

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CENTRO DE FILOSOFIA E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO**

**QUÍMICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS: INVESTIGAÇÃO SOBRE AS
REPRESENTAÇÕES DOCENTES**

MARCELO PRADO AMARAL ROSA

Caxias do Sul

2012

MARCELO PRADO AMARAL ROSA

**QUÍMICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS: INVESTIGAÇÃO SOBRE AS
REPRESENTAÇÕES DOCENTES**

Dissertação vinculada à linha de pesquisa Educação, Linguagem e Tecnologia, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Catelli.

Caxias do Sul

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS - BICE - Processamento Técnico

R788q Rosa, Marcelo Prado Amaral

Química e as tecnologias digitais : investigação sobre as representações docentes / Marcelo Prado Amaral Rosa. – 2012.
109 f. : il ; 30 cm

Apresenta bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Catelli

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul,
Programa de Pós-Graduação do Mestrado em Educação, 2012.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Ensino - Metodologia. 3.
Educadores – Caxias do Sul (RS). 4. Tecnologia de ponta e
educação. I. Título.

CDU 2.ed.: 37.016:54

Índice para o catálogo sistemático:

1. Química – Estudo e ensino	37.016:54
2. Ensino - Metodologia	37.091.3
3. Educadores – Caxias do Sul (RS)	37.011.3-051
4. Tecnologia de ponta e educação	37:004

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Ana Guimarães Pereira – CRB 10/1460



UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

“Química e as tecnologias digitais: investigação sobre as representações docentes”

Marcelo Prado Amara Rosa

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Educação. Linha de Pesquisa: Educação, Linguagem e Tecnologia.

Caxias do Sul, 20 de dezembro de 2012.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Francisco Catelli (orientador)
Universidade de Caxias do Sul

Profa. Dra. Carla Beatriz Valentini
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr. Maurício Guntzel Ramos
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

CIDADE UNIVERSITÁRIA
Rua João Jacinto Gