizagem à distância e isso prejudica a aprendizagem efetiva do/a aluno/a.

Isso atrapalhará sua motivação, sua própria aprendizagem e a do grupo, o que criará tensão ou indiferença. Alunos assim, aos poucos, poderão deixar de participar, de produzir e muitos terão dificuldade, à distância, de retomar a motivação, o entusiasmo pelo curso. No presencial, uma conversa dos colegas mais próximos ou do professor poderá ajudar a que queiram voltar a participar do curso. À distância será possível, mas não fácil. (MORAN, 2013b, p. 02)

Suas contribuições são destinadas a educação a distância, mas podem ser associadas à educação presencial sem perda de significados. A conversa com os/as

colegas ou professores/as pode reestimular a participação dos/as alunos/as nas aulas, mas é a sua autodisciplina do tempo e do espaço de estudo que garantirá um bom gerenciamento no processo de aprendizado.

Com os hipertextos, o/a leitor/a é capaz de escolher a informação que quer acessar na hora que desejar relacionado com infinitos outros dados, construindo uma cadeia de informações interligadas umas nas outras. A autora define hipertexto<sup>2</sup> como “a evolução do texto linear na forma como conhecemos” (KENSKI, 2012, p. 32). São sequências de documentos interligados que aprofundam o assunto a depender do interesse de cada pessoa.

A indistinção que a linguagem digital oferece aos usuários, subverte a ordem historicamente “naturalizada” do processo ensino-aprendizagem – uma criança de cinco anos ensina a seus avós que nasceram em gerações bem distantes. A idade e formação escolar já não são mais barreiras para dominar a linguagem digital; barreiras encontradas até hoje para domínio e apropriação da linguagem conceitual, escrita e fala, visto que as crianças antes de iniciarem a educação “formal” nas escolas, já chegam iniciantes na educação eletrônica e digital. Concordamos com MORAN (1999, p. 03) ao afirmar que “as crianças também são educadas pelas mídias, principalmente pela televisão, [...] a relação com a mídia eletrônica é prazerosa” e fascina a criança através dos seus sentidos e reflexos e já desperta, nelas, a linguagem oral pela escuta e tentativa de reprodução dos sons.

Nas escolas a linguagem conceitual, falada e escrita, ainda é o meio de comunicação mais utilizado no processo de ensino e aprendizagem, mas a linguagem digital se faz presente e as escolas e os professores que não interagem nessa interface - linguagem conceitual e digital - ficam alheios as constantes transformações e de acordo com a sociedade de aparência em que vivemos, essas escolas são pouco atraentes e a prática de ensino pouco motivadora. Não cabe mais ensinar como se ensinava há 10 ou 20. É urgente o repensar metodológico.

---

<sup>2</sup> Tecnicamente, um hipertexto é uma rede composta de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas imagens ou partes de imagens, sequências sonoras, referências a documentos complexos que podem ser eles mesmos hipertextos. Os nós não estão ligados linearmente, como em uma corda ou como nos elos de uma corrente; cada um deles, ou na maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular. Juntamente com o visualizador (browser), representa um tipo de sistema para a organização de conhecimentos ou dados, aquisição de informações e comunicação. (KENSKI, 2015); é o termo que remete a um texto, ao qual agregam outros conjuntos de informação [...] no meio digital são denominadas hiperlinks, ou simplesmente links. (BENTO, 2017);

Na era da informação, comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade. [...] essas alterações refletem-se sobre as tradicionais formas de pensar e fazer educação. Abrir-se para novas educações, resultantes de mudanças estruturais nas formas de ensinar e aprender possibilitadas pela atualidade tecnológica é o desafio a ser assumido por toda a sociedade (KENSKI, 2012, p. 41).

As escolas precisam preparar-se interna e externamente para contemplar a tecnologia que, em si, reorganiza esse ambiente. Seus espaços, tempos e formas de lidar com o conhecimento precisam ser repensadas profundamente, isso para uma mudança interna; externamente a mudança está interligada a sociedade pós-industrializada, como uma via de mão dupla, na qual a mudança é concomitante e reflexiva. Para a mudança externa concordamos com Cardoso (2008), ao dizer que a participação da comunidade e o questionamento de qual cidadão a “nova” escola deve “formar”, são vieses mobilizadores nesse processo.

A escola sozinha não conseguirá desenvolver uma proposta pedagógica mais ampla, é necessária a participação da comunidade, há que se rever o Projeto Político Pedagógico, repensar as práticas pedagógicas, o papel dos gestores educacionais e delinear o perfil do aluno do século XXI, pensar na realidade da sociedade tecnológica e o tipo de cidadão que ela quer formar (CARDOSO, 2008, p. 11).

Ensinar utilizando as técnicas e processos proporcionados pela tecnologia digital é um desafio que deve ser assumido com responsabilidade e em parceria com a família, pois a “educação tecnológica” já se inicia em casa. Moran (1999, p. 06) afirma que “a educação fundamental é feita pelos pais e pela mídia”, os/as alunos/as são educados/as pelas mídias digitais sem criticidade ou reflexão do uso e o desenvolvimento crítico e reflexivo, de forma significativa, se perde no processo educativo, pois nem pela família nem pela escola há um direcionamento da educação para as mídias. As mídias, os ambientes virtuais com plataformas interativas, games educativos e recursos audiovisuais enriquecem e contextualizam o conhecimento, mas o uso indiscriminado pode ocasionar uma banalização no espaço escolar.

A mediação pelo/a professor/a deve ser direcionada à aprendizagem e ao ensino de maneira a possibilitar o pensamento crítico no uso e manutenção das técnicas digitais, visto que são processos conectados e ao inserir o universo digital mudam suas formas de aceleradamente. Esses recursos digitais auxiliam os/as educadores/as em suas práticas didáticas, mas não substituem o papel dos/as



docentes, tampouco resolvem os problemas da educação, principalmente a evasão escolar.

Cabe lembrar aqui que a tecnologia por si só não faz a diferença em sala de aula, mas sim a capacidade do professor de manuseá-la com conhecimento, criatividade e objetividade. Nossa tecnologia mais antiga e mais usada, ainda é o quadro de giz e apesar de toda evolução tecnológica, encontramos profissionais que fazem maravilhas com esse recurso didático (CARDOSO, 2008, p. 15).

Consideramos a importância de deixar visível nossa compreensão sobre as tecnologias na educação: utilizá-las como técnicas que mobilize para construção de um (re)significado na educação, aperfeiçoando os fundamentais aspectos: ensino e aprendizagem. Entendemos que essa “entidade” é manipulada pela sociedade e está diretamente influenciada pela relação mantenedora que a sociedade atual tem sobre a educação (influência da pedagogia liberal tecnicista na educação), visto que, as tecnologias são produtos de uma sociedade (as pessoas, seus laços, suas trocas e relações de força) e de uma cultura (a dinâmica das representações) sendo essa diferença apenas conceitual. (LÉVY, 1999, p.19)

Não defendemos a utilização de recursos tecnológicos educacionais como aporte à solução dos problemas enfrentados pelo sistema educacional atual. Reforçamos que a presença do/a professor/a-mediador/a seja indispensável, presencialmente ou à distância.

Como ser (humano) mais capaz na dialética ensino-aprendizagem, o/a educador/a apresenta-se frente à qualquer tecnologia (alicerce às máquinas) como sendo o par mais capacitado em ensinar/mediar os conteúdos historicamente e socialmente apropriados pela humanidade, seja por qual for o método e utilizando qualquer que seja o instrumento. Os instrumentos tecnológicos por si só não outorgam, aos estudantes, confiabilidade no ensino. Acreditamos que o papel do professor, nesse aspecto, é essencial e insubstituível, mesmo atribuindo à máquina a função, em si, de aproximar o/a professor/a ao discente.

Ensinar em tempo real o que acontece em qualquer lugar geograficamente distante era uma possibilidade. Através dos infinitos campos de domínio que a tecnologia atua na educação, hoje é factível. As possíveis conexões, combinações e recombinações proporcionadas pela informatização do conhecimento estabelece uma sinergia entre pessoas de qualquer lugar do mundo a qualquer tempo.

O uso consciente das tecnologias educacionais, orientada e estimulada nas escolas, fundamentadas em seu projeto político pedagógico, estimula o uso crítico pelos/as alunos/as, das diversas tecnologias humanas disponíveis na sociedade.

A relação da tecnologia com a educação envolve grandes contribuições e caminhos desafiadores. Na próxima seção iremos apresentar os incentivos que a tecnologia digital proporciona à educação.

### **2.1.2 Tecnologia digital na educação**

Explorar as possibilidades tecnológicas no âmbito do contexto dos processos de ensino e aprendizagem deveria constituir uma obrigação para a política educacional, um desafio para professores e, por conseguinte, um incentivo para os alunos descobrirem, senão todo o universo que permeia a Educação, pelo menos o necessário, nesse processo, para sua formação básica, como ser integrante de uma sociedade que se transforma a cada dia. (LEITE, 2015. p. 21)

Leite (2015) atribui, a três esferas importantes da inserção das tecnologias digitais na educação, a responsabilidade de conhecer, explorar, incentivar e desafiar todas as possibilidades que essa interface de comunicação e informação oferece a educação.

Toda facilidade que a tecnologia digital nos oferece proporciona acessibilidade à comunicação e informação de dados, sons, imagens, textos e etc. A internet possibilita o intercâmbio, rápido de informações diversas de/para qualquer parte do mundo. Mas toda acessibilidade e possibilidade ofertadas pelas tecnologias digitais precisaram ser ensinadas. Desde a criação, implantação, uso e inovação de qualquer software, sistema de rede ou aplicativos, nos mostra a relação direta entre educação e tecnologia.

Aproveitamos a definição que Branco (2006) faz sobre codificação digital e a relação entre as TIC das quais conhecemos para delimitar o conceito de tecnologia digital.

A codificação digital é o processo que faz com que as informações armazenadas em um computador (dados), produtos culturais (músicas, filmes, livros), as telecomunicações e os processos de transmissão de rádio e televisão, convirjam para o mesmo formato. A tecnologia convergente combina as capacidades tecnológicas que andavam separadas e anuncia que o telefone, o computador, a TV e

o aparelho de som irão operar como uma única unidade, muito mais poderosa e com muito mais incidência nas nossas vidas do que poderíamos imaginar (BRANCO, 2006, p. 226).

Portanto, a partir do conceito de codificação digital, definimos que tecnologias digitais é o resultado da convergência das tecnologias existentes materializado em rede de dados conectados à internet, e apesar de não possuir espaço físico determinado, apresenta endereço e faz parte da nossa rotina: o ciberespaço. Entendemos que essa única unidade muito mais poderosa, “corporificada” na internet, refere-se às tecnologias digitais.

Pierre Lévy (1999, p. 93) traz a definição de ciberespaço como “um espaço de comunicação aberto” que transmite informações a partir de computadores interconectados através da internet. Para o autor o ciberespaço

[...] tende a tornar-se a principal infraestrutura de produção, transação e gerenciamento econômicos. [...] em resumo, em algumas dezenas de anos, o ciberespaço, suas comunidades virtuais, suas reservas de imagens, suas simulações interativas, sua irresistível proliferação de textos e de signos, será o mediador essencial da inteligência coletiva da humanidade. Com esse novo suporte de informação e de comunicação emergem gêneros de conhecimento inusitados, critérios de avaliação inéditos para orientar o saber, novos atores na produção e tratamento dos conhecimentos. Qualquer política de educação terá que levar isso em conta. (LÉVY, 1999 p.168)

Para melhor aproveitamento dos incentivos tecnológicos digitais na educação é importante conhecê-los; e ter conhecimento, segundo o dicionário Aurélio, é “ter entendimento sobre algo [...], ação de dominar uma ciência, uma arte, um método, um procedimento”. Em uma definição histórica, Aurélio também define conhecimento como uma “reunião das referências ou informações guardadas pela humanidade”. Em outros termos, as referências acumuladas historicamente pela humanidade são passadas através dos avanços tecnológicos em cada período histórico. Então, é de responsabilidade da atual e das futuras gerações o aproveitamento das tecnologias digitais a partir do conhecimento delas; e isso, acreditamos, só se dá através da educação.

Podemos ver a relação entre as tecnologias digitais e a educação por outro ângulo.

Pense um pouco em quantos processos e produtos você usa naturalmente em seu cotidiano e em como teve de se esforçar para aprender a utilizá-los. Talvez você já nem os perceba como “tecnologias” que, em um determinado momento, revolucionaram a sua maneira de pensar, sentir e agir. Muitas outras pessoas, como

você, passaram por esse mesmo processo, incorporaram inovações em suas vidas e, hoje, não conseguem mais viver sem elas. Assim, podemos ver que existe uma relação direta entre educação e tecnologia. Usamos muitos tipos de tecnologias para aprender e saber mais e precisamos da educação para aprender e saber mais sobre as tecnologias. (KENSKI, 2012, p. 44).

A relação direta da educação com as tecnologias, principalmente as digitais, possibilitou mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem. Essa modificação deu-se inicialmente pela inserção dos computadores nas salas de aulas, automatizando e reorganizando o espaço escolar.

Percebemos que as TIC são consideradas, no contexto de sociedade na qual vivemos, ferramentas determinantes na comunicação e informação. Mas qual a identidade da tecnologia na educação? Miranda (2007, p. 43) afirma que o termo, tecnologia educativa (TE), que apresenta muitos sinônimos e termos semelhantes (Tecnologias Aplicadas à Educação, Tecnologias da Informação e Comunicação, Novas Tecnologias da Informação (NTI) ou Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC), Literacia Informática e Educação Tecnológica), “não se limita aos recursos técnicos usados no ensino, mas a todos os processos de concepção, desenvolvimento e avaliação da aprendizagem”. Então, baseado na definição de Miranda (2007), demarcamos o conceito de TE, que iremos utilizar nesta investigação, como as técnicas aplicadas a educação que tem como domínio as funções de gestão e desenvolvimento educacional além dos recursos de aprendizagem.

Miranda (2007, p. 43) apresenta definições para os termos semelhantes a TE que estabelecem uma conexão difícil de desassociar. Tecnologia aplicada à educação é um termo, segundo a autora, que

[...] pode ser considerado sinônimo de Tecnologias Educativas, pois trata-se de aplicações da tecnologia, qualquer que ela seja, aos processos envolvidos no funcionamento da educação, incluindo a aplicação da tecnologia à gestão financeira e administrativa ou a outro qualquer processo, incluindo, como é óbvio, o processo educativo ou instrutivo propriamente dito.

A definição de TIC para a autora refere-se à

[...] conjugação da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações e tem na Internet e mais particularmente na *World Wide Web* (WWW) a sua mais forte expressão. Quando estas tecnologias são usadas para fins educativos, nomeadamente para apoiar e melhorar a aprendizagem

dos alunos e desenvolver ambientes de aprendizagem, podemos considerar as TIC como um subdomínio da Tecnologia Educativa.

As terminologias NTI e NTIC, para a autora, são redundantes, pois

[...] a referência à novidade nada acrescenta à delimitação e clarificação do domínio. Mais ainda, o que é novo hoje deixa de o ser amanhã.

A definição de Literacia Informática é apontada pela autora em termos de objetivo, a partir da definição de McInerney, McInerney & Marsh; Soloway, Turk & Wilay, citados por Tsai & Tsai, 2003, p. 48.

Definição:

[...] “o conjunto de conhecimentos, competências e atitudes em relação aos computadores que levam alguém a lidar com confiança com a tecnologia computacional na sua vida diária”.

Objetivo:

[...] apoiar os professores e os estudantes a iniciar ou melhorar as suas competências e conhecimentos nesta área, desenvolver atitudes positivas face ao computador e à Internet e diminuir a ansiedade face ao seu uso e aprendizagem.

A autora traz a definição de Educação Tecnológica como um conceito mais amplo que os anteriores, pois implica “saber usar’ a tecnologia e ainda analisar a sua evolução e repercussão na sociedade” (MIRANDA, 2007, p.43). Nós concordamos com a autora e nos beneficiamos dessa definição para uma breve discussão reflexiva e problematizadora. “Saber usar” envolve aspectos conflituosos, das TIC na educação, apontados por Menezes (2012, p. 46), “no qual as tecnologias são identificadas ora pelo seu potencial libertário e criativo; ora pelo favorecimento de novas relações com a cultura e com o saber; ora pela reprodução de velhas estruturas de dominação”.

A reflexão que trazemos a partir das considerações das duas autoras consiste em para “saber usar” se faz necessário desvendar as ideologias das TIC na educação que vão desde a investigação da criação dessas tecnologias à compreensão delas como ferramenta de transformação e construção de culturas. Se essa reflexão não for mobilizada, a inserção das tecnologias na educação, principalmente nas práxis dos/as professores/as e na ação dos/das estudantes, em sala de aula, acaba se fazendo presente pelo modismo da era da informática nas escolas e seu uso tomando uma

dimensão apenas utilitária, sem reflexão crítica na criação, na escolha e no uso delas como técnicas de construção e reconstrução na educação.

As definições de Miranda (2007) relacionam aspectos da tecnologia com os da educação e reforçam que a inserção da tecnologia na educação está para além de recursos técnicos e com potencial de identitário transformador. Para Menezes (2012) a presença das TIC nos processos educacionais é uma exigência do dinamismo da sociedade pós-industrializada, em que vivemos, e essa exigência se faz presente, principalmente, como motriz à superação da visão apenas utilitária das técnicas e processos tecnológicos educacionais. A presença das TIC modifica o modo como as pessoas se comunicam, modificam suas culturas e a interação em seus grupos sociais. Seu avanço aumenta as possibilidades de inovações e criações que sensibilizam a cultura, prosperando conexões em redes que encurtam distâncias.

Leite (2015, p. 25) traz uma reflexão a partir do filósofo Sócrates na qual relaciona a mudança de comportamento individual e coletivo da sociedade com os avanços tecnológicos.

“Se os homens aprendem a escrita, o esquecimento será implantado em suas almas. Deixarão de exercitar a memória porque confiarão no que está escrito”. A imprensa “alertava” que a propagação dos livros seria uma ameaça a autoridade dos “mestres”. Além da ideia de que as tecnologias irão substituir o professor e seria o fim da escola.

Será que percebemos essas mudanças de comportamento ao utilizar as tecnologias no cotidiano? E na educação é diferente? Quais as implicações do avanço das tecnologias na educação? Tão somente teremos essas respostas e as reflexões a partir delas quando amadurecermos a sensação de “ultrapassados” frente as emergentes tecnologias.

As transformações alcançam a educação, mesmo que timidamente, em áreas de pouco acesso a recursos e veementemente em áreas mais privilegiadas. Em um mundo globalizado, a tecnologia e suas técnicas mobilizam as pessoas e seus espaços em tempos e por meios diferentes. Essa diferença de acesso que deveria ser reduzida pelos produtos produzidos pela tecnologia na educação não se observa de forma ampla e homogênea, devido a outros aspetos como a desigualdade social e o poder de dominação que as classes privilegiadas estabelecem a partir do controle das informações e conhecimento, no âmbito educacional, resultando em mais um reforço a exclusão social.

Esse e outros desafios, no qual a tecnologia na educação encontra, e aqueles em que ela deve transpor, serão abordados na seção a seguir.

### **2.1.3 Desafios da tecnologia digital à educação**

As tecnologias alicerçam o mundo em todos os contextos, e na educação se faz necessário à adaptação dos meios de comunicação e informação como um caminho à superação de desafios impostos pela sociedade altamente tecnológica. O que não quer dizer que a inserção da tecnologia na educação oferecerá uma “nova” escola sem adversidades individuais ou coletivas.

Todos nós que passamos pelo processo de escolarização “tradicional” concordamos com Moran (2013, p.02) quando ele afirma que “a escola é uma instituição mais tradicional do que inovadora” e resiste a mudanças significativas de paradigmas na forma e tempo de ensinar. Apontamos um contraponto a essa afirmação de Moran (2013); toda mudança no cenário educacional requer tempo de assimilação e acomodação para ser percebida, isso porque cada pessoa apresenta processos diferentes de aprendizagem, ademais, há lacunas entre a teoria e a prática que são notadas durante o processo de mudança. As modificações são sensíveis a longo prazo e esse espaço de tempo acaba projetando um panorama rígido e engessado para aqueles que prosperam uma mudança, necessária, porém imediata.

Percebemos, no decorrer da história, que a formação de novas culturas, ideologias, sociedades ou modelos econômicos surgem a partir de movimentos revolucionários, por vezes, reacionários também. Contudo, entendemos que, a partir e suas inquietações, naturalmente o ser humano reivindica, principalmente, por mudanças, sejam a favor ou por falta delas, mas, mais do que teorizar sobre mudanças é relevante prospectar a importância da mudança em cenários futuros e como afirmam Kenski (2012), Perles (2007) a velocidade na qual as mudanças acontecem, na era da informatização, não nos oferece panoramas de como será o futuro, apenas a certeza de que será bem diferente do que é hoje. Cabe se pensar, então, se essas mudanças vertiginosas trarão mais consequências negativas do que positivas. Isso tão somente perceberemos vivenciando, a longo prazo, as impressões deixadas pelas mudanças da tecnologia na educação.

Segundo Kenski (2012), um dos duplos desafios para a educação “é adaptar-se aos avanços das tecnologias e orientar o caminho para o domínio e apropriação crítica desses novos meios”, atribuindo à educação um poder de transformação baseado no controle e uso crítico das tecnologias. Esse controle é estabelecido, segundo a visão da autora, no ambiente escolar, no qual é representado como um espaço que articula poder, conhecimento e tecnologia.

A escola representa na sociedade moderna o espaço de formação não apenas das gerações jovens, mas de todas as pessoas. Em um momento caracterizado por mudanças velozes, as pessoas procuram na educação escolar a garantia de formação que lhes possibilite o domínio de conhecimentos e melhor qualidade de vida. Essa educação escolar, no entanto, aliada ao poder governamental, detém para si o poder de definir e organizar os conteúdos que considera socialmente válidos para que as pessoas possam exercer determinadas profissões ao alcançar maior aprofundamento em determinada área do saber. Assim, a definição dos currículos em todos os níveis e modalidades de ensino é uma forma de poder em relação à informação e aos conhecimentos válidos para que uma pessoa possa exercer uma função válida na sociedade. (KENSKI, 2012, p. 19)

O poder que a escola exerce sobre o conhecimento e o uso das tecnologias está relacionado com a atuação da sociedade na escola e quão os conhecimentos produzidos na escola podem interferir na dinâmica da sociedade. Tendo como base essa premissa, a escola continuará sendo um espaço de reprodução da sociedade para manutenção de suas falhas, quanto à divisão social do trabalho e a supervalorização do consumo. A interferência do professor na escolha de qual suporte tecnológico utilizar, para ensinar o conhecimento cerceado pela sociedade, é um poder dissimulado, e corrobora com o controle que a sociedade tem sob a educação em todos os aspectos, principalmente na prática do ensino.

A sociedade em que estamos, de múltiplas informações, é privilegiada com o controle, estabelecido por ela mesma, pelo acesso à informação. Segundo Aranha (2006), precisamos estar atentos ao acesso, seleção e controle desses dados, sobretudo pelo fato de que elaborar, difundir e utilizar o saber sempre significou uma forma de poder. Então, o maior desafio que a sociedade atual enfrenta na era digital, na verdade, não é ter acesso à informação ou adaptar-se às novas tecnologias; o maior desafio da sociedade é saber controlar o acesso à informação e ter o controle como mecanismo de poder e dominação. E esse controle, segundo Moran (1999, p. 06) está sob o domínio do poder público.



O poder público pode propiciar o acesso de todos os alunos às tecnologias de comunicação como uma forma paliativa, mas necessária de oferecer melhores oportunidades aos pobres, e também para contrabalançar o poder dos grupos empresariais e neutralizar tentativas ou projetos autoritários.

Mas políticas públicas de mobilização para mais acesso a informação não são bem articuladas pelo poder público, principalmente para atender às classes menos privilegiadas, visto ser esse um artifício habitual da classe dominante para manutenção do seu domínio e fragmentação do direito à democratização do saber.

Antes de questionar sobre as políticas públicas para inserção das tecnologias digitais na educação é importante provocar sobre projetos efetivos que promovam uma educação de qualidade no país, com o propósito de desconstruir o que Silva (2011) afirma ser a educação mais um indicador de fracasso que a sociedade brasileira precisa enfrentar. As políticas públicas, ou melhor a falta delas, no cenário político atual, reforçam ainda mais os desafios inerentes a educação formal brasileira.

Cadê os projetos? Cadê as metas? Quem são os responsáveis? Isso daqui não é planejamento estratégico. Isso daqui é uma lista de desejos! E eu quero saber: onde encontro esses projetos? Quando cada um começa a ser implementado? Quando serão entregues? Quais são os resultados esperados?

(Fragmento do questionamento da Deputada Federal Tábata Amaral ao ex-Ministro da Educação, Ricardo Vélez Rodríguez, em reunião da Comissão de Educação da Câmara dos Deputados, em Brasília, 27 de março de 2019)

Reduzir o debate dos problemas da educação à inserção das tecnologias digitais sem explorar as possibilidades de projetos que viabilizem uma educação de qualidade alicerçados em qualquer tecnologia, seja ela digital ou não, não objetiva o que as tecnologias digitais prometem no campo educacional, tampouco estabelece a educação como prioridade. A educação tecnológica deve caminhar junto, embasada pela educação formal oferecendo suporte a socialização mais dinâmica e abrangente do conhecimento. Contudo, como afirma Silva (2011, p. 540), “o cerne da questão está no abismo existente entre o discurso oficial sobre a inserção de tecnologia na prática pedagógica e aquilo que é realmente oferecido na grande maioria das escolas”, corroborando com o que já fora dito anteriormente, em que há lacunas entre teoria e prática e que elas agregam o insucesso já esperado por mudanças no cenário escolar.

Menezes (2012) reitera que a inserção das TIC no contexto escolar não são, necessariamente, facilitadora do processo de ensino-aprendizagem e podem reforçar práticas antigas. Miranda (2007), baseada em algumas experiências de inovação com tecnologias digitais, expôs, em sua pesquisa, que inserir as tecnologias digitais nas salas de aulas sem remodelar as frequentes e conservadoras práticas de ensino, não produz os resultados esperados, apesar de ser uma prática constantemente empregada. E esse cenário nos leva a uma série de desconfortos como revela Moran (2013), quando afirma que

Os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, em geral, não. Os professores sentem cada vez mais claro o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial. Creio que muitos professores têm medo de revelar sua dificuldade diante do aluno. Por isso e pelo hábito mantêm uma estrutura repressiva, controladora, repetidora. Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança. Muitas instituições também exigem mudanças dos professores sem dar-lhes condições para que eles as efetuem. Frequentemente algumas organizações introduzem computadores, conectam as escolas com a Internet e esperam que só isso melhore os problemas do ensino. Os administradores se frustram ao ver que tanto esforço e dinheiro empastados não se traduzem em mudanças significativas nas aulas e nas atitudes do corpo docente (MORAN, 2013, p. 02).

Aparentemente, de forma análoga, as consequências negativas da inserção não planejada das tecnologias na educação, é uma reação em cadeia, na qual observa-se, a partir da citação acima, que há acúmulos de frustração e descontentamento em todo o contexto escolar, circunstâncias que não promovem qualidade à prática de ensinar tampouco de aprender.

As mídias e redes sociais, os simuladores e animações, PowerPoint, recursos de áudio e vídeo são exemplos de tecnologias digitais que modificam o processo pedagógico, desde a sua escolha até o uso. A mediação, os planejamentos e a avaliação são elaborados objetivando as ferramentas tecnológicas, que são utilizadas como auxiliares no processo educativo, e não como recursos que ressignifique o ensino. Isso se deve, segundo Miranda (2007), a duas razões: 1| proficiência com as tecnologias digitais; que envolvem aspectos como disponibilidade dos recursos em sala (facilidade de acesso) e investimento em formação para professores/as (possibilitando autonomia aos agentes educadores); 2| mudança de concepções e

hábitos que as tecnologias exigem de seus/suas usuários/as nas práticas pedagógicas.

Entendemos que a primeira razão pontuada pela autora, refere-se não só ao apetrechamento das escolas com produtos e processos tecnológicos digitais, mas sim com a articulação da inserção das tecnologias digitais ao domínio e a autonomia dos agentes que irão ressignificar suas práticas na utilização delas; Silva (2011) aponta o investimento nos/as professores/as como a única saída.

Para melhorar a qualidade da educação, não basta avaliar o aluno. A saída é investir no professor. Melhorar os salários, melhorar a formação, melhorar as condições de trabalho. Professor precisa ser formado em serviço, trabalhando [...] (SILVA, 2011, p. 544).

À segunda razão, parte da mobilização interna dos/as professores/as em considerar a ressignificação de suas práticas pedagógicas a partir da inserção para integração, com intencionalidade, e não apenas para utilização, como modismo, dos recursos tecnológicos disponíveis.

Outro desafio que a educação enfrenta com a inserção das tecnologias digitais nas salas de aula é a descontinuação e mudança do papel do professor. Pierre Lévy (1999, p. 171), ao falar sobre educação presencial e a distância, afirma que “a aprendizagem a distância foi durante muito tempo o “estepe” do ensino; em breve irá tornar-se, senão a norma, ao menos a ponta de lança”. Destarte o papel do professor, também, em breve, terá menor representatividade nas salas de aula, mesmo em salas presenciais.

A aquisição da informação, dos dados dependerá cada vez menos do professor. As tecnologias podem trazer hoje dados, imagens, resumos de forma rápida e atraente. O papel do professor - o papel principal - é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los. (MORAN, 1999, p. 01)

No entendimento da citação de Moran, que em 1999, já singularizava o papel principal do/a professor/a a interpretar dados e relacioná-los com o contexto, nos desperta à seguinte reflexão: a que ponto a inserção da tecnologia “contribuirá” na prática pedagógica? Essa contribuição pode ser desvelada em dois contextos: 1| como diminuição das atividades habituais dos/as professores/as – aspecto positivo – (dinamismo do fazer pedagógico); 2| como substituinte do papel dos/as docentes – aspecto negativo – (reducionismo do fazer pedagógico); qualquer artefato tecnológico digital por si só não elabora conhecimento e esse deve ser o papel principal do/a professor/a.

E para esse segundo contexto, com bastante cuidado, nos arriscamos a vislumbrar um panorama futurista, temeroso, porém, não muito distante – o reducionismo pode ir além do fazer pedagógico – pode repousar na inexistência da profissão. Silva (2011) quando aponta como única saída o investimento no/a professor/a, também afirma que

[...] antes de tudo, é preciso que o salário seja compatível com o seu nível de formação e atuação para poder atrair pessoas para o magistério. É fundamental que haja muito mais investimentos na educação. É uma questão de sobrevivência da própria sociedade como um todo (SILVA, 2011, p. 544).

Com salários cada vez menores, carga de trabalho cada vez mais intensa e realocação de suas principais funções, os/as jovens que saem no ensino básico em busca do ensino superior e vivenciam o despreparo de seus/suas professores/as frente as “novas” tecnologias digitais, optam cada vez menos pela mesma profissão que seus/suas agentes educadores/as. Cabe ressaltar que esse panorama futurista parte da inoperância e do descaso dos/as docentes frente a esse cenário desafiador.

Outro desafio que a educação enfrenta relativo ao uso das tecnologias reside em transformar os veículos de comunicação e informação em condutores de conhecimento; aspecto que iremos apresentar com mais detalhes na próxima seção.

Apesar do foco da investigação apontar para perspectivas dos agentes educadores, destacamos, conforme Moran (1999) que a relevância atribuída à aprendizagem, pelo/a estudante, parte da significação que a comunicação e a informação têm para ele; “em quanto a informação não fizer parte do contexto pessoal – intelectual e emocional – não se tornará verdadeiramente significativa” (p.01). A inserção das tecnologias na educação tangência a aproximação do contexto pessoal do/a aluno/a ao conhecimento. Mas se essa inserção acontece sem intencionalidade, a educação, apoiada ou não em tecnologias digitais, continua a enfrentar esse desafio: incorporar significado ao conhecimento.

Contudo, os desafios que a educação tem de transpor ao inserir as tecnologias digitais em seu contexto, unificam-se aos demais desafios já consolidados e por vezes acabam corroborando e reforçando a existência deles. É da competência de cada agente educador/a, gestão, administração e demais setores da educação, enfrentar esses desafios, propositar mudanças e viabilizá-las em cenários futuros para que se alcance resultados positivos, num cenário altamente transitório.

E de maneira intrínseca, partimos para as considerações das tecnologias digitais num cenário da educação que é rico em representações imagéticas – ensino de química. De acordo com Miranda (2007),

[...] a introdução e uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino não devem ser só avaliadas tendo como referência os efeitos que têm sobre a aprendizagem e os resultados acadêmicos dos alunos. Esta é uma entre muitas variáveis a ter em conta, embora considere ser a mais importante. Outras que também me parecem relevantes são: o contributo para uma maior literacia tecnológica de docentes e alunos; um maior interesse dos estudantes pelas disciplinas que usam recursos tecnológicos de um modo inovador e criativo; *uma modificação dos métodos e estratégias de ensino dos professores, dando-lhes uma sensação positiva de domínio das tecnologias que são valorizadas na sociedade numa dada época e por consequência um maior sentido de pertença a essa mesma sociedade* (MIRANDA, 2007, p. 48) – grifo nosso.

A autora apresenta outras possibilidades de avaliação para análise da inserção das tecnologias digitais nas salas de aula focadas não apenas na aprendizagem. Concordamos com a autora sobre a importância de se investigar o uso das TIC no ensino (o que justifica o aprofundamento na seção seguinte), com ênfase na perspectiva da modificação dos métodos e estratégias de ensino dos/as docentes (grifo nosso) que julgamos ser a maior das inquietações responsável pelo surgimento desse trabalho.

## **2.2 TECNOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

O Ensino de Química está fortemente associado a resultados negativos e/ou dificuldades de aprendizagem por fatores que vão desde os conteúdos abstratos à dificuldade com disciplinas afins – física, matemática e biologia.

Ensinar Química tem sido, nas últimas décadas, motivo de preocupação devido aos resultados negativos dos instrumentos de avaliação oficiais – Vestibular, ENEM, ENADE e outros – e à percepção que os estudantes e a sociedade têm do que seja Química e produtos químicos (QUADROS, 2011, p. 160).

Por desconhecer o alcance do Ensino de Química os/as estudantes e a sociedade julgam ser difícil seus conteúdos estando os mesmos sem aproximação ao cotidiano. Para que se possa entender os fatos práticos que são evidenciados no mundo real (macro), é necessário compreender o comportamento teórico químico (micro) por trás

desses fatos. A Química é definida como a ciência que se dedica ao estudo da matéria e suas propriedades, levando em conta a sua composição, as reações, as transformações e as leis que as regem.

Essa compreensão perpassa, principalmente, pela capacidade de imaginação visual e processamento mental das informações dentro do universo das partículas atômicas e moleculares (GIORDAN; GOIS, 2009). Isso requer enorme abstração por parte dos/as alunos/as e essa subjetividade, muitas vezes, causa confusão, desinteresse e pouca representatividade no cotidiano do/da estudante. Daí então, a disciplina de Química ser, por muitos estudantes, considerada difícil e desinteressante. Além disso, Silva (2011b) aponta que outros fatores como metodologia em sala de aula ultrapassada, poucas aulas experimentais, deficiência na formação dos/as docentes e o próprio desinteresse dos/as discentes favorecem esse quadro.

Infelizmente, ainda é bastante comum observar a memorização de fórmulas e propriedades químicas, por parte dos/as alunos/as, que, muitas vezes, é estimulada pelo/a educador/a. Ainda, nota-se a existência de diversas práxis moldadas em métodos tradicionais de educação, com pouco ou não uso de materiais atrativos e interessantes, o que favorece ainda mais o afastamento entre o ensino e o/a estudante.

Esse comportamento precisa ser ressignificado, pois, para além da sala de aula, o conhecimento sobre a Química é capaz de trazer melhorias para a humanidade a ponto de proporcionar uma melhor qualidade de vida (SILVA, 2011). Basta observar a enorme diversidade dos produtos de bens de consumo além de uma gama de medicamentos utilizados na saúde e ainda produtos que aceleram o processo de produção de alimentos e preservação desses alimentos (SILVA; VIEIRA; FERREIRA, 2013). Portanto, buscar estratégias inovadoras que possam atrair, atizar o interesse e aproximar a realidade do/a aluno/a aos conteúdos propostos é de suma importância.

É notório que a procura por artifícios que contribuam com o processo de ensino-aprendizagem de Ciências, sobretudo a Química, tem sido incessante. O poder público tenta dar conta, inicialmente através dos escritos oficiais que regem a educação, de como articular as tecnologias ao ensino. Baseada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2000), Catelli e Fiori (2013, p. 03) indica que “a busca em proporcionar experiências ativas e

contextualizadas no ensino e aprendizagem de química exige dos professores uma atualização tecnológica contínua sobre a contextualização”. Dentro desse contexto, a informação visual exerce função primordial para a química, e, a inclusão das TIC na sala de aula, deve ser capaz de oportunizar diferentes formas de aprendizagem aos estudantes (MENEZES; TEIXEIRA; KALHIL, 2010) para além de desenvolver potenciais habilidades de argumentação dos mesmos.

Pérez, Gallegos-Cázares e Flores-Camacho (2015, p. 40) afirma que “a incorporação das TIC na educação em todos os níveis de ensino é um processo que começou há várias décadas, mas que, na última década, tem uma influência crescente no ambiente educacional. ” Jiménez-Valverde e Núñez-Cruz (2009) declara que as TIC se mostraram como mecanismos valiosos para os/as docentes de Química, pois são capazes de atenuar barreiras em relação ao tempo, espaço e códigos entre os/as discentes e educadores/as. Ademais, os/as estudantes possuem, em relação à tecnologia e os artifícios da contemporaneidade, uma atração que é completamente intrínseca a eles, o que facilita a sua utilização. Mas antes de apresentar maiores considerações das tecnologias digitais no ensino de química, faremos breves reflexões a respeito da tecnologia no ensino como um todo.

Segundo Leite (2015), a tecnologia digital deve ser introduzida a partir de três pilares, propostos por Leão (2011): adição, estratégica e realidade. Entendemos que o autor se refere a cada um desses pilares como métodos que mobilizam os processos de ensino e de aprendizagem a partir da ação, principalmente, dos/as agentes educadores/as. O primeiro pilar – adição – requer do/a professor/a a incorporação das tecnologias ao processo de ensino como mais um subsídio aos recursos já existentes com o compromisso de reconfigurar a informação objetivando o conhecimento. O segundo pilar – estratégica – relaciona-se com a metodologia adotada pelo/a professor/a, e essa deve ser pensada para provocar no/a aluno/a a utilização consciente do recurso tecnológico. O terceiro pilar – realidade – envolve o preparo do/a professor/a para mudanças de cenário utilizando os recursos didáticos e metodológicos disponíveis.

Num cenário em que a inserção das tecnologias digitais no ensino esteja praticamente dependente da ação do/a agente educador/a, nos faz pensar se realmente, em algum dia, as “tecnologias irão substituir o/a professor/a e seria o fim da escola” (LEITE, 2015, p. 25). Minozzo, Cunha e Spindola (2016, p. 22) ao

investigarem a importância da capacitação para o uso de tecnologias da informação na prática pedagógica de professores/as de ciências, levantaram alguns questionamentos sobre a presença da tecnologia na educação, que corroboram com os pilares propostos por Leão (2011) *apud* (LEITE, 2015), a seguir:

1| “O uso de ferramentas como computador, smartphone, celular, câmera fotográfica digital e internet é útil para aproximar educadores/as e educandos/as? ”; investiga a adição (primeiro pilar) das tecnologias, por parte dos/as agentes educadores/as, como mais um recurso nos processos de ensino e aprendizagem.

2| “A instalação de equipamentos como a lousa interativa está alterando as metodologias das aulas? ”; analisa a metodologia, estratégia (segundo pilar) adotada pelo/a docente para o uso consciente das tecnologias no ensino.

3| “O/a educador/a está preparado/a para fazer uso das tecnologias em sala de aula? ”; “Como é a realidade dos indivíduos participantes do processo de ensino e aprendizagem e como reagem à inserção de novos meios para ensinar? ”; indaga a realidade (terceiro pilar) na qual o/a professor/a deve estar preparado/a. Para encontrar essas respostas os autores elaboraram um curso de capacitação para professores/as que atuavam no ensino de Ciências em uma escola de rede pública do município de Bento Gonçalves/RS. O que nos levou a dialogicidade entre esses autores foi a relevância dada ao agente educador/a como interpretador/a dessa nova linguagem atuando como “agente dominante” e não como “agente dominado/a”, na qual a caracterização de uma tecnologia como recurso didático depende da natureza desses recursos, mas ele por si só não garante a ampliação do conhecimento (ROSA; GROTO, 2008), necessitando da competência dos/as professores/as.

Dada a relevância do/a educador/a no processo de inserção das tecnologias digitais na educação, concordamos com LEITE (2015, p. 20) quando ele analisa a viabilidade da utilização das tecnologias no ensino ao afirmar que “nem tudo que é tecnologicamente viável e pertinente em termos educacionais é realizável em todos os contextos educacionais”. Isso corrobora com a necessidade de interpretação do/a agente educador/a na utilização das tecnologias digitais nas salas de aula, mas questiona a assistência dada a eles, em sua formação, para tanto, o que nos norteia a questionar em que momento de sua formação o/a professor/a tem o aporte teórico para estabelecer conexões e apresentar um pensamento crítico para usar e estimular o uso consciente das tecnologias digitais em sala de aula.



Menezes (2012) mostra a preocupação das autoras Raquel Goulart Barreto (2003) e Mirza Seabra Toschi (2011) sobre a formação inicial e continuada dos/as professores/as com o surgimento das tecnologias digitais na educação. Para Raquel Goulart, segundo a autora, a formação inicial e continuada dos/as professores/as, apesar das discussões sobre mudança no fazer pedagógico, está mais relacionada com as necessidades externas, “de fora para dentro”, rogadas pela sociedade tecnológica, na qual a educação precisa atender, e isso tem gerado um “esvaziamento do papel do/a docente na educação” (p. 54). Além disso, Menezes também relaciona a crescente valorização da utilização das tecnologias digitais na formação docente, com a Educação a Distância (EAD), que segundo a autora, a partir das considerações de Mirza Seabra Toschi, estabelece um privilégio a educação continuada em detrimento a formação inicial nas universidades de modo presencial. Para Mirza Seabra Toschi, segundo Menezes (2012, p. 54)

[...] ao abrir espaço para o treinamento em serviço, desloca-se a concepção de formação para a dimensão técnica, no âmbito de tarefas a serem realizadas. Principia-se o aligeiramento da capacitação para o fazer, em detrimento da formação reflexiva com sólidas bases conceituais.

Com o “aligeiramento” da capacitação dos/as educadores/as, mesmo que em serviço, o tempo e as condições de formação não são suficientes para propiciar o aporte teórico necessário para a reflexão e pensamento crítico no uso das tecnologias digitais em sala de aula.

E pensando na formação inicial docente nas universidades presenciais que se faz necessário a reformulação do currículo desde a reconstruções de natureza fundamental até estrutural. Os documentos oficiais que apontam as Diretrizes Nacionais para os cursos de Química, apresentam uma mudança para atender a novos paradigmas da sociedade contemporânea.

Para que esses novos currículos, montados sobre este novo paradigma educacional, sejam eficazes, há que haver, igualmente, uma mudança de postura institucional e um novo envolvimento do corpo docente e dos estudantes. Já não se pode aceitar o ensino seccionado, departamentalizado, no qual disciplinas e professores se desconhecem entre si. As atividades curriculares dependerão da ação participativa, consciente e em constante avaliação de todo o corpo docente. A qualificação científica tornar-se-á inoperante se não for acompanhada da atualização didático-pedagógica, sobretudo no que se refere ao melhor aproveitamento do rico instrumental que a informática e a tecnologia renovam incessantemente. (BRASIL, 2011).

Acreditamos que é possível avançar na formação dos/as professores/as quando se tem em vista as orientações e bases teóricas da pedagogia histórico-crítica (PHC). Apesar de não ser muito utilizada como orientação nas aulas do ensino básico, porventura, no ensino superior, a PHC compreende a educação escolar em dois contextos: 1| nas necessidades atuais estabelecidas pelas práticas dos/as professores/as; na qual a inserção da tecnologia digital na educação se faz presente e 2| de que a construção do conhecimento atual advém de constantes transformações e construções históricas; atribuindo significado e contexto.

Para além da formação docente, o uso das TIC no contexto de sala de aula atual, se faz necessário uma modificação, acima de tudo, na forma de pensar a educação. Propor alterações nos programas curriculares e na abordagem em sala de aula que dê subsídio aos discentes para entender contextos mais enigmáticos e imagéticos são imprescindíveis, principalmente, no ensino da química. É preciso ainda ponderar a questão de que os/as docentes inserem as tecnologias de diferentes formas em sala que podem causar desorientação ou até internalizações errôneas de conceitos.

Apesar do ensino de Química ser fundamentalmente experimental, há conteúdos que exigem a representação visual, como por exemplo, os orbitais atômicos, utilizados para explicar as teorias das ligações, que são mais bem compreendidas com a utilização de imagens em três dimensões a partir de computadores e softwares facilitando a compreensão e minimizando a persistência a memorização dos conceitos.

Santos (2016) alerta para a utilização do aparato tecnológico como recurso reducionista e simplista dos conceitos químicos e suas representações, quando afirma que

[...] o uso de aparato tecnológico não nos leva a “ver” os objetos que constituem as substâncias no nível submicroscópico. Quando saímos de um nível fenomênico (macro) ao nível submicroscópico, [...] o que estamos é ampliando e complexificando nossa análise dos conceitos veiculados, para que possamos criticar a ideia de “ver”, na química, por exemplo, sem que essa “visão” seja entrecortada por um viés histórico e epistêmico, que sem essa dimensão, pode ter de levar a um esvaziamento da história por trás dos conceitos, utilizando uma imagem presenteista do conhecimento químico. (p. 45-46)

“Ver na Química” está associado a fenômenos imagéticos aos quais, com frequência, são representados pelos/as professores/as, principalmente do ensino básico, por modelos ingênuos, talvez, não por falta de domínio do conteúdo, mas, na

tentativa de aproximar o conhecimento da realidade do/a estudante, os/as educadores/as acabam simplificando ou generalizando demais o conteúdo. Essa postura pode acontecer independente do aparato tecnológico utilizado pelo/a professor/a, visto que, muitos deles/as, segundo Sá (2016), para ensinar e compreender a química, utilizam modelos, uma vez que não podemos visualizar a maioria dos fenômenos nem num nível macroscópico nem microscópico; o autor traz a definição de Chassot (1993) para modelos como sendo “simplificações da realidade, ou porque esta é complexa demais, ou porque sobre ela pouco conhecemos” (p. 26).

As investigações de Sá (2016) e Santos (2016) apresentam um triângulo – o triplete do conhecimento químico; triângulo de Johnstone<sup>3</sup> – como representação didática que permite “ver a química” a partir de três níveis de conhecimento: 1| teórico; 2| fenomenológico; 3| representacional. Os três estão interligados na forma de um triângulo, mas a depender da especificidade do conteúdo é possível movimentar-se mais em direção a um dos vértices a ponto de distanciar-se por completo do outro, ou movimentar-se entre dois dos vértices desse triângulo estabelecendo o alcance mais relevante a um deles. Sá (2016, p. 27) alerta para o que vem sendo observado, com frequência, nas salas de aulas de química; “existe uma certa ênfase nos processos representacionais”. Esse fato pode também ser relacionado a simplificação e generalização dos conteúdos na aproximação do conhecimento químico ao cotidiano dos alunos.

A utilização das TIC no Ensino de Química é muitas vezes considerada como aporte aos modelos ingênuos e reducionistas para o nível representacional do conhecimento químico. Uma falácia! Os recursos tecnológicos digitais, como já discutimos anteriormente, podem acabar reforçando essa postura, principalmente se, primeiro, nenhum critério do conhecimento químico acompanhar a construção do artefato tecnológico digital e, segundo, na utilização do artefato dar-se por agentes educadores/as com visão ingênua de ciências, como construção do conhecimento. Entendemos que o primeiro obstáculo pode ser ultrapassado pela não existência do segundo.

---

<sup>3</sup> Existe um grupo de autores que criticam o Triângulo de Johnstone por acreditar, dentre outras razões, que é uma representação simplista do conhecimento químico. No entanto, as discussões dessa investigação limitam-se a apenas apresentar os três níveis do conhecimento químico elaborado por ele, dando ênfase ao representacional.

No entanto, o uso dos computadores e seus recursos digitais pode trazer contribuições aos três níveis do conhecimento químico. As simulações e animações digitais, disponíveis gratuitamente na internet, podem demonstrar um experimento ou um fenômeno, e além disso trazer uma visão submicroscópica do fenômeno estudado – incluindo o nível fenomenológico – bem como a representação da reação que está acontecendo – envolvendo o nível representacional (SÁ, 2016).

Alguns artefatos tecnológicos digitais foram pensados e construídos com a finalidade educativa. Softwares como o ChemSketch<sup>4</sup>, ChemDraw<sup>5</sup>, Jmol<sup>6</sup>, BkChem<sup>7</sup>, entre outros, são mais direcionados ao ensino superior e são pouco explorados dentro da sala de aula; utilizados para desenhar e visualizar estruturas químicas das mais simples as mais complexas; “com eles é possível criar as mais diversas moléculas, obter a nomenclatura da mesma, fazer visualizações em três dimensões, ver algumas propriedades dentre outros recursos” (SÁ, 2016, p. 28).

As animações e simulações, utilizadas mais frequentemente nas aulas de química no ensino médio, são encontradas em repositórios digitais, que são, segundo Leite (2016, p. 285), “bancos de dados por meio dos quais é possível localizar e obter recursos educacionais para diferentes níveis de ensino e disciplinas”. Esses bancos de dados estão disponíveis na internet, gratuitamente: repositórios do MEC (Portal do Professor e RIVED), PhET<sup>8</sup>, Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), CiênciaMão e Labvirt, (figuras 2-5).

**Figura 2** -*Print* da página inicial do Portal do Professor

---

<sup>4</sup>(LEITE, 2015, p. 223-289)

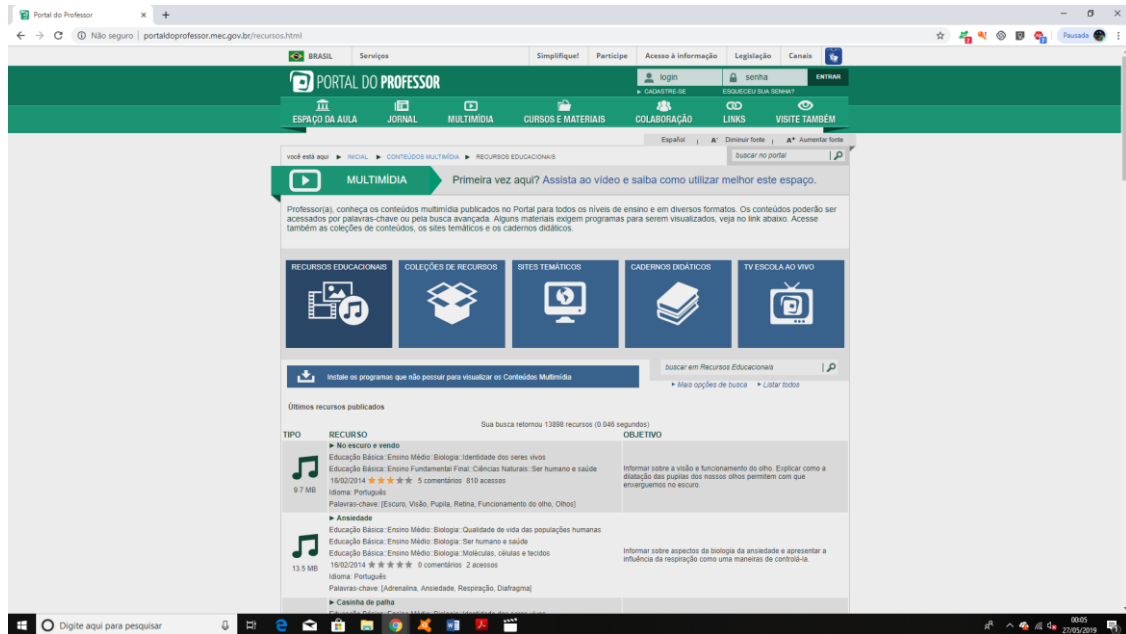
ChemSketch é uma ferramenta para desenho de estruturas e nomenclatura de compostos químicos.

<sup>5</sup> ChemDraw é um editor de moléculas desenvolvido em 1985 por David A. Evans e Stewart Rubenstein.

<sup>6</sup> Jmol é um visualizador open-source em Java de estruturas químicas em 3D.

<sup>7</sup> BKchem é um software livre para desenho de moléculas.

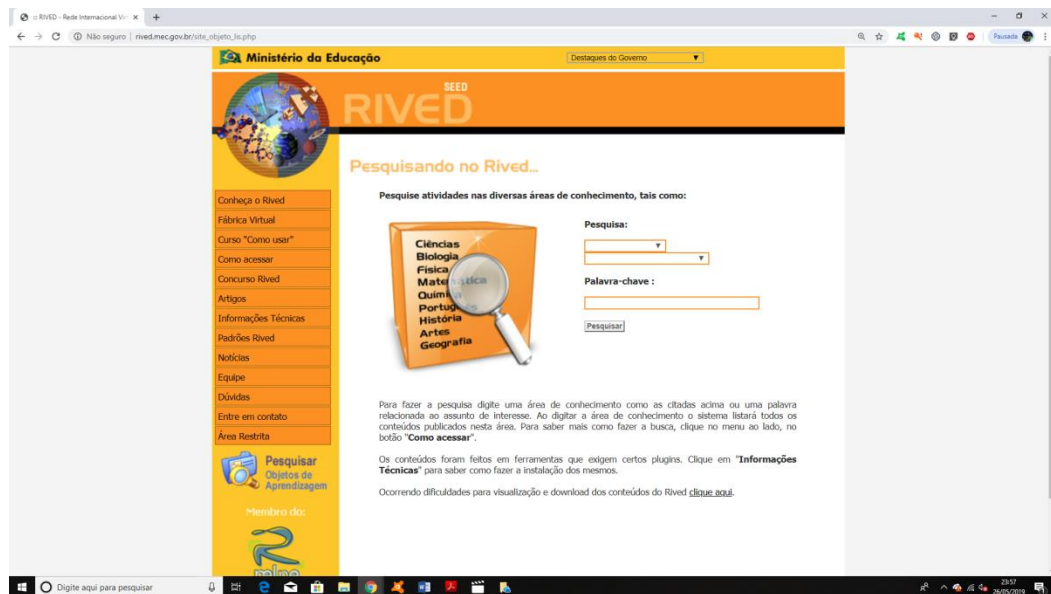
<sup>8</sup> O PhET disponibiliza simulações em java (ou .jar) para física, biologia, química, ciências da terra e matemática.



Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html>, acesso em 26 de maio de 2019.

O portal do professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html>) apresenta um arcabouço de recursos educacionais com conteúdos multimídia como áudios, vídeos e imagens para todos os níveis de ensino.

Figura 3 - Print da página inicial do RIVED

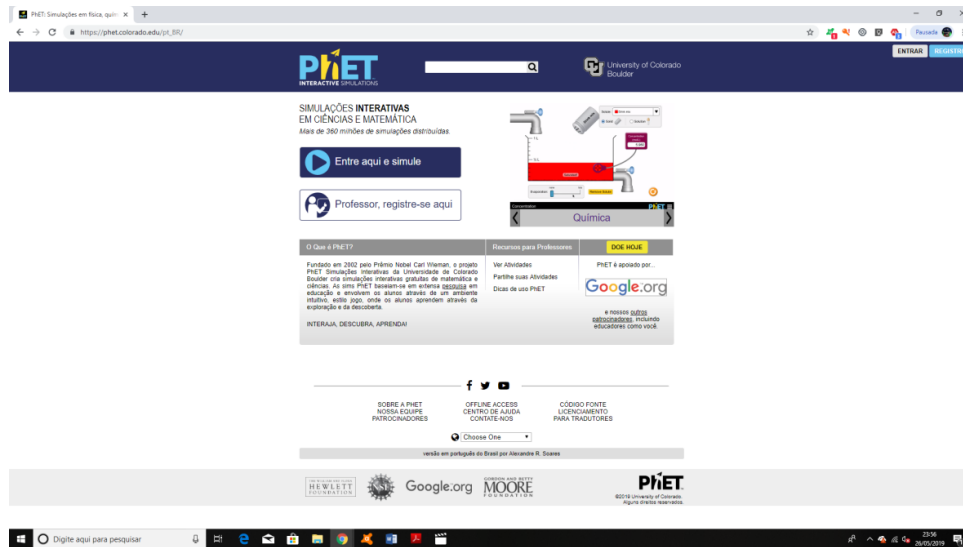


Fonte: [http://rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php), acesso em 26 de maio de 2019.

O site da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) armazena material de ensino para as áreas de Ciências, Biologia, Matemática, Química, Português, História,

Artes e Geografia em diferentes níveis de ensino e produz OED na forma de animações e simulações.

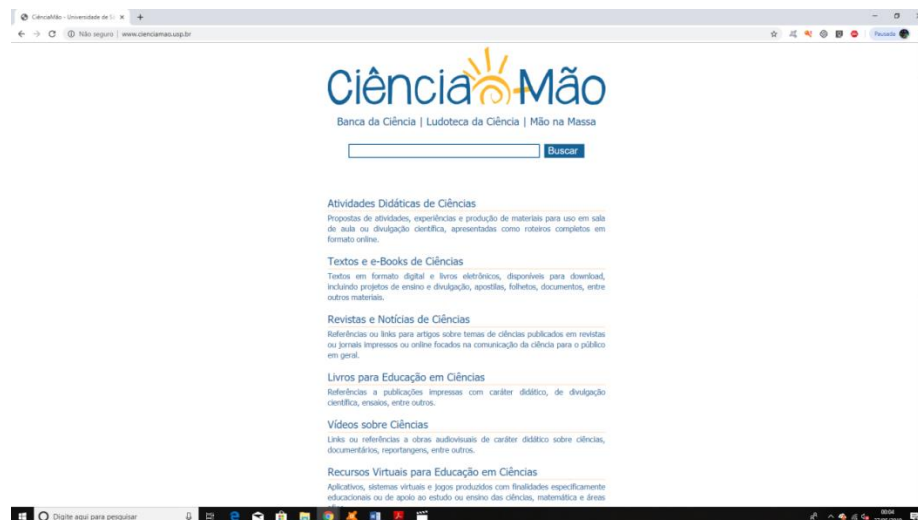
Figura 4 - Print da página inicial do PhET



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/), acesso em 26 de maio de 2019.

O repositório PhET armazena simulações interativas em um ambiente intuitivo, através de jogos, para as disciplinas de química, física, biologia e matemática classificadas por níveis de ensino, disciplina ou por dispositivo (iPad/tablete ou notebook).

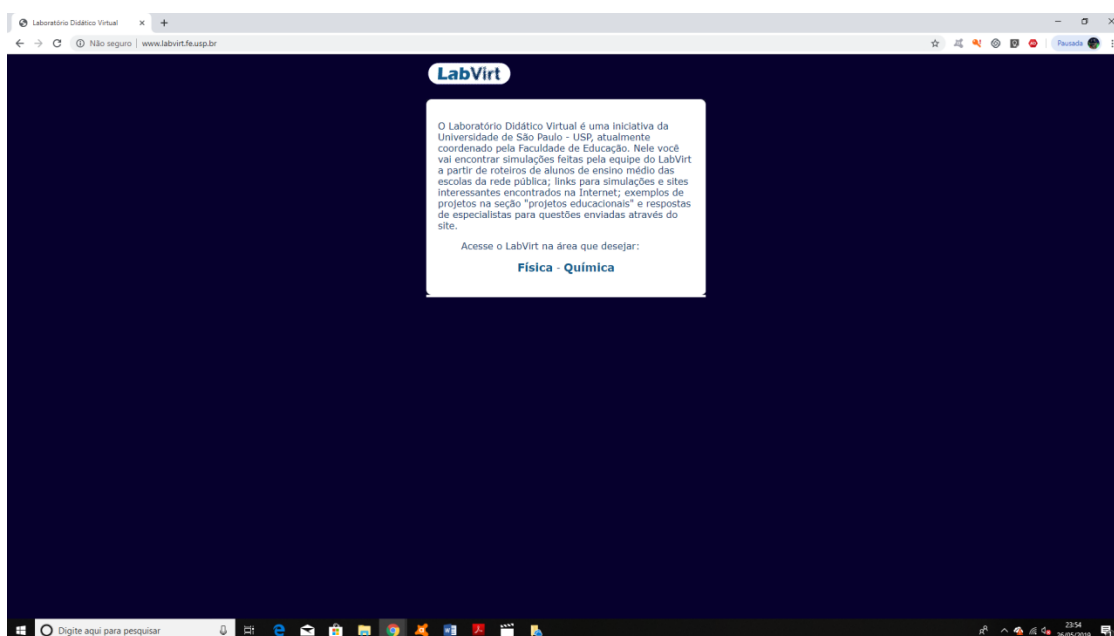
Figura 5 - Print da página inicial do CiênciaMão



Fonte: <http://www.cienciamao.usp.br/>, acesso em 26 de maio de 2019.

O portal CiênciaMão é um repositório de recursos multimídias para educação em ciências com sugestões de atividades, textos e artigos, livros, revistas, softwares e links. Os conteúdos atendem aos docentes de ciências tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio. O portal é um projeto de extensão universitária da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo que conta com apoio da Universidade Federal de São Paulo e de outras instituições.

**Figura 6** –*Print* da página inicial do LabVirt



Fonte: <http://www.labvirt.fe.usp.br/>, acesso em 26 de maio de 2019

O portal LabVirt armazena simulações de química e física. A iniciativa criada pela Escola do Futuro da Universidade de São Paulo atua nas áreas de produção de material didático para suportar uma educação baseada em projetos, serviço de perguntas com respostas de especialistas, serviço de notícias científicas em linguagem acessível e serviço de capacitação e suporte pedagógico permanente às escolas.

### **2.3 OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS**

Diante dos recursos didáticos disponíveis na internet, encontrados nos repositórios apresentados no tópico anterior, elencamos para estudo os Objetos Educacionais Digitais (OED). Os OED são, como afirma Roncarelli (2012, p. 105), “microunidades

de conhecimento” detentora de uma intencionalidade pedagogicamente organizada na qual, para nossa investigação, corresponde à análise da sua presença, como um recurso didático, no ensino de química.

Segundo Leite (2015), um Recurso Didático (RD) consiste num “conjunto de dispositivos (materiais) utilizados concomitantemente ou não, que auxiliam o processo de aprendizagem e que podem ser: naturais, pedagógicos, tecnológicos, culturais” (p. 310). Já os RDD são, segundo o autor, “todos os objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo” (p. 311). Isto posto, limitamos nessa pesquisa, a investigação dos limites e das potencialidades do processo de ensino a partir da presença dos Objetos Educacionais Digitais como Recurso Didático nas aulas de Química.

Na literatura (HODGINS, 1992; NASCIMENTO, 2007; SÁ, 2016; SANTOS, 2016; TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003; WILEY, 2000) as definições de Objetos Educacionais Digitais são semelhantes. Em geral, os OED apresentam características, para sua utilização, internas e externas, mas a principal é ser reutilizável. O termo tem tradução direta da expressão *learning object*, e também é encontrado como Objetos de Aprendizagem (OA) - termo originado por Wayne Hodgins, em 1992 -; Objetos Educacionais Virtuais (OEV) ou ainda como Objetos Educacionais Digitais (OED). Essa última corresponde à forma mais atual do termo a qual adotaremos nessa análise. Santos (2016), em sua pesquisa, aponta uma crítica pedagógica e epistemológica ao uso do termo OA e justifica a mudança para o termo mais atual.

Não é uma simples questão de troca de nomes. Essa nomenclatura busca problematizar o termo na tentativa de não caracterizar a aprendizagem, diante do nome comumente dado a esses objetos - “Objetos de Aprendizagem”, amplamente difundido em diversos artigos e sites repositórios. É uma crítica também que revela o nosso alinhamento com o caráter pedagógico e epistêmico dos OED. O nome não é mero detalhe, ao contrário, o emprego do nome OA revela que consideramos a aprendizagem descolada do processo de ensino, evocando algo à prova do professor, [...]. Não carregam, a priori, e intrinsecamente, nada que justifique a sua conexão com a aprendizagem sem um uso ou aplicação para esse fim, e, portanto, se justificam dentro de um processo de ensino que possa considerar o que se aprende com o seu uso. (SANTOS, 2016, p. 55)

Efetivar a aprendizagem requer muito mais que a utilização de objetos educacionais, sejam eles digital ou não. Qualquer “ferramenta” educacional tem



potencial para contribuir à aprendizagem se bem planejada e utilizada efetivamente para esse propósito.

### 2.3.1 OED: definições e analogias

A definição mais antiga consta de Wayne Hodgins, em 1992, onde o termo *learning object* foi comparado a blocos *LEGOS* na tentativa de associar uma brincadeira de montar peças às construções de blocos de ensino capazes de serem conectados como as peças do brinquedo infantil. A relação seria a seguinte: os “blocos *LEGOS*” estão para o “montar de peças”, assim como “blocos instrucionais” estão para os “objetos educacionais”. Como a principal característica dos objetos educacionais é ser reutilizável, a analogia dos blocos *LEGOS*, satisfaz o entendimento do reuso. Observe a comparação que Sá (2016) faz quando explica essa característica:

A questão da reutilização pode ter sentido em dois caminhos. O primeiro é que os objetos de aprendizagem são gratuitos, e podem ser utilizados a qualquer momento dentro de qualquer material elaborado pelo professor. O segundo é que muitas vezes esses recursos podem apresentar código aberto, onde a pessoa que utiliza pode, se quiser, mudar a estrutura do OA acrescentando ou retirando conteúdo dos mesmos. (SÁ, 2016, p. 29-30)

Apesar de obedecer ao critério do reuso e de ser útil para compreensão do termo, essa associação apresenta falhas. Assim como qualquer peça do brinquedo pode se encaixar em outra, sem critério específico, os blocos instrucionais relacionam-se com outro sem teoria aparente? É possível ligar um conteúdo a outro, mesmo que ancorado no universo digital, sem nenhum paradigma? São provocações pertinentes, mas que conduzem à análise para outra direção, para uma discussão epistemológica da definição dos OED.

David A. Wiley, em 2000, traz outra comparação que é válida apresentar. Ele contrapõe essa analogia dos blocos *LEGOS* com as ligações entre os átomos. Para Wiley os átomos (partículas menores), apesar de (re)combinarem-se, estão ligados entre si obedecendo aos critérios que respeitam suas partículas (menores ainda) constituintes. O resultado é a formação de estruturas maiores (moléculas) que atendem a um propósito intrínseco. Já os blocos *LEGOS* se ligam sem critério, visto que, não há uma preocupação para tal, apenas a montagem das peças (menores)

para formar alguma estrutura (maior) semelhante aos objetos (casa, carro, cadeira e etc.).

A diferença entre as duas analogias, a do átomo e a dos blocos *LEGOS*, é que para se “montar” átomos é preciso respeitar suas estruturas internas e para tal se faz necessário estar insurgido em alguma teoria. Outro fator importante é que nem todos os átomos se combinam. Já para montar os blocos *LEGOS*, qualquer peça pode ser utilizada e por qualquer pessoa sem embasamento teórico. Wiley chama esse “montar de peças aleatórias” de neutralidade teórica e afirma que é muito provável que a combinação de objetos de aprendizagem na ausência de qualquer teoria da instrução resulte em estruturas maiores que não sejam úteis de forma instrutiva. (WILEY, 2000)

Então, Wiley traz a definição de um OED: “é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”. Outros conceitos acabam associados a esse estabelecido por Wiley. Sua definição é bastante ampla, pois agrega qualquer recurso digital que vincule um conteúdo sem se preocupar com o nível de aproximação ou interferência na aprendizagem. Braga e Menezes (2014), sinaliza para essa definição tão ampla de Wiley:

A definição de Wiley (2000) sobre objetos de aprendizagem é muito ampla, já que considera um OA qualquer tipo de recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem. Este livro restringe um pouco essa definição e considera como objetos de aprendizagem aqueles que podem interferir diretamente na aprendizagem. (BRAGA; MENEZES, 2014, p. 22)

É incontestável que qualquer instrumento educacional será mais eficaz em seu propósito, quando interage nos processos de ensino e de aprendizagem, sendo capaz de produzir um efeito real positivo neles. (HODGINS, 1992; WILEY, 2000; TAROUCO, 2003; NASCIMENTO, 2007; SÁ, 2016; SANTOS, 2016) entre outros autores/as, apresentam definições para os OED que convergem nos seguintes pontos: são recursos didáticos digitais, interativos, reutilizáveis e de rápido acesso. Mas outras pesquisas apontam indefinições para o conceito do termo que também não se fixa em uma única nomenclatura.

De acordo com Barrit & Junior (2014, p. 06), conforme citado por Teixeira (2008), a autora apresenta uma reflexão sobre as (in)definições conceituais do termo OED (em sua pesquisa utilizado como OA) enfatizando que a cada vez mais ao se estudar sobre o conceito do termo, mais definições surgirão associado a ele.

O termo objeto de aprendizagem significa muitas coisas para muitos autores. As definições variam de algo tão pequeno quanto um parágrafo a algo tão grande quanto um curso inteiro. Alguns os definem como qualquer grupo de conteúdos do mesmo tipo com um objetivo de aprendizagem ou desempenho comum. Outros se afastam do conceito de aprendizagem e optam por se focar no conteúdo dos objetos. Há ainda os que excluem os objetos de granularidade pequena, os elementos midiáticos ou interativos e os veem simplesmente como blocos de construção que podem ser combinados de modo a criar um objeto de aprendizagem. A verdade é que, quanto maior o número de pessoas que irá perguntar sobre o conceito de AO, maior será o número de respostas que irá receber (TEIXEIRA, 2008, p. 16-17).

A autora ainda reflete sobre as variadas classificações para o termo conforme proposto por McGreal (2004).

**Qualquer coisa:** recurso, componentes, recurso de aprendizagem;  
**Qualquer coisa digital:** objeto de conteúdo, objeto de informação, objeto de conhecimento, objeto de mídia elementar, objeto de informação reutilizável;  
**Qualquer coisa com objetivo educacional:** objeto educacional, objeto de aprendizagem;  
**Qualquer coisa digital com objetivo educacional:** objeto de aprendizagem reutilizável, unidade de aprendizagem, unidade de estudo. (TEIXEIRA, 2008, p. 17) – grifo próprio.

Essas classificações ao termo são problematizadas por Santos (2016) principalmente o termo Objeto de Aprendizagem no qual, para o autor, o emprego do termo “revela que consideramos a aprendizagem descolada do processo de ensino” (p.55). Focaremos nossa pesquisa na classificação que abrange qualquer coisa digital com objetivo educacional e, como já afirmado anteriormente, utilizaremos o termo mais atual – Objeto Educacional Digital. Parece-nos que as definições vão tomando corpo à medida que limita sua abrangência e a limitação ao universo digital é um tanto contraditória, pois possibilita um acesso infinito ao mesmo tempo que restringe ao sistema computacional.

Devido ao recurso ser digital sua acessibilidade torna-se mais veloz e como afirma Leite (2015), estimula e desperta os sentidos audiovisuais dos/as alunos/as desenvolvendo sua criatividade. A interatividade sensibiliza os sentidos audiovisuais e cativa a atenção do/a estudante. Como afirma Sá (2016), os OED têm a vantagem do reuso pela facilidade de acesso, disponíveis na internet, e também pela baixa necessidade de programas mais complexos instalados no computador, diferentes de

softwares mais robustos. Adotaremos como referencial para análise da presença dos OED nas aulas de química, a interação no processo de ensino e de aprendizagem, mas para análise dessa investigação, somente o viés do ensino será explorado.

Dessa forma, nossa demarcação para o termo consiste em: “os *objetos educacionais digitais são recursos didáticos digitais interativos, dinâmicos, de fácil manipulação e que possam integra-se ao processo de ensino e de aprendizagem de forma eficaz*”. Segundo Santos (2016), o uso indiscriminado de tecnologias digitais não garante a aprendizagem; nos novos ambientes de aprendizagem o conhecimento é consolidado de forma multissensorial e aberta (LEITE, 2015). Daí a relevância em estabelecer a demarcação ancorada em reciprocidade ao ensino e à aprendizagem. Para tal é relevante entender as concepções dos OED e sua presença no ensino.

### **2.3.2 OED: concepções e classificações**

Os OED podem ser simples como imagens, hipertexto, vídeos, páginas da *web* e apresentações em *slides*, animações ou complexos como simulações. Carneiro (2012) apresenta concepções de OED baseadas no NAPEAD - Núcleo de Apoio Pedagógico à Educação à Distância - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, recomendadas a partir das indicações dos professores e da equipe de produção. Define OED como um recurso que:

[...] explicita claramente um objetivo pedagógico, de forma que o aluno saiba, mesmo antes de explorar o OA, o que o professor espera que ele aprenda ou desenvolva através do seu uso; disponibiliza mensagens e orientações ao longo da navegação de forma a proporcionar auxílio constante aos usuários na navegação; oferece interatividade, ou seja, recursos de interação do usuário com o objeto; prevê ações que incentivem a interação (ações entre os alunos e/ou alunos professor), não necessariamente contidas no próprio objeto; é autocontido; disponibiliza orientações para outros professores (que não o que o projetou) para possíveis estratégias de uso pedagógico (CARNEIRO; SILVEIRA, 2012, p. 01 e 02).

Essas concepções reafirmam as definições convergentes entre os autores supracitados, o que nos chama a atenção para uma abordagem construtivista de aprendizagem no momento em que “o/a aluno/a saiba [...] o que o/a professor/a espera que ele/a aprenda ou desenvolva através” do uso do OED.

As características dos OED auxiliam no armazenamento e na facilidade de acesso em repositórios e estão de acordo com as delimitações de sua natureza e função que

possibilitam a utilização em diferentes contextos. Para essa análise, as características de dimensões pedagógica e tecnológica serão exploradas com o entendimento cuja as mesmas não podem ser separadas nem no momento da construção, tampouco no uso e reuso em diferentes contextos.

A dimensão pedagógica está relacionada à prática docente e conforme Roncarelli (2012, p. 118), consiste em oferecer o “suporte ao processo de ensino-aprendizagem, sua configuração e abordagem, como uma unidade didática independente e autocontida” com capacidade de garantir a aprendizagem. Já a dimensão tecnológica está relacionada às questões de disponibilidade de acesso e uso, chamada pela autora de compartilhamento, na qual apresenta uma “potência em ser disponibilizado de modo aberto, cooperativo, possibilitando devires de coautoria. Passível de distribuição, transmissão, disseminação” (p.118). A autora ainda traz outra dimensão, chamada de isoformismo, onde reside o “sentido piagetiano em que o objeto e o sujeito são os dois polos da interação ou de uma realidade intelectual que se autoconstrói (autopoiético)” (p. 118).

Segundo Teixeira (2004) nos estudos sobre os OED há uma divergência no que diz respeito às características que devem compor um OED. Algumas delas, de dimensão tecnológica, são consenso dentro da literatura pesquisada e estão agrupadas e rapidamente descritas no quadro abaixo; elas referem-se à produção dos OED.

**Quadro 5-** Características de dimensão técnica dos OED.

<b>Características</b>	<b>Descrição</b>
Acessibilidade	Acessível em diferentes lugares e por diferentes pessoas.
Confiabilidade	Não possuir defeitos técnicos e/ou pedagógicos.
Granularidade	Relacionada ao tamanho e ao tempo gasto para a conclusão da atividade proposta pelo OED.
Interoperabilidade	Capacidade de operar em diferentes sistemas de dados.
Metadados	Descreve e identifica os OED; facilita na busca.
Durabilidade	Suporta mudanças da tecnologia sem alterações custosas.
Reusabilidade	Reutilização em diferentes contextos ou aplicações.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Adaptado de Braga e Menezes (2014); Dias *et al.* (2009); Kemczinski *et al.* (2011); Roncarelli, (2012); Teixeira (2008).

Existem, conforme Roncarelli (2012, p. 121), outras características técnicas para os OED como maleabilidade – “modo amigável de ser configurado e codificado” –; facilidade de pesquisa – “fácil de ser reconhecido e encontrado” –; independência – “ser e estar pronto para o uso” –; entre outros. Mas a característica que outorga ênfase ao papel docente na utilização desse material de ensino é a reusabilidade – ser utilizado em diferentes contextos.

A característica do OED que o define ser de aprendizagem é a finalidade na qual ele está sendo utilizado e para isso se faz necessário o crivo docente. Nossa contribuição para o termo OED consiste na relevância dada à classificação reusabilidade, principalmente no contexto da dimensão pedagógica, pois evidencia a importância da presença docente na escolha e utilização do OED em diferentes contextos. Isso joga luz na conduta docente, pois consiste na gênese da perspectiva metodológica em assumir a dimensão estruturante, carregada histórica e socialmente, para construção do conhecimento. Essa característica apresenta-se nas duas dimensões e está agrupada com outras características pedagógicas descritas, com brevidade, no quadro abaixo.

**Quadro 6-** Características de dimensão pedagógica dos OED.

<b>Características</b>	<b>Descrição</b>
Reusabilidade	Integração a um novo escopo pedagógico; adaptação
Interatividade	Estímulo (ver, escutar, responder) ao conteúdo.
Autonomia	Iniciativa e tomada de decisão
Sociabilidade	Interdisciplinaridade de áreas através do conteúdo
Incentivo	Capacidade de ser envolvente, atrativo e contextualizado.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Adaptado de Adaptado de Barbosa (2014); Braga e Menezes (2014); Dias *et al.* (2009); Kemczinski *et al.* (2011);

A literatura (BARBOSA, 2014; BRAGA; MENEZES, 2014; DIAS *et al.*, 2009; KEMCZINSKI *et al.*, 2011) caracteriza outros aspectos da dimensão pedagógica no qual contém em si, elementos próprios do/a usuário/a; a título de exemplo, motivação e cognição. São características, assim como autonomia e interatividade, que dependem sobretudo do indivíduo. Entretanto, o direcionamento do pensamento e da ação do/da aprendiz, da mesma maneira que a aquisição do conhecimento e

consequente adaptação ao meio são características intrincadas à individualidade de cada aprendiz e carecem de concepções que fogem do escopo dessa pesquisa.

O domínio cognitivo, como afirma Roncarelli (2012), “ênfatisa os resultados intelectuais” (p. 123) do/a aprendiz, aspecto relacionado ao conhecimento; a aprendizagem. Outros autores (REATEGUI; BOFF; FINCO, 2010) também apresentam características à dimensão pedagógica que enfatiza a aprendizagem, a título de exemplo, as abordagens comportamentalista, construtivista e sócio internacionalista.

Isso posto, afirmamos que, assim como os aspectos da dimensão técnica, os da pedagógica, também são identificadores dos OED. É a partir da presença ou não dessas características que o docente julgará a relevância desde a escolha até a utilização em determinado contexto planejado.

Carregados de aspectos técnicos e pedagógicos, os critérios que sensibilizam a escolha dos/as usuários/as são por Santos (2016), reagrupados em critérios externalistas e internalistas. O autor justifica a necessidade de uniformizar os critérios para facilitar a escolha, pelo/a professor/a, do OED com o propósito de atingir o objetivo do ensino e da aprendizagem para determinado contexto.

Existem vários objetos difundidos pela internet em repositórios [...] que podem ser utilizados em sala de aula, e sobre os quais não há avaliação quanto ao processo de aprendizagem a partir do seu uso. Diante disso, percebe-se que os mesmos precisam ser avaliados a partir de critérios mais uniformes, critérios esses que ajudariam na escolha pelo professor, que fossem dirigidos adequadamente aos processos de ensino e que buscassem atingir o objetivo da aprendizagem desejada (p. 56).

Os critérios internalistas são definidos pelo autor como sendo aqueles que estão associados à produção e a utilização dos OED.

Os critérios podem referir-se à identificação (a qual área do conhecimento pertence, qual a natureza do OED etc), à produção (definição dos papéis na produção, ferramentas, direitos autorais etc), ao uso (acesso, registro, etc) (p. 53)

Já os de dimensão externalistas

[...] pode ser avaliado pelo professor no seu planejamento, pois eles remetem a uma visão de ciência e de experimentação relativas à concepção do professor (p. 59).

Entendemos que os critérios externalistas são assim chamados, pois apresentam concepções externas aos OED, ligados ao seu uso, mas que, no entanto, são internas aos usuários, pois partem de escolhas e posições, nas quais estão no cerne do ser social docente. Para melhor entendimento conciso da separação entre os critérios propostos por Santos (2016) os mesmo estão identificados e descritos, brevemente, nos quadros abaixo.

**Quadro 7-**Critérios Internalistas dos OED.

<b>Critérios Internalistas</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
Usabilidade	Refere-se ao modo e à aplicabilidade nos processos de uso dos OED.
Navegabilidade	Refere-se a facilidade de acesso e localização de recursos nos OED.
Jogabilidade	Refere-se a facilidade, duração e reprise do jogo.
Metadados	Descreve e identifica os OED; facilita na busca.
Modularidade	O OED apresenta-se em módulos independentes e não sequenciais.
Interoperabilidade	Capacidade de operar em diferentes sistemas de dados.
Compatibilidade	Capacidade de interação entre programas sem prejudicar o funcionamento do computador
Expansibilidade	Capacidade de ser ampliável, expansivo.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Adaptado de Santos (2016); Barbosa (2014);

**Quadro 8-** Critérios Externalistas dos OED.

<b>Critérios Externalistas</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
Adequação epistemológica	Preocupação na vinculação de visão ingênua de ciência.
Adequação histórica	Cuidado temporal de construção e evolução do conhecimento.
Adequação didática	Cuidado em combinar outros materiais didáticos para suprir possíveis lacunas didáticas dentro dos OED.
Adequação pedagógica	Cuidado com o incentivo ao uso dos OED.



Adequação semiótica (ou linguística)	Cuidado com diferentes níveis representacionais.
Adequação conceitual (ou teórica),	Preocupação em evitar obstáculos epistemológicos.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Adaptado de Santos (2016);

Os critérios externalistas – adequação contextual e adequação curricular – são por Santos (2016) envolvidos pelas dimensões histórica e didática-pedagógica, respectivamente. O autor chama a atenção para que a escolha dos OED no ensino, sobretudo no ensino de química, apresente-se guiada não somente por critérios internalistas, mas também por critérios externalistas.

Outra classificação, dos OED que para Santos (2016) e Barbosa (2014) consiste em uma tipologia, proposta por Churchill (2006, *apud* SÁ 2016), também se apresenta de forma essencial no quadro abaixo.

**Quadro 9-** Tipologia dos OED.

Tipologia	Descrição
Apresentação	Transmissão direta de um conteúdo específico.
Prática	Exercício ou jogo educacional que permita a prática.
Simulação	Representação de processos ou sistemas reais.
Conceitual	Representação de conceitos.
Informação	Expõe a informação organizada, dinâmica.
Representação contextual	Representação de cenários reais, simulados da vida cotidiana.

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Adaptado de Barbosa (2014); Sá (2016); Figueiredo (2016).

Essa proposta tipológica baseia-se nos objetivos e funcionalidades dos OED e segundo Santos (2016), nem sempre é obedecida pelos repositórios, no que se refere ao armazenamento. Ela auxilia na identificação dentro dos repositórios, a despeito de cada repositório classificar os OED armazenados a partir de critérios próprios. Daí a escolha do OED pelo/a professor/a pautar-se na utilização que avança por critérios intrínsecos ao objeto aos quais não findam nele mesmo.

As simulações e animações, como brevemente descrito acima, representam procedimentos ou fazem alusão a possibilidade mais próxima da realidade. Para o

ensino de Química é o tipo de OED que mais auxilia na transposição dos bloqueios de sistemas abstratos e dificuldade de representação devido à falta de manipulação de objetos concretos, por exemplo, os OED presentes nas aulas de química observadas durante essa investigação, geometria molecular e polaridade da molécula. As simulações apresentadas sobre a geometria e polaridade das moléculas foram escolhidas no repositório PhET pelos professores-sujeitos da pesquisa.

### 2.3.3 OED: concepções epistemológicas

Em algumas literaturas a orientação para escolha do OED está pautada em critérios de avaliação que evidenciam a perspectiva epistemológica em se tratando de material destinado ao ensino e aprendizagem.

Eliseo Reategui, Elisa Boff e Mateus Finco (2010) consideram que uma forma de alinhar a utilização do OED com a prática pedagógica consiste em identificar a abordagem epistemológica que o recurso pode oferecer. As diretrizes propostas pelos autores, pauta-se nos métodos de ensino construtivista, comportamentalista e sócio-interacionista. A última abordagem entendemos ser aquela pela qual se dará o início à construção, por caminhos historicamente consciente e criticamente mobilizadora, de uma sociedade menos opressora, pautada na pedagogia histórico-crítica.

A proposta dos autores consiste em verificar em que medida o OED pode oferecer suporte aos processos de ensino e aprendizagem de acordo com uma abordagem epistemológica. Essas verificações devem ser avaliadas pelo/a docente na escolha do OED em alinhamento com sua abordagem de ensino. As abordagens de natureza **construtivista**, inspirada na obra de Jean Piaget (1896-1980), baseia-se na discussão principal de seus estudos, em que a interação entre os sujeitos e o meio é precursora da construção do conhecimento.

Baseado nesta teoria, os alunos constroem seu conhecimento a partir de suas próprias experiências e a partir de auto regulações que ocorrem através das relações estabelecidas entre o sujeito e o objeto. (REATEGUI; BOFF; FINCO, 2010, p. 02).

Outra abordagem que os autores apresentam, consiste na perspectiva **comportamentalista** teorizada pelo psicólogo norte-americano, Skinner (1904-1990), na qual o comportamento pode ser preconizado a partir de estímulos a respostas do meio.

A partir deste princípio, um comportamento conduzindo a uma resposta positiva reforçaria as relações entre o próprio comportamento e as variáveis que influenciaram sua ativação. Por outro lado, um comportamento conduzindo a uma resposta negativa enfraqueceria estas relações. (REATEGUI; BOFF; FINCO, 2010, p. 03).

A última abordagem identificada pelos autores, constitui-se na teoria **sócio-interacionista** de Lev Vygotsky (1896-1934), onde a construção do conhecimento consiste num movimento de fora para dentro; o desenvolvimento do indivíduo acontece inicialmente no meio social para depois individual, do exterior para o interior.

Tal teoria determina que as interações sociais entre estudantes, e entre estudantes e professores, têm um papel fundamental nos processos de aprendizagem. (REATEGUI; BOFF; FINCO, 2010, p. 04).

A diretrizes que norteiam a identificação das abordagens epistemológicas citadas, estão organizadas no quadro abaixo. Adotamos algumas diretrizes propostas pelos autores Eliseo Reategui, Elisa Boff e Mateus Finco (2010); entendemos serem as mais pertinentes as concepções dessa investigação.

**Quadro 10** -Abordagens epistemológicas dentro dos OED e suas diretrizes

<b>ABORDAGEM</b>	<b>DIRETRIZES</b>
Abordagem Construtivista	Apresentar diferentes caminhos para solucionar problema;
	Propor situações-problema que envolvam a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação;
Abordagem Comportamentalista	Fornecer recompensa para respostas corretas;
	Condicionar progresso a respostas esperadas;
	Apresentar atividade de testes a cada etapa;
Abordagem Sócio-Interacionista	Promover debate sobre os tópicos trabalhados com outros/as alunos/as, ou com o/a próprio/a professor/a;
	Dispõe de ferramentas de comunicação que permitam a interação entre os/as estudantes, fomentando a formação de grupo;

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

**Fonte:** Adaptado de Reategui, Boff e Finco (2010).

As diretrizes apresentadas nessa investigação, para identificar as abordagens epistemológicas que o professor pode assumir ao escolher um OED como recurso

didático nas aulas de Química são orientações que não findam nelas mesmas. Cabe ao/a professor/a identificar sua perspectiva docente, apoiada em uma pedagogia e relacionar os conteúdos a cada nível de ensino com os OED.

### **Terceiro Capítulo: ANÁLISE DOS DADOS**

Diante das perguntas construídas foi possível identificar dispositivos analíticos importantes das entrevistas, da observação das aulas e dos planos de aula, na qual suas análises correspondem aos objetivos da pesquisa. A análise das entrevistas e das observações das aulas, pretende responder como a presença dos OED interfere no processo de ensino nas aulas de Química a partir dos questionamentos de Minozzo, Cunha e Spindola (2016); aulas em que foram abordados os conteúdos sobre a geometria e polaridade das moléculas. Já a análise dos planos de aula propõe-se a identificar a interferência planejada do uso dos OED no mesmo processo, a partir da lente teórica das concepções epistemológicas dos OED onde entendemos ser o principal aspecto na escolha do OED para inserção no planejamento. Para tal, algumas impressões acerca do uso e do tipo das tecnologias digitais foram identificadas durante as entrevistas que concordamos pertinentes apresentar, pois fazem parte do contexto histórico e social de formação dos entrevistados como docentes.

#### **3.1 IMPRESSÕES DAS ENTREVISTAS**

As entrevistas trouxeram à pesquisa luz, acerca da presença do OED e de outras tecnologias digitais no processo de ensino. As potencialidades e limitações no processo de ensino estão presentes em cada discurso nas falas dos professores entrevistados e com isso, podemos refletir acerca das nuances que as tecnologias digitais imprimem na educação tendo como foco principal o ensino de química e o papel docente nesse processo.

#### **Impressões sobre alguns excertos das entrevistas**

O professor He recorda, em sua entrevista, que foi estimulado ao uso das tecnologias digitais durante a graduação. Já o professor Ne entristeceu-se ao lembrar que sua formação inicial foi muito rígida, pois, apesar de já existir recursos digitais articulados ao ensino, os mesmos não foram estimulados pelos docentes em sua

graduação, o que o levou a buscar, por conta própria, o contato com outras formas de ensinar que não a livresca na qual ele aprendeu.

*Na graduação. Não lembro quem foi que falou, mas em algum momento alguém falou sobre isso e eu fui procurar, mas foi durante a graduação. [He]*

*Minha graduação foi muito dura. Muito através de livros, mesmo já existindo isso daí pouco sabia sobre essas coisas. Eu vim ter contato mesmo, buscando depois de formado, ou quando na graduação eu mesmo busquei, não foi algo que veio da universidade, mas eu buscava e depois da universidade foi que eu vim compreender e usar mais essas plataformas. [Ne]*

Apesar de não ser o nosso foco de pesquisa, compete aqui deixar uma inquietação acerca da importância de uma formação inicial e continuada dos docentes que contemple “novas” tecnologias articuladas ao processo de ensino. E se tratando de uma sociedade digital, que as “novas” tecnologias existam conectadas à rede na qual possibilita um alcance imediato e imenso.

Os dois professores-sujeitos já estão familiarizados com algumas tecnologias digitais comumente utilizadas em sala de aula.

*Na minha prática normalmente eu utilizo data show com computador, auxílio da internet, às vezes vídeos. Preparo aulas utilizando PowerPoint. [Ne]*

Esse ponto convergente já era esperado, uma vez que foi critério para participação da pesquisa durante os procedimentos para produção dos dados. Mas para além dos critérios da pesquisa, se pensando na ação prática da atuação docente, sem nenhuma compreensão crítica no seu uso, já era esperado que os/as docentes formados nos anos do século XXI detenham um conhecimento, pelo menos, operacional das ferramentas tecnológicas digitais que podemos utilizar nas salas de aulas; não que isso seja uma prerrogativa aos novos docentes, visto que a inserção dos computadores nas escolas coercitivamente sujeitou aos professores, com mais experiências livrescas, a adaptar-se às mudanças operacionais e metodológicas proporcionadas pela informática, mesmo diante das dificuldades e desafios, como insegurança e despreparo. Mas em meio a sociedade tecnológica em que vivemos o uso de técnicas e procedimentos digitais é mais rapidamente assimilada por quem ainda não teve outros parâmetros enraizados.

Buscando entender como a presença dos OED interfere no processo de ensino nas aulas de Química, o professor He ao ser perguntado sobre como ele enxerga o uso das tecnologias digitais no processo de ensino, responde tomando duas posições de fala, na qual entendemos como sendo aquela que responde ao objetivo onde se refere ao ensino, e outra na qual visualiza o processo de aprendizagem, evidenciando que os dois processos não são estanques e estão interligados a todo momento.

*Eu enxergo como um **facilitador**. Assim como química é uma disciplina que exige muita da abstração, da imaginação do estudante, e aí mesmo que a gente traz algumas imagens, algumas animações [...] você pode manipular, mexer nos átomos nas moléculas, nas ligações, eu acho que facilita o direcionamento desse pensamento do estudante e fica mais fácil dele compreender o que você quer explicar para ele já que tem aquela imagem e você pode manipular e aí fica mais fácil. [He] – Excerto nº1*

*Na química, os meninos dispersam muito quando eles não conseguem transcrever o que a gente está ensinando a eles e criar uma imagem mental. Quando eu uso esses simuladores eles conseguem ter e visualizar uma imagem, do que eles estavam imaginando e começam a associar e os que não estavam imaginando começam a pensar daquela forma. [Ne]*

Desse excerto nº 1 iniciamos a análise do primeiro dispositivo analítico baseado nos procedimentos de Análise do Discurso de linha francesa que apresentamos abaixo.

**Quadro 11-** Descrição da análise do Excerto nº1

<b>SUPERFÍCIE LINGUÍSTICA:</b> “Eu enxergo como <b>facilitador</b> ”.	
<b>OBJETO DISCURSIVO</b> ...simplifica, descomplica...	<b>PROCESSO DISCURSIVO</b> Postura isolada à prática.
<b>FORMAÇÃO DISCURSIVA</b> Visão ingênua	<b>FORMAÇÃO IDEOLÓGICA</b> Formação inicial e continuada

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

O professor-sujeito enxerga como potencialidade a dinamicidade da tecnologia digital no processo hora de ensino, hora de aprendizagem, mas nesse discurso, na relação de força estabelecida pelo seu lugar de fala, ele apresenta o dinamismo das tecnologias digitais como uma ferramenta que torna mais fácil sua ação docente, considerando o viés do processo de ensino. A visão ingênua da potencialidade no

processo de ensino ao utilizar as tecnologias digitais como ferramentas simplificadora está desvinculada de qualquer metodologia pedagógica e apresenta-se mais como uma limitação. Isso porque, as tecnologias digitais devem pedagogicamente ser integradas ao processo de ensino e não simplificadora dele. Acreditamos que essa visão ingênua deslocada metodologicamente tem suas raízes em uma formação inicial acrítica e posterior formação desmotivadora, sem capacidade de julgar.

Em vários momentos das entrevistas é recorrente o direcionamento ao viés aprendido está mixórdia ao ensino.

*Eu não sei explicar o que acontece ali, mas quando eles [estudantes] trabalham, quando eles mexem [usam os OED], parece que eles, não sei, se mais concentrados no que estão fazendo, eles desenvolvem melhor o conhecimento, tenho uma resposta melhor. [He]*

*O ápice é que a gente consegue conduzir na sala de aula de forma mais tranquila. Então os estudantes se entusiasmam, eles gostam e o enxergar, associar, talvez materializar o conteúdo com as simulações para mim é o ápice. Então, os meninos ficam mais focados, eles prestam mais atenção e conseguem associar a teoria com as simulações. [Ne]*

Essa relação entre as duas posições interpretadas nos discursos dos entrevistados, desperta uma inquietação reflexiva sobre nosso ponto de partida da pesquisa: será possível desnaturalizar o processo de ensino ao processo de aprendizagem quando utilizamos as tecnologias digitais? Ou os/as professores/as só pensam no uso das tecnologias digitais com o afã de alcançar a aprendizagem sem refletir na interferência delas no processo de ensino? Aprofundaremos mais nossa análise em busca do nosso objetivo central e presumivelmente encontraremos a resposta a essas questões secundárias despertadas aqui.

É explícito que no excerto nº 1 os entrevistados referem-se a disciplina Química como uma ciência abstrata. Não iremos contradizer, em absoluto, o texto dos entrevistados, mas provocar uma desconstrução acerca do conceito de abstrato articulado ao ensino de Química. Entendemos que o discurso dos professores parece configurar-se como uma verdade concretizada, permeada entre os/as docentes e os/as estudantes, de que o abstrato está no imaginário, onde nem todos podem alcançá-lo e, portanto, de difícil compreensão cristalina e absoluta. Isso só pejora ainda mais o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Química. Sá (2016, p. 26) apresenta a abstração da química como uma particularidade da ciência.

A química é uma ciência abstrata, onde o seu estudo ocorre no nível submicroscópico. Por conta dessa particularidade, o seu ensino se torna uma tarefa mais árdua e complicada, uma vez que exige um alto nível de abstração.

Em contrapartida, o uso dos artefatos tecnológicos digitais, como as simulações e animações são utilizados como recurso didáticos salvadores à essa contrariedade de ciência abstrata. Os simuladores e animações virtuais não mudam a natureza da ciência; sendo essa a sua natureza, ela não deixará de ser pelo uso das tecnologias digitais. Reconhecemos e também utilizamos os artefatos digitais para melhor representar a abstração química; empregando assim, como subsídio para minimizar o obstáculo epistemológico e não como aporte a solução do “problema”. O que Santos (2016), a partir dos critérios externalistas para escolha do OED, chama de adequação conceitual ou teórica. A escolha do OED pode ser pensada para minimizar os obstáculos criados em cima de uma ciência abstrata, mas ela nunca deixará sua natureza, independente da preocupação em evitar esses obstáculos.

Todas as considerações, aqui refletidas, revelam uma visão ingênua de ciência e também da presença dos artefatos digitais nas salas de aulas. Elas pormenorizam uma limitação no processo de ensino pelo uso apenas como “ferramenta” facilitadora ou solucionadora de questões aquém ao processo de ensino de Química. E retomando as questões secundárias levantadas inicialmente, os processos estão sim interligados, pois um é causador da finalidade do outro e podemos analisá-los separadamente, a ponto de configura-se nesse dispositivo analítico a reflexão sobre o aspecto ingênuo da presença de artefatos digitais nas aulas de Química.

O segundo dispositivo analítico que pretende interpretar a presença dos OED no processo de ensino de Química surgiu a partir do questionamento aos entrevistados sobre aspectos mais específico do artefato tecnológico digital, o OED. Ao ser questionado sobre possíveis relações entre o ensino da Química (conceitos, teorias e práticas) com os OED, o professor Ne estabelece relação com sua atuação docente potencializando o seu processo de ensino com a utilização de simuladores que os tornam funcionais.

*Eu gosto de utilizar para qualquer relação. Eu já tenho um tempo trabalhando em escolas e já trabalhei em várias realidades. Desde escolas públicas a escolas que tem laboratórios melhores do que a universidade que eu formei, mas nem sempre as opções são viáveis para gente levar os meninos (estudantes) para o laboratório. Por exemplo, então, há aulas de laboratório que a gente consegue fazer*



*no simulador, tem aulas que a gente consegue mostrar, e os meninos conseguem enxergar como se tivesse ido ao laboratório; na hora que a gente está falando da teoria a gente consegue utilizar, também. Então, eles funcionam em qualquer uma dessas vertentes e tem uma usabilidade em qualquer um. Depende do planejamento previsto. Quando a gente busca algo experimental e aquele experimento não é viável o simulador ele cai muito bem, ou quando a gente usa algo teórico e que não tenha uma prática, por exemplo, a teoria atômica. Não existe prática para teoria atômica; **eu não vou repetir o experimento de Thompson ou o de Rutherford**. Eu posso usar uma simulação para os meninos enxergarem o que Thompson e Rutherford utilizaram para chegar em suas teorias. [Ne] – **Excerto nº2***

No excerto nº 2 a análise do dispositivo analítico baseia-se também nos procedimentos de Análise do Discurso de linha francesa que apresentamos no quadro a seguir.

**Quadro 12-** Descrição da análise do Excerto nº2

<b>SUPERFÍCIE LINGUÍSTICA:</b>	
<i>“[...] eu não vou repetir o experimento de Thompson ou o de Rutherford [...]”</i>	
<b>OBJETO DISCURSIVO</b> ... não preciso... ... não necessito...	<b>PROCESSO DISCURSIVO</b> Impossibilidade de reprodução do experimento
<b>FORMAÇÃO DISCURSIVA</b> Visão crítica Embasamento teórico dinâmico	<b>FORMAÇÃO IDEOLÓGICA</b> Papel do professor

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

A endereçabilidade na fala do professor Ne expressa sua consciência e afirmação sobre a inviabilidade, em dois aspectos da reprodução do conhecimento a partir do experimento realizado pelos cientistas citados; primeiro, pela impossibilidade do espaço físico e temporal e segundo, pela irrelevância para alcançar o objetivo do conteúdo já que dispomos de artefatos tecnológicos que podem mediar o conhecimento. No entanto, ele recorre aos OED que simulam as condições experimentais, afirmando que podem ser utilizados como diferencial na explicação sobre os modelos atômicos. A bem da verdade, que o professor Ne poderia apresentar o conteúdo utilizando outros artefatos tecnológicos, que viabilizasse a aula, como a leitura do experimento ou até mesmo a ilustração por imagens ou desenhos. Mas, segundo o contexto da fala, ele utiliza o artefato digital por ser mais dinâmico ao seu

processo de ensino. Essa tomada de decisão credibiliza o papel docente, no que se refere a sua presença como interlocutor entre o OED e a utilização dele, ao escolhê-lo como recurso didático em suas aulas; estudo que apontamos nessa escrita, no referencial sobre tecnologias no ensino de Química. É com essa visão tácita, a partir do excerto nº 2 e embasada nos estudos levantados, que julgamos o papel do professor a partir de uma visão não cartesiana e crítica. Defendemos que a postura docente, na escolha do OED, deve ser pensada em como a tecnologia alicerça o processo de ensino, pois muitas vezes a utilização das TIC no processo é subjugada como “ferramenta” de suporte ao ensino e não como uma tecnologia que ressignifique o processo de ensinar. Depondo *in loco* que, as TIC por si só, não garante confiabilidade ao processo, tornando-se fundamental a presença do/da professor/a como o ser insubstituível, dentro desse processo

Em outros momentos, a fala do entrevistado, confirma nossa análise acerca da importância do papel do/da educador/a no gerenciamento dos artefatos tecnológicos digitais presentes nas aulas. Outro aspecto que nos chama a atenção consiste no contexto deslocado que o professor conduziu ao responder à questão: sua realidade em diferentes experiências de trabalho docente. As realidades vividas em outras experiências por Ne, não foram encontradas na escola na qual realizamos a pesquisa. A falta de computadores, o sucateamento deles ou a falta de manutenção não serão critérios de afastamento ou indisposição ao uso das tecnologias digitais pelos/as docentes daquela escola, principalmente no processo de ensino. Ficando a escolha pela utilização dos diferentes recursos digitais pelo método e domínio dos artefatos disponíveis que atendam aos perfis de cada professor/a. E pela experiência que ainda vivo, como professora na escola, são muitos os artefatos tecnológicos disponíveis em um universo com diferentes perfis. Uma realidade estrutural que dificilmente é encontrada em outras escolas, principalmente na rede pública.

O terceiro dispositivo analítico que dispomos a construir refere-se ao uso do OED sobre geometria molecular. Como explicamos, anteriormente, o OED utilizado na aula observada não se justifica pela relevância do conteúdo, ou pela forte associação com a visão de abstração erroneamente associada ao ensino de Química, apesar de serem inegáveis as justificativas à investigação. O OED sobre geometria molecular se fez presente nas observações das aulas pelo contexto e dinâmica do planejamento dos professores-sujeitos no período da observação.

Quando pergunto ao professor He se há aspectos que limitem ou possibilitem seu processo de ensino utilizando o OED-geometria molecular, como recursos didáticos nas aulas de Química, ele atribui potencialidade ao seu fazer docente, mas deixa presente uma limitação importante para nossa análise. A potencialidade marcada na fala dele reverbera o uso para além do espetáculo midiático e de “ferramenta” de suporte ao ensino, muitas vezes associada aos artefatos tecnológicos digitais à educação. Isso porque, ao integrar os OED no processo de ensino, o professor Ne ressalva a importância de demarcar a limitação do próprio OED utilizado na aula a respeito de barreiras epistemológicas construídas durante o ensino e assumidas como verdade absoluta na aprendizagem nas quais dificilmente poderão ser desconstruídas.

*Eu acho que potencializa nessa questão da visualização da geometria molecular, já que falamos em triangular, piramidal, podemos até levar algumas bolas, como outra atividade que podemos fazer, mas acho que ali (na simulação) você pode tirar e colocar um (“átomo”) e ver como isso influencia na geometria, na atração e repulsão, acho que nesse fato potencializa. **Agora, se o professor não fizer a ressalva de que ali é um modelo, aí pode prejudicar para compreensões futuras**, por exemplo, se mais para frente, descobrirem um átomo diferente, um átomo mais avançado, um átomo quântico, não sei, aí o aluno pode ficar preso aquela visão que ele teve naquela animação e aí meio que limita a visão dele que ele vai ter do átomo, ele não vai mais conseguir expandir, **não sei como isso pode afetar o que ficou internamente nele.** [He] – **Excerto nº 3.***

**Quadro 13-** Descrição da análise do Excerto nº3

<b>SUPERFÍCIE LINGUÍSTICA</b>	
<i>Agora, se o professor não fizer a ressalva de que ali é um <b>modelo</b>, aí pode prejudicar para compreensões futuras, [...] não sei como isso <b>pode afetar</b> o que ficou internamente nele.</i>	
<b>OBJETO DISCURSIVO</b> ...representação... ... idealização ...	<b>OBJETO DISCURSIVO</b> ... modifica... ... significa...
<b>PROCESSO DISCURSIVO</b> Dá sentido à imaginação das estruturas geométricas	<b>PROCESSO DISCURSIVO</b> Cuidado na abordagem da representação molecular
<b>FORMAÇÃO DISCURSIVA</b>	<b>FORMAÇÃO DISCURSIVA</b>

Aproximação dos parâmetros experimentais observados.	Preocupação por uma possível limitação causada pela ação docente
<b>FORMAÇÃO IDEOLÓGICA</b> Visão de ciências	<b>FORMAÇÃO IDEOLÓGICA</b> Reflexão sobre sua prática de ensino

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

A união das duas superfícies linguísticas, no excerto nº 3, nos possibilita uma análise holística da relação entre o ensino de química e os OED. A potencialidade no processo de ensino, marcada na fala de Ne nesse excerto nº 3, está presente quando, ele utiliza o OED geometria molecular para atribuir sentido simbólico às entidades químicas.

Atribuir sentido visual ao comportamento das moléculas, requer um esforço didático em utilizar a linguagem material, que na aula observada está disponível no universo digital, para expressar a disposição espacial das entidades químicas. Esse esforço foi encurtado pelo recurso do OED. A geometria angular da molécula da água foi sendo construída passo a passo, a partir da formação das ligações entre os átomos e seus pares de elétrons livres, conduzida pelo professor. Mas a preocupação de Ne não foi encontrar por quais caminhos encurtar esse esforço, ele se preocupou em como os símbolos utilizados naquela representação poderia ser internalizado. Pressupomos que o fato de o OED está integrado ao processo de ensino dele o fez direcionar sua preocupação para outros aspectos de sua aula. De fato, a representação utilizada no OED requer uma adequação ao entendimento simbólico de átomos e moléculas visualizado ali. Isso não é exclusivo aos recursos digitais, mas pela atratividade e ludicidade que esse aparato apresenta, pode resultar numa naturalidade simplista-generalizada e errônea.

Explicar que a representação esférica no átomo atende a um modelo atômico limitado ao seu tempo, potencializa a utilização do OED como recurso didático, visto que o professor resgata outros conteúdos a partir de um único recurso. Sua potencialidade máxima é alcançada quando o professor consegue articular o conhecimento químico com o incentivo ao pensamento crítico da utilização do OED, emergindo uma reflexão ideológica sobre a sua prática de ensino. Como se o professor preparasse o/a estudante para entender a representação da geometria molecular e para além disso, entender o que de fato é uma representação, para que

suas ressignificações futuras, do conhecimento, não fiquem limitadas ao que foi visto outrora.

O reflexo da construção social e histórica na formação dos sujeitos também pode ser discutida nessa análise. A diferença entre as concepções de limitação que o OED pode apresentar ao processo de ensino se esbarra na formação social e histórica de cada indivíduo. O interdiscurso a partir da análise do excerto nº 3 provoca uma reflexão acerca da diferença nas formações como sujeito, quando comparamos a resposta de He e Ne a mesma questão.

O professor Ne não atribui nenhuma limitação ao processo de ensino ao utilizar o OED em suas aulas. Ele considera que a intermediação do professor minimiza ou anula as possíveis limitações que o OED pode apresentar, isso porque, ele não o considera o elemento principal da aula. Nesse aspecto discordaremos, respeitosamente, da visão ingênua e carregada de limitações do interdiscurso registrado na fala do professor Ne.

*Eu não consigo enxergar limites não, pois toda vez que eu uso ele não é o foco principal da aula. Ele (OED) vem como algo a completar. Então um limite conceitual, por mais que exista ele (OED) completa algo que eu já venha construindo com os meninos (alunos). Então, por ele (OED) não ser, nas minhas práticas pedagógicas, o foco principal, ele vem para complementar, então os estudantes conseguem associar o conteúdo com as simulações. [Ne]*

Ao assumir a responsabilidade de minimizar as possíveis limitações dos OED, Ne não leva em consideração que o sentido dado ao uso do OED em sua aula já causa uma interferência no processo de ensino. Essa interferência apresenta-se com uma carga semântica limitadora do processo, visto que deixa claro uma fragilidade no uso e no incentivo do uso consciente dos artefatos tecnológicos pelos/as estudantes. O fato de o OED sobre geometria molecular não ser considerado pelo professor Ne o principal tópico de sua aula, não quer dizer que o objeto não possa naturalizar limitações ao ensino e também à aprendizagem, a partir de representações tendenciosas.

Para Santos (2016), o critério externalista, adequação epistemológica, para escolha do OED foi ignorado, na fala do professor Ne. A adequação epistemológica não foi considerada quando Ne não se preocupa com a vinculação ingênua de ciências que a representação simbólica pode naturalizar-se em sua fala, durante a aula, e

consequentemente internalizar-se como verdade absoluta na construção da aprendizagem do/a estudante.

Diferente do discurso que encontramos no texto (fala) de Ne, o professor He expressa outro sentido ao utilizar o OED em sua aula. Sentido esse que possibilita uma potencialidade na escolha do OED e pela metodologia escolhida, quando ele se preocupa em discutir a representação do modelo em suas aulas. Uma adequação semiótica, que para Santos (2016), o docente ao escolher o OED e utilizá-lo em sua aula, deve ter um cuidado com os diferentes níveis representacionais dos fenômenos e das animações.

O que nos leva a considerar que a partir da utilização do mesmo OED os/as docentes podem potencializar ou limitar seu processo de ensino a depender da metodologia adotada; que muito tem a ver com a formação social e histórica deles. Quando pergunto sobre a relação entre tecnologia digital e limitações no processo de ensino, a partir da sua prática, o professor He responde que as limitações estão no agente que utiliza a tecnologia.

*Sim, tem a ver mais com a pessoa que está usando a tecnologia. Aí tem que ver a formação do professor, se isso foi discutido. No meu caso eu discuti isso na graduação e na pós-graduação, essa questão do modelo de trabalhar isso: “O que é modelo, realidade” discuti essas coisas. [He]*

*Alguns limites são meus, porque estou conhecendo (agora) outros simuladores e aplicativos de celular. Pouco se conhece e se eu não for buscar não vai cair do céu. [Ne]*

Não podemos descartar o fato que, a formação inicial do professor Ne deixou marcas, e que elas ainda estão presentes de alguma maneira, em sua ação docente. Relembramos o discurso do professor Ne, ao lamentar as bases de sua formação inicial e que tenta, a partir da formação continuada, sanar lacunas deixadas por uma formação majoritariamente livresca; muito em virtude de atender à necessidade que a sociedade tecnológica exige dos sujeitos que nela existem.

*Eu venho de uma universidade que é dura e eu não consegui quebrar essa formação que eu tive. [Ne]*

A capacidade adaptativa do ser humano surge, naturalmente, da necessidade de existente numa sociedade de constantes mudanças. No mundo altamente conectado, hoje, o professor Ne, busca se desvincular de suas bases formadora para encontrar

maneiras de responder a desafios encontrados em seu fazer pedagógico e para além disso. O significado dado a essa busca expressa sua visão de mundo.

O quarto dispositivo analítico construído refere-se ao sentido atribuído ao silêncio. Ao serem questionados pelo uso do OED frente a outro artefato tecnológico, como modelos moleculares montáveis, para mimetizar o comportamento das moléculas, os entrevistados apresentaram suas opiniões relacionadas a diferença do tempo investido durante a aula na comparação entre os dois artefatos.

*Ultimamente eu venho utilizando pouco o modelo molecular. Eu perco muito tempo toda vez que vou montar o modelo molecular; monta, desmonta. Os meninos (estudantes) querem ver, querem montar e às vezes dispersa. Com a simulação, no meu caso, eu acho mais direcional, então eu vou substituindo, faço uma nova ligação. O modelo molecular, por mais que eu consiga fazer algo grande é complicado de enxergar. [Ne]*

*Sim, como as bolas (modelo molecular) eu também conseguiria desenvolver o conteúdo do mesmo jeito. [He]*

**Pesquisadora:** *Então, frente às simulações digitais ou representações com bolas, o seu modo de ensinar seria diferente?*

**Entrevistado He:** *(silêncio por alguns segundos). Não sei dizer! – Excerto nº4.*

**Pesquisadora:** *Você já deu aula de geometria com bolas ou modelo molecular?*

**Entrevistado He:** *Já, mas também já fiz utilizando a simulação digital. Eu prefiro a simulação, porque ali é mais rápido, por exemplo, na simulação eu posso adicionar vários átomos e tirar vários átomos e vê o antes e o depois, com as bolas você perde um tempo e não é tão dinâmico.*

No excerto nº 4 a análise do dispositivo analítico baseia-se também nos procedimentos de Análise do Discurso de linha francesa a seguir.

**Quadro 14-** Descrição da análise do Excerto nº4

<b>SUPERFÍCIE LINGUÍSTICA:</b>	
<i>“Não sei dizer!”</i>	
<b>OBJETO DISCURSIVO</b> Não quero falar!	<b>PROCESSO DISCURSIVO</b> Preocupação com o enunciado eminente
<b>FORMAÇÃO DISCURSIVA</b> Silêncio velado pelo não dito	<b>FORMAÇÃO IDEOLÓGICA</b> Relação de aparência

**Autora:** Daiana Dias Ribeiro Figueiredo (2019).

No mecanismo de antecipação do enunciado, o professor He silenciou. Ao mesmo tempo que se cala, ele esboça um sorriso disfarçando sua reconstrução na fala e em instantes o “não sei dizer” rompe o silêncio deixado por alguns segundos, acompanhado de uma reorganização na postura e um ajeitar nos óculos. Esse conjunto de movimentos velados, nos quer dizer algo que não foi dito pela presença do silêncio. Segundo Orlandi (2009, p. 83) o silêncio é um “lugar de recuo necessário”. Apesar da autora identificar esse recuo como uma pausa para que o sentido tenha significado, entendemos que o silêncio de He foi estratégico. Isso por que, ao ser confrontado entre a utilização dos artefatos (modelo molecular e OED) e identificar que sua resposta encaminhava para uma versão que não atendia ao que eu esperava, como pesquisadora, e partindo de um entendimento próprio, ele se cala, processa uma resposta rápida e a expressa com poucos significados. Em seguida ajusta sua fala mobilizando aos interesses da pesquisa. Não estamos interpretando o interdiscurso tendenciosamente, nem afirmando que o professor He foi tendencioso em suas respostas.

Acreditamos e observamos que com o uso do simulador suas aulas são mais dinâmicas e por isso, também, ele o prefere. Mas o seu silêncio e sua fala recuada, apresenta um não dizer carregado de sentidos que não pode ser esquecido ou deixado de lado. Como se o recuo dele em dizer, “não sei”, pausasse um pensamento e rapidamente reconstruísse outro com novos sentidos expressando-o, em palavras, o que eu, entrevistadora naquele momento, queria ouvir.

Nesse excerto nº 4 consideramos as circunstâncias da enunciação, a partir do recuo, que He imprimiu ao pensar na imagem que eu teria dele ao passar pela entrevista e também da possível contradição no que ele acredita. Essa contradição tornou-se comum entre os docentes que utilizam as TIC no ensino apenas como suporte as aulas, sem um levantamento crítico do uso a ponto de iniciar uma ressignificação no processo de ensino.

As impressões do silêncio de He são difíceis de interpretar, pois como afirma Orlandi (1995, apud MENEZES 2012) o silêncio é difícil de analisar, porém, nele o sentido existe e é universal. Tendo como base a psicanálise, a análise do discurso busca traduzir o significado no inconsciente do sujeito social e histórico. A outra base da análise do discurso é a linguística, que considera o movimento do discurso fundante na palavra praticado pela fala. Como no silêncio não há fala é difícil analisa-



lo pela base linguística, se desconsiderarmos que no silêncio a produção de sentido se faz presente a partir de um discurso. O silêncio de He tem sentido de defesa, de proteção em um discurso que aborda a intenção de comunicar aquilo socialmente aceito. A relação de aparência, ideologicamente interpretada no discurso de He, nos faz inferir, a partir do contexto, que devido a interação existente entre pesquisadora e entrevistado, a resposta a essa pergunta pode ter sido flexibilizada para atender a vontade do diálogo existente entre autor e sujeito, na qual o sujeito se propõe alcançar. Pressuposto esse que também nos leva a pensar que sua resposta não fora fidedigna a sua concepção real de utilização dos artefatos tecnológicos, como o OED em suas aulas. Suposição que foi desconstruída a partir das análises das observações das aulas que apresentamos na seção seguinte.

### **3.2 IMPRESSÕES DAS OBSERVAÇÕES**

Em comum, os dois professores são jovens e atuam em escolas com alunos/as que nasceram num cenário histórico e social de intensa movimentação tecnologia, principalmente a digital. O dinamismo da escola na qual os entrevistados trabalharam oportuniza a presença de computadores com acesso à internet, tanto aos docentes quanto aos estudantes; por consequente, o universo digital se faz recente a todo momento

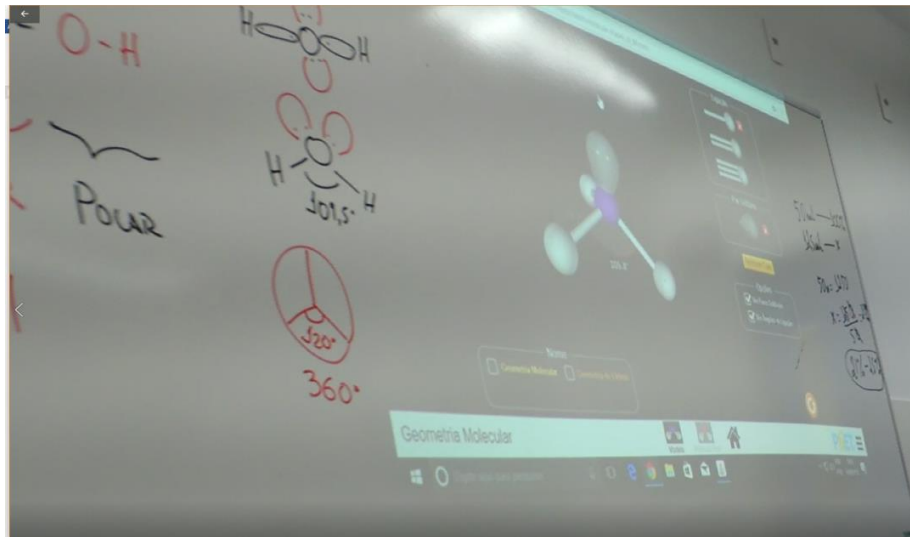
Retomando a discussão que já fora apresentada no capítulo sobre as tecnologias, de que a sociedade e a escola são como uma imagem e reflexo delas mesmas, reafirmamos que, assim como a sociedade tecnológica exige um domínio social das tecnologias para um existir social-tecnológico, a escola, por estar imersa nessa sociedade, também requer de seus profissionais a utilização e o domínio das tecnologias no âmbito educacional. Então, nossas impressões sobre as observações das aulas já antecipam a naturalidade na utilização de vários artefatos tecnológicos durante a aula, mas nossa investigação direcionou o olhar apenas para a utilização do OED e sua interferência no processo de ensino. Os OED utilizados nas aulas foram dois, a saber: Geometria Molecular<sup>9</sup> e Polaridade da Molécula<sup>10</sup>, disponíveis no repositório PhET.

---

<sup>9</sup>[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/molecule-shapes](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-shapes)

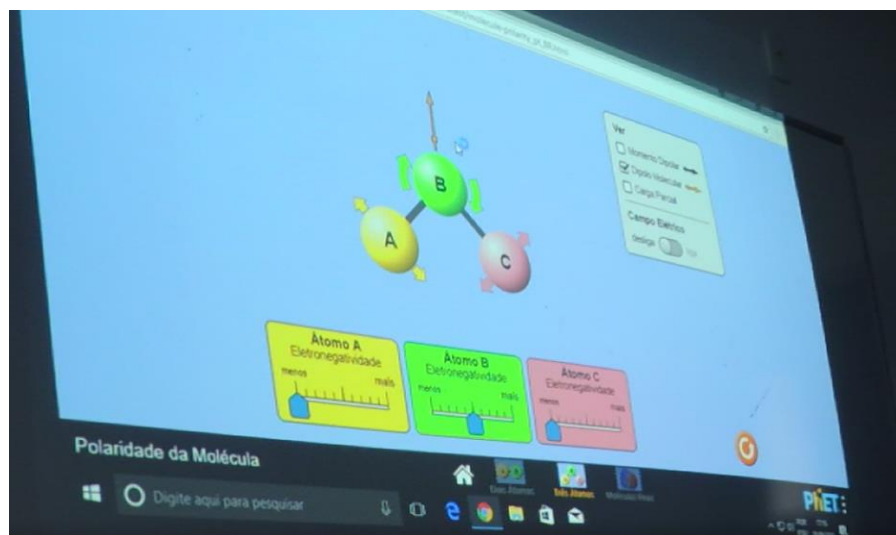
<sup>10</sup>[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/molecule-polarity](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-polarity)

**Figura 7** – Imagem da projeção do OED “Geometria Molecular”, do PhET.



**Fonte:** Acervo pessoal

**Figura 8** – Imagem da projeção do OED “Polaridade da Molécula”, do PhET.



**Fonte:** Acervo pessoal

Nos questionamentos da pesquisa de Minozzo, Cunha e Spindola (2016), os autores se preocuparam com a importância da capacitação para o uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica. Seus questionamentos giram em torno dos artefatos tecnológicos e sua utilização em sala de aula. A aproximação entre os/as educandos/as e educadores; a metodologia pensada e o preparo dos/as docentes para o uso em sala de aula direcionaram a pesquisa dos autores e serão

nossa lente teórica para analisar as aulas observadas e as interferências dos OED no processo de ensino.

Apesar da análise dessa investigação focar no processo de ensino, se faz necessário registrar que a presença do OED na aula não causou nenhuma resistência ou euforia dos/das estudantes, visto que, o uso desse artefato, e de outros, já é bastante comum nas aulas de outros professores/as. Obviamente, a motivação que os professores imprimem na aula ao utilizar o artefato causou entusiasmos e maior participação.

Em nenhuma das aulas observadas os OED inseridos nas aulas foram tratados como artefato apocalíptico, nem midiáticos ou salvacionistas. O uso consciente foi percebido nas aulas e o professor He traz essa preocupação em uma das falas na entrevista.

*[...] esse lance de usar por usar 'pra' dizer que tá inovando é complicado. [He]*

Os professores He e Ne iniciaram suas aulas retomando os conteúdos da aula passada sobre ligações químicas. A aula do professor He já é iniciada com o OED sobre geometria molecular e ele utiliza para dar continuidade ao conteúdo mostrando que a partir daquela aula é importante se preocupar com a disposição dos átomos na representação da ligação química. Identificamos o que Santos (2016) classifica, dentro dos critérios externalistas dos OED, como adequação histórica, onde há um cuidado temporal do docente em estabelecer a construção e evolução do conhecimento.

Ele sinaliza que o OED utilizado na aula está disponível para acesso dos/as estudantes no repositório e endereça o link de acesso numa plataforma digital utilizada, e orientada pela escola, como meio de comunicação entre os/as estudantes e os/as professores/as.

A utilização do OED geometria molecular possibilitou ao professor He, a aproximação com os/as educandos, fortalecendo essa relação em suas aulas, pela incorporação do recurso digital ao processo de ensino como mais um subsídio aos recursos já existentes objetivando o conhecimento e dinamizando a aula. Quando pergunto da potencialidade que o OED imprime nas suas aulas, o professor Ne responde que o ápice está na condução da aula.

*O ápice é que a gente consegue conduzir na sala de aula de forma mais tranquila. Então os estudantes se entusiasmam, eles gostam e o enxergar, associar, talvez materializar o conteúdo com as simulações para mim é o ápice. Então, os meninos ficam mais focados, eles prestam mais atenção e conseguem associar a teoria com as simulações. [Ne]*

Os/as estudantes estavam mais atentos/as e participativos/as nas aulas e a fluidez percorreu durante quase todo o tempo; He conseguiu apresentar todo conteúdo planejado para aquela aula. As intercorrências comuns de sala de aula surgiram, mas que nada tinham a ver com a utilização do OED.

O próximo aspecto de análise consiste na metodologia adotada na utilização do OED. Nessa perspectiva observei que a estratégia de ensino de He foi diferente da escolhida pelo do professor Ne. O professor He utiliza o OED como o principal recurso didático digital, mas não o único. Ao apresentar a geometria molecular tetraédrica, ele recorre a imagens disponíveis na internet, pois tanto a representação simbólica do OED quanto seu desenho plano, na lousa branca, não foram suficientes para melhor representar a forma de um tetraedro. Essa metodologia também se assemelha a de Ne quando ele utiliza vídeos, também disponíveis na internet, para contextualizar o conteúdo sobre polaridade das moléculas. Contudo, o OED sobre polaridade da molécula não é o foco principal em sua aula. Ele intercala a utilização do OED com apontamentos de definições e exemplos do conteúdo; marca de sua formação inicial livresca, identificada durante a entrevista, pelo próprio Ne.

Apesar de não ter observado outras aulas sem a utilização dos OED podemos, a partir das entrevistas, identificar que há vários caminhos metodológicos quando lançamos mão da utilização dos OED como recurso didático. Afirmamos que a metodologia utilizando os artefatos tecnológicos precisa ser pensada, desde o planejamento até a exceção da aula, podendo haver mudanças nesse percurso; não só pela antecipação de dúvidas ou melhores caminhos para direcionar a aula, visto que, isso deve ser realizado independente de qualquer metodologia, mas pela dinamicidade que o OED proporciona.

O último aspecto que utilizamos para análise das observações das aulas consiste em identificar o preparo dos/as professores/as para fazer uso das tecnologias digitais em sala de aula. Como pontuado, inicialmente, os dois professores são jovens e estão bem familiarizados com as tecnologias tanto no âmbito social quanto no educacional. A presença dos OED, como dos demais artefatos tecnológicos digitais, foi

naturalmente inserida nas aulas e o seu uso de fácil e rápido manuseio. Em uma das aulas do professor He, um aluno foi convidado a interagir com o OED. Enquanto He explicava as geometrias moleculares o aluno inseria as ligações e movimentava a representação da molécula de acordo com a orientação de He, mas essa dinâmica foi proposta mais pela facilidade de manuseio do OED e pela dinamicidade de atuação na aula durante a explicação.

Nas impressões dos planos de aula fomos em busca identificar a escolha e o sentido da inserção dos OED nas aulas de Química, análise que faremos na seção a seguir.

### 3.3 IMPRESSÕES DOS PLANOS DE AULA

Emprestando impressões pessoais a pesquisa, como professora da instituição na qual realizamos a investigação, o regime estabelecido por ela, em relação aos planejamentos e demais atividades prévias às ações docentes é bastante criterioso. Então, já era de se esperar que os professores-sujeitos da pesquisa, outrora meus colegas, apresentassem planejamentos bem coesos e precisos; o que não foi diferente.

Como a utilização do OED é bem dinâmica, é fundamental um contato inicial com o objeto antes da inserção na aula e no planejamento. Os professores He e Ne já conheciam os OED utilizados na aula e mesmo assim, revisitaram a plataforma repositória para visualizar o OED, e com isso, melhor objetivar o ensino planejado para aquela aula.

*Até porque eu planejo as aulas com a utilização dos objetos. Sempre antes de dar essa aula eu olho o objeto que vou usar e vejo tudo que posso fazer antes, para poder levar para sala de aula. Aí é uma vez ou outra que alguma coisa escapa, mas aí o aluno vê em casa e já pergunta: “E aquilo, professor? ” Aí você vai lá e... “tem isso aqui também”... [He]*

**Figura 9** – Recorte do plano de aula referente às observações das aulas.

Professor (a): xxxxx		Disciplina/Área de Conhecimento: Química				
Série: 1º ANO DO EM		Turmas: A - I				
Unidade: III		Coordenador Pedagógico: xxxx				
Data	Turma	Capacidades (competências)	Conteúdo (s)	Estratégia (s) / Atividade / Avaliação	Recurso (s)	Habilidades
10/09	A - I	Entender as propriedades dos metais, a ligação metálica e as aplicações dos diferentes metais.	Modelos para Ligações Químicas	Com o auxílio da tabela periódica e do estudo das propriedades dos elementos, buscar a relação das ligações com os grupos dos elementos.	Quadro, Datashow e vídeos.	Distinguir o tipo de ligação química e o tipo de substância formada pelos elementos, de acordo com a sua localização na tabela e sua distribuição de elétrons.  Determinar o número de elétrons no último nível de energia do átomo de acordo com a posição do elemento na tabela periódica.
17/09	A - I	Avaliar o comportamento das substâncias moleculares de acordo com a polaridade das moléculas.	Polaridade da ligação covalente e geometria molecular.	Aula expositiva participativa sobre os conceitos envolvidos na polaridade das moléculas utilizando a plataforma PHET;	Data Show; Phet Química; Quadro;	Avaliar o comportamento das substâncias moleculares de acordo com a polaridade das moléculas.
24/09	A - I	Prever a geometria das moléculas a partir da Teoria de Repulsão dos Pares eletrônicos da camada de valência	Teoria das forças moleculares. As interações entre as moléculas nas substâncias moleculares	Aula expositiva participativa sobre os conceitos envolvidos na geometria das moléculas utilizando a plataforma PHET como recurso no laboratório de informática;	Data Show; Phet Química; Quadro;	Aplicar a teoria das forças intermoleculares para explicar a dissolução das substâncias moleculares em água e outros solventes.

**Fonte:** Documento interno da escola.

Na descrição do planejamento, os OED utilizados não foram descritos nem endereçados no plano de aula. O OED faz parte da lista de recurso e é considerado, no planejamento, como mais um recurso das aulas. Diferentemente do que notei durante o período de observação, por exemplo, do professor He, em que o OED é o recurso principal da aula.

No modelo de planejamento orientado pela escola, consta as habilidades e competências que os/as estudantes deverão alcançar naquela aula, bem como o conteúdo e as estratégias de atividade e avaliação. Nesse modelo, o contexto escapa do foco da nossa investigação, logo a análise dos planos não nos imprimi interpretações necessárias acerca do uso dos OED como recurso didático nas aulas de Química. Fica claro que o planejamento da aula é pautado, majoritariamente, sobre os demais recursos didáticos.

No entanto, entendemos ser nesse movimento de planejar que a escolha do OED é definida e no alinhamento entre a escolha e a ação docente se faz necessária uma análise, em busca dos limites e das potencialidades, a qual faremos sobre as impressões dos OED utilizados, com a lente teórica sob os critérios internalistas e externalistas propostos por Santos (2016), em busca dos aspectos constituintes do planejamento que não foram descritos nesse formato de plano quinzenal. Os critérios

estão organizados nos quadros 5 e 6, na seção 2.3.2, sobre os OED: concepções e classificações.

### 3.4 IMPRESSÕES DOS OED UTILIZADOS

Baseado nos critérios externalistas do autor supracitado, visitamos os OED utilizados nas aulas e apresentamos nossas análises e algumas informações sobre eles, que não estão presentes nos planos de aula dos professores entrevistados. Fixamos nossa análise nos critérios externalistas, pois esses estão

Em sua descrição<sup>11</sup>, na plataforma PhET, o OED - polaridade da molécula apresenta o seguinte resumo:

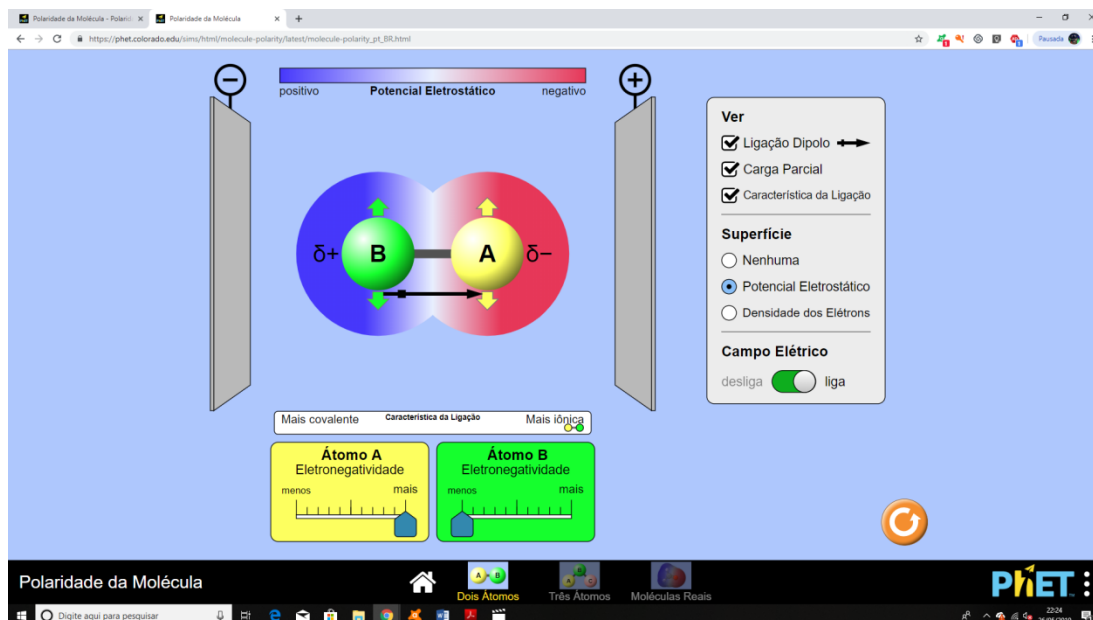
Quando uma molécula é polar? Mude a eletronegatividade dos átomos numa molécula para ver como isso afeta a polaridade. Veja como a molécula se comporta num campo elétrico. Mude o ângulo da ligação para ver como a geometria afeta a polaridade.

Nessa descrição encontramos a característica autonomia, de dimensão pedagógica, que possibilita ao docente, a sugestão de visita ao OED pelo/a estudante antes ou depois da utilização em sala. Ao visualizar o OED, encontramos outros critérios, de dimensão pedagógica, como reusabilidade e interatividade. A reusabilidade pode ser evidenciada pela utilização dos professores sujeitos com metodologias diferentes; e a interatividade está presente também na metodologia do/a professor/a que imprimir estímulos diferentes ao conteúdo a partir da manipulação do OED.

**Figura 10** – Print da tela do OED de animação “Polaridade da Molécula”.

---

<sup>11</sup> Descrição extraída do site da plataforma: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/molecule-polarity](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-polarity)



**Fonte:** Repositório PhET, acesso em 26 de maio de 2019.

O OED “ Geometria Molecular” apresenta, como descrição<sup>12</sup>, o seguinte resumo, extraído da plataforma PhET:

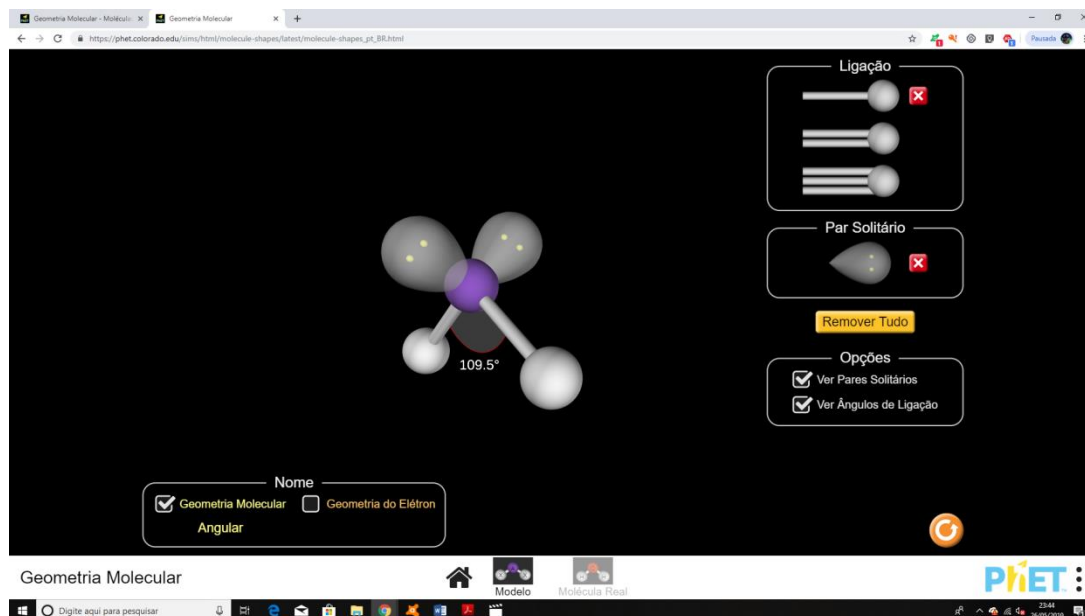
Explore a geometria das moléculas construindo-as em 3D! Como a geometria da molécula é alterada por diferentes números de ligações e pares de elétrons? Descubra a resposta colocando ligações simples, duplas, ou triplas e pares isolados ao átomo central. Então, compare o modelo com moléculas reais!

A descrição apresenta como características de dimensão pedagógica a interatividade, autonomia e incentivo. Essa última, tem a ver com a capacidade de ser envolvente e atrativa a diferentes contextos, a exemplo, o real. Demais critérios como reusabilidade e sociabilidade foram identificados a partir do acesso ao OED. Essas características potencializam o fazer pedagógico tanto em sala de aula quanto nas atividades pré e pós aula.

**Figura 11** – Print da tela do OED de animação “Geometria Molecular”.

<sup>12</sup> Descrição extraída do site da plataforma: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/molecule-shapes](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-shapes)





**Fonte:** Repositório PhET, acesso em 26 de maio de 2019.

Os critérios externalistas, propostos por Santos (2016), atendem a concepções intrínsecas ao docente que escolhe o OED. Para os OED “Polaridade da Molécula” e “Geometria Molecular” identificamos algumas adequações, a partir da observação das aulas, a título de exemplo: adequação didática - presente na aula dos dois professores entrevistados, onde os dois suprem lacunas didáticas dos OED com outros recursos didáticos, também digitais; adequação epistemológica - presente na aula do professor He quando ele trata a questão do modelo como uma representação simbólica; adequação histórica - presente na aula de He, quando ele, a partir do OED lembra os conteúdos apresentados na aula anterior; e na aula de Ne, quando ele, a partir da limitação contextual do OED, recorre a vídeos para contextualizar o conteúdo apresentado. Essa última observação também pode ser classificada como adequação didática.

## Quarto Capítulo: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Salvacionistas, apocalípticas e midiáticas são sentidos ainda alusivos à inserção das TIC no processo de ensino, pela necessidade de atender a sociedade que apresenta uma nova cultura de aparência, mas que ainda estão presentes as interações sociais, agora reconfiguradas, são virtuais não mais presenciais. Isso nos levou a questionar quais as impressões que os OED, como recurso didático, estão inculcando ao processo de ensino. Sendo o OED um artefato tecnológico digital, ele faz parte de uma rede de informações e comunicações que expressam realidades adaptáveis.

Essa adaptação nos levou a investigar a presença dos OED como recurso didático no processo de ensino nas aulas de Química. Identificamos, a partir das interpretações das observações e entrevistas que os OED são utilizados como recursos didáticos nas aulas, assim como outros recursos digitais, mas o seu diferencial ao processo está nos caminhos que os professores decidem direcionar o uso dessa “ferramenta”/“artefato”.

Para interpretação das impressões desfrutamos das concepções da linguística, psicanálise e marxista da Análise do Discurso com o fito de encontrar sentidos genuínos de professores que utilizam os OED em seus processos de ensino, sem a intenção de encontrar sentidos absolutos ou generalizados.

Apesar da minha relação de trabalho com a escola e de aproximação com os colegas de área do conhecimento, atribuir esse envolvimento a uma relação de confiança a ponto de ser observadora de diferentes discursos em alguns aspectos.

Esse método de análise no qual adotamos como referência à busca das respostas às minhas inquietações, nos revelaram interpretações do processo de ensino quando da presença do OED nas aulas de Química. No entanto, me encontrei cercada de outras interpretações nos discursos presentes nos textos (nas falas) as quais, suas análises também trouxeram contribuições acerca da formação do sujeito social e histórico, que utiliza as tecnologias no processo de ensino. Descobrimos então, que os sujeitos estão implícitos nos autores e que os limites e as potencialidades no processo ensino estão intimamente ligados aos sujeitos e também ao processo de aprendizagem.

Na busca pela interpretação da relação entre o ensino e o recurso didático digital, as considerações postas em revelado, consistem na desconstrução da utilização das TIC como “ferramentas de suporte” ao ensino e da submissão do papel docente aos avanços das tecnologias digitais na educação. Afirmamos estarem esses aspectos limitadores, imbricados ao processo de ensino, a partir de visões ingênuas da própria ação docente e do papel social que as tecnologias e o uso conscientes delas podem assegurar na formação social do indivíduo.

Para investigações futuras, direcionaremos os estudos à incentivos que desconstruam a visão ingênua da utilização das tecnologias digitais a partir de mudanças na concepção da ação docente; tendo em vista, a não reprodução midiática e salvacionista das TIC na educação.

Entendemos que a utilização do OED no ensino, como recurso didático, deve consistir no papel do professor, a partir do seu conhecimento técnico, integração ao conteúdo e consciência crítica da utilização ressaltando as limitações e alcances do artefato; mas para isso, é necessário infraestrutura favorável e fomento a formação continuada a partir de investimento público e privado. Segundo Menezes (2012), enquanto as formações inicial e continuada privilegiarem os artefatos tecnológicos em detrimento a formação crítica, observaremos as TIC e os docentes serem vistos como agentes de suporte e de “transmissão” do conhecimento.

As potencialidades incorporadas ao processo de ensino, pela presença dos OED nas aulas de Química, comunicam a dinamicidade do recurso que proporciona ao fazer docente a possibilidade de pôr em destaque outros aspectos do ensino. Observamos essa perspectiva na aula do professor He quando ele exterioriza o cuidado em atribuir sentido as representações simbólicas às entidades químicas. Isso requer um esforço em utilizar a linguagem material, que nessa investigação está no universo digital, para expressar o comportamento químico.

No entanto, a partir das interpretações levantadas, a uniformização dos limites e das potencialidades torna-se inconsistente, pois a partir da análise do discurso, o movimento para produção dos sentidos das falas dos entrevistados pode direcionar para muitos caminhos diferentes com o passar do tempo, conjecturando novas interpretações. Se colocarmos em relevo outras condições para produção do discurso, como, por exemplo, o novo cenário educacional no qual os entrevistados atuam, os sentidos no uso dos OED em sala de aula, como recurso didático, serão outros, pois

o contexto histórico e social do ambiente já modifica os sentidos impressos por eles. Sendo assim, o fomento a futuras investigações é ilimitado e inesgotável de novas interpretações das TIC na educação.

O uso dos OED como mais um recurso didático nas aulas de Química não configura solução às dificuldades inerentes ao ensino e nem a aprendizagem dessa ciência, depreciadamente, dita como abstrata. Tão pouco irá responder às questões, dos/as educandos/as que despertaram minhas inquietações e nos levaram à pesquisa. Apesar disso, os professores utilizam os OED como recurso de didático para explicar os conteúdos da Química e segundo Sá (2016), recorrem aos conteúdos da Química para explicar as tecnologias e seus avanços, um refluxo constante retroalimentado pela necessidade de entender e aplicar o conhecimento.

Todavia, alicerçar ao processo de ensino uma pedagogia que dialogue com as rápidas mudanças que a sociedade exige da educação, possibilita ao docente uma integração conectada a diferentes nuances estimulando e sendo estimulado a um ensino crítico e consciente. A pedagogia histórico-crítica fundamenta-se na visão crítica da sociedade capitalista (ANUNCIAÇÃO; MORADILLO, 2014). A PHC considera as influências sociais relevantes a mudanças na educação, e apresenta um movimento histórico-dialético. Ser crítico (ter consciência) é interpretar a realidade, é ter visão de mundo, do mundo (sociedade) em que está inserido. É identificar que dessa visão de mundo as diversas faces apresentadas da realidade (real aparente) são construídas historicamente e interferem no processo educativo (em qualquer processo humano), pois partem do real (da experiência, da prática docente) passam pelas reflexões até chegarem à compreensão, na realidade elaborada, pensada. (GASPARIN; PENTENUCCI, 1984).

Ciente da necessidade de mais pesquisas que avaliem necessária a reflexão sobre a inserção das TIC no processo de ensino, consideramos essa investigação um ponto de partida para mais investigações acerca dos aspectos culturais e sociais velados na relação entre a educação e os artefatos tecnológicos aos quais seus agentes fazem uso.

## REFERÊNCIAS

ÂNGELA CARRANCHO DA SILVA. Educação e tecnologia : entre o discurso e a prática. v. 19, n. 72, p. 527–554, 2011.

ANA PAULA SÁ MENEZES; ANA FRAZÃO TEIXEIRA; KALHIL, JOFESINA BRRERA. O software Windows Movie Maker no ensino de química : relato de experiência. *Educación Química*, v. 21, n. 3, p. 219–223, 2010. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30086-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30086-7)>.

ANTONIO DENILSON LEANDRO DA SILVA, ELIZABETH DO ROSÁRIO VIEIRA Y WAGNER PINHEIRO FERREIRA. Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química. *Educación Química*, v. 24, p. 44–48, 2013. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)73194-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(13)73194-X)>.

AIRTON MARQUES DA SILVA. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. p. 7–12, 2011.

AUGUSTO NIBALDO SILVA TRIVIÑOS. *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais*. São Paulo: Atlas, 1987.

AVANILDE KEMCZINSKI. et al. Repositório de Objetos de Aprendizagem para a Área de Computação e Informática - ROAI. p. 234–243, 2011.

BARBARA CARINE DA ANUNCIAÇÃO; EDILSON MORADILLO. *A Pedagogia Histórico-Crítica e as funções orgânicas*. Novas Edições Acadêmicas, 2014.

BRUNO LEITE. *Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente*. 1a edição ed. Curitiba: Appris, 2015.

BRASIL, M. DA E. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. , 2013

BRASIL, Tribunal de Contas da União. *POLÍTICA PÚBLICA DE INCLUSÃO DIGITAL*. Brasília: Política pública de inclusão digital / Tribunal de Contas da União, 2015

CARLA CRISTINA LUI DIAS; AVANILDE KEMCZINSKI; SÉRGIO VINÍCIUS DE SÁ LUCENA; JHÔNATAN FERLIN; MARCELO DA SILVA HOUNSELL. Padrões abertos : aplicabilidade em Objetos de Aprendizagem ( OAs ). X Simpósio Brasileiro

de Informática na Educação, Joinville – SC, 2009.

CARDOSO, M. T. Q. Tecnologias na Educação. Guaratuba: Secretaria de Estado da Educação. , 2008

CAMILA TECLA MORTEAN MENDONÇA; PATRÍCIA L. L. MERTZIG GONÇALVES DE OLIVEIRA; MARIA LUISA FURLAN COSTA. O conceito de tecnologia na concepção de álvaro vieira pinto : contribuições para a educação a distância. v. 13, p. 315–320, 2016

DAIANA DIAS RIBEIRO FIGUEIREDO. Objetos de aprendizagem no Ensino de Química: uma análise crítica dos objetos de base experimental (Monografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2016.

DERMEVAL SAVIANI. Escola e Democracia. Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, 42ª edição. Campinas, SP: Cortez e Autores Associados, 2012.

DÓRIS RONCARELLI. Ágora: concepção e organização de uma taxionomia para análise e avaliação de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem (tese de doutorado). 288 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2012.

EDCLÁUDIO BENETTI CATELLI; SIMONE FIORI. Uso dos objetos de aprendizagem disponíveis na internet como ferramentas para o ensino de química. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde artigos. 2013.

Eliseo REATEGUI; ELISA BOFF; MATEUS DAVID FINCO. Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos. Novas Tecnologias na Educação, v. 8, 2010.

Eni PUCCINELLE ORLANDI. Análise de Discurso- Princípios e Procedimentos. 8a edição ed. São Paulo: Pontes, 2009.

GREGÓRIO JIMÉNEZ-VALVERDE; EVA NÚÑEZ-CRUZ. Cooperación on line en entornos virtuales en la enseñanza de la Química. Educación Química, p. 314–319, 2009.

GISELE BARBOSA. Manual do professor para utilização de objetos de aprendizagem (dissertação de mestrado). Universidade Federal de Juiz De Fora, Juiz de Fora-MG, 2014.

GUILHERMINA LOBATO MIRANDA. Limites e possibilidades das TIC na educação. revista de ciências da educação, n. 3, p. 41–50, 2007.

JAILSON ALVES DOS SANTOS. Objetos Educacionais Digitais : critérios de avaliação para uso no ensino e na aprendizagem de Química (tese de doutorado) 145 f. Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2016.

JOÃO LUIZ GASPARIN.; MARIA CRISTINA PETENUCCI. Pedagogia histórico crítica: da teoria à prática no contexto escolar. 1984. 16 p.

JOSÉ MANUEL MORAN. A integração das tecnologias na educação. A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5a edição ed. Campinas: Papirus, 2013a. p. 89–90.

JOSÉ MANUEL MORAN. Integrar as tecnologias de forma inovadora. Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. 23a edição ed. Campinas: Papirus, 2013b. p. 36–46.

JOSÉ MANUEL MORAN. O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD - uma leitura crítica dos meios. p. 1–8, 1999.

JOSÉ MANUEL MORAN; MARCOS TARCISO MASETTO; MARILDA APARECIDA BEHRENS. Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. 13a edição ed. Campinas: Papirus, 2000. JULIANA BRAGA.; LILIAN MENEZES. Introdução aos Objetos de Aprendizagem. Objetos de Aprendizagem, Volume 1: introdução e fundamentos. Santo André: Editora da UFABC, 2014. p. 21–40.

JOÃO BATISTA PERLES. Comunicação: conceitos, fundamentos e história. Biblioteca on-line de Ciências da Comunicação, p. 1–17, 2007.

KARINA MOREIRA MENEZES. Sentidos produzidos sobre as TIC em discursos do Proinfantil (dissertação de mestrado). Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2012.

LUCAS VIVA DE SÁ. O uso das Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma análise dos trabalhos presentes na Química Nova na Escola à luz da Teoria da Atividade (dissertação de mestrado). Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2016.

LIANE MARGARIDA ROCKENBACH TAROUÇO; MARIE-CHRISTINE J.M. FABRE; FABRÍCIO TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. p. 1–11, 2003.

LILIAN BACICH.; NETO, T. A.; TREVISANI, M. F. (Org.) Ensino híbrido: personificação e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso. 2015. 270 p.

MARCELO GIORDAN; JACKSON GOIS. Entornos virtuales de aprendizaje en química : una revisión de la literatura. *Educación Química*, v. 20, n. 3, p. 301–313, 2009. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30030-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30030-2)>.

MARIA CECÍLIA DE SOUZA. MINAYO. *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. 18a edição ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MARIA LÚCIA DE ARRUDA ARANHA. *Antiguidade Oriental: a educação tradicionalista*. In: *História da educação e da pedagogia: geral e Brasil*. São Paulo: Moderna. 2006. p. 41-52.

MARIA LÚCIA FERNANDES CARNEIR.; MILENE SELBACH SILVEIRA. Objetos de aprendizagem sob o ponto de vista dos alunos: um estudo de caso. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 10, n. 3, 2012.

MARILDA GONÇALVES DIAS FACCI. Valorização ou esvaziamento de trabalho do professor? Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas, S.P: Autores Associados, 2004

MENGA LUDKE, M.; MARLI ANDRÉ. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 1986

NASCIMENTO, A.C. A. Objetos de aprendizagem: A distância entre a promessa e a realidade, *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*, Brasília, p.135-145, 2007.

PÉREZ, S. S.; GALLEGOS-CÁZARES, L.; FLORES-CAMACHO, F. El aprendizaje de la química en los nuevos “ Laboratorios de ciencia para el bachillerato UNAM ”. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, v. 6, n. 17, p. 38–57, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rides.2015.10.002>>.

PIERRE LÉVY. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

SÉRGIO AUGUSTO FREIRE DE SOUZA. *Análise de Discurso- Roteiro sugerido para a elaboração de trabalho de análise*. . [S.l: s.n.]. , 2014

TATIANA ENGEL GERHARDT; DENISE TOLFO SILVEIRA. *Métodos de Pesquisa*. 1ª edição ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

TEIXEIRA, L. DO A. A hipótese da neutralidade teórica e os objetos de aprendizagem para o ensino da língua inglesa : um estudo de caso. 2008a. 1-11 f.



Pontífice Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2008.

TEIXEIRA, L. DO A. A hipótese da neutralidade teórica e os objetos de aprendizagem para o ensino da língua inglesa: um estudo de caso (dissertação de mestrado). 37-55 f. Pontífice Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

WAYNE HODGINS. Into the future [On-line]. 2000. Disponível em:  
<<http://www.learnativity.com/download/MP7.PDF>>

WERLAYNE STUART SOARES LEITE; CARLOS AUGUSTO DO NASCIMENTO RIBEIRO. A Inclusão das TICs na educação brasileira: Problemas e desafios. magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, v. 5, n. 10, p. 173–187, 2012.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. The instructional use of learning objects. v. 2830, n. 435, p. 1–35, 2000.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “**A PRESENÇA DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE QUÍMICA**”. Nesta pesquisa pretendemos investigar as potencialidades e limitações na utilização dos OED pelos docentes que atuam na rede básica de ensino. O motivo que nos leva a estudar tem premissa em pesquisas anteriores, onde apontamos para a necessidade de investigar o uso da informática nas aulas de Ciências com o intuito de melhorar o aproveitamento dessa ferramenta como um recurso didático. Continuamos nessa linha de pesquisa, direcionando agora nosso foco de investigação para analisar os objetos educacionais digitais, numa perspectiva de interpretar os limites e a possibilidades do processo de ensino a partir da presença desse recurso nas aulas de Química, numa perspectiva de contribuir para o ensino e, por consequência a aprendizagem de Química. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: investigar as potencialidades e limitações do uso dos objetos educacionais digitais pelos docentes que coligam as tecnologias digitais em suas práticas docentes. Os dados produzidos serão interpretados e irão compor a dissertação intitulada acima.

Para participar deste estudo o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O Sr.(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar.

Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma de tratamento durante a realização da pesquisa. Caso o (a) Sr.(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou ainda deseje retirar-se da pesquisa, por favor, entre em contato com a pesquisadora abaixo a qualquer tempo.

Pesquisadora responsável: Daiana Dias Ribeiro Figueiredo;

Endereço: Avenida São Rafael, nº 2587, São Marcos;

Contatos: celular: (71) 9 8871 0457, e-mail: daianadiaz26@gmail.com

Também em caso de dúvida, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Bahia (UFBA). O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) busca defender os interesses dos participantes de pesquisa. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O Comitê de Ética em Pesquisa está localizado na Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, - Instituto de Ciências da Saúde – 4º andar, Vale do Canela. Horário de funcionamento: Segunda das 13:30h às 19:30h e de terça à sexta das 7:00h às 13:00h. Telefone: (71) 3283-8951. E-mail: cepics@ufba.br.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada no banco de teses e dissertações do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências através do site: <https://ppgefhc.ufba.br>. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade nº \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**A PRESENÇA DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE QUÍMICA**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Salvador, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Nome completo (participante)

---

Nome completo (pesquisadora responsável)

## **APÊNDICE B – Questionário para Entrevista Semiestruturada**

### **ROTEIRO DA ENTREVISTA**

#### **PROCEDIMENTOS PRÉ-ENTREVISTA**

- Anotar a hora de início e de término, o nome dos entrevistados e descrever o local, contextualizando.
- Proceder à apresentação da pesquisa e descrever o propósito da pesquisa.

#### **QUESTÕES ORIENTADORAS DA ENTREVISTA – GERAL**

- 1) Quais tecnologias digitais você comumente utiliza em suas práticas de ensino?
- 2) Dentre as tecnologias digitais que você conhece destinadas à educação, qual(is) você considera de maior relevância para o ensino de química?
- 3) Onde você teve contato inicial com os OED? Na graduação ou durante a docência?
- 4) Como você enxerga o uso dos OED no processo de ensino de química?
- 5) Você acredita que é possível estabelecer relações entre o ensino da Química (conceitos, teorias e práticas) com os OED? Como? Por quê?
- 6) Em sua opinião, há limite(s) no uso dos OED para o ensino de química? Por quê? Se sim, qual (is)?
- 7) Em sua opinião, há potencialidade(s) no uso dos OED para o ensino de química? Por quê? Se sim, qual(is)?
- 8) Você identifica algum OED que potencialize ou limite o ensino do conteúdo de química? Qual(is)? Por quê?

#### **QUESTÕES ORIENTADORAS DA ENTREVISTA - ESPECÍFICA**

- 9) Qual sua motivação para o uso do OED utilizado na aula? Quais os critérios na escolha do objeto? A seleção está de acordo com sua visão de mundo? Por quê?
- 10) Como você avalia a aprendizagem dos alunos utilizando o OED? Como você avalia a sua prática de ensino utilizando o objeto?

## APÊNDICE C – Roteiro para Observação de Aula

### ROTEIRO PARA OBSERVAÇÃO DE AULA

**TÍTULO DA PESQUISA:** A presença dos objetos educacionais digitais como recurso didático nas aulas de química

**SÍNTESE DA PESQUISA:** Essa pesquisa é referente à parte empírica do nosso trabalho que corresponde à construção da dissertação intitulada acima. Nela o foco da pesquisa é estabelecer unidades de análise do processo de ensino com o uso dos objetos educacionais digitais. Os objetos educacionais digitais são ferramentas simulações/animações educacionais que objetivam o processo de aprendizado. A busca agora é analisar no processo de ensino.

**OBJETIVO DA PESQUISA:** Analisar os limites e as potencialidades do processo de ensino a partir da presença dos objetos educacionais digitais como recurso didático nas aulas de Química.

**INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS:** Os dados serão produzidos a partir da triangulação metodológica entre observação, entrevista e análise documental. A observação é de natureza sistêmica e participante. A entrevista de natureza semiestruturada e análise documental dos planos de aulas.

### ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DE AULAS

- Analisar a dinâmica/metodologia/didática da aula com o uso dos objetos educacionais digitais;
- Observar o comportamento/fala dos professores ao iniciar e finalizar a utilização dos objetos educacionais digitais durante a aula;
- Identificar picos (potencialidade) e vales (limitações) do processo de ensino com a utilização dos objetos educacionais digitais;
- Identificar pontos de interação entre professor-aluno-objeto educacional digital;

## ANEXOS



Programa de Pós-Graduação em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências



Mestrado e Doutorado



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, Glauber Antonio Albuquerque Dourado, portador do documento de identidade nº 1429700777 fui informado (a) dos objetivos da pesquisa "**O PROCESSO DE MEDIAÇÃO DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE QUÍMICA**", de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Salvador, 12 de novembro de 2018.

Glauber Antonio Albuquerque Dourado  
Nome completo (participante)

Diana Dias Ribeiro Figueiredo  
Nome completo (pesquisadora responsável)



Programa de Pós-Graduação em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências



Mestrado e Doutorado



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Juliel Corrêira da Silva, portador do documento de identidade nº 0413842494 fui informado (a) dos objetivos da pesquisa "O PROCESSO DE MEDIAÇÃO DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE QUÍMICA", de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Salvador, 23 de outubro de 2018.

Juliel Corrêira da Silva  
Nome completo (participante)

Daiana Dias Ribeiro Figueiredo  
Nome completo (pesquisadora responsável)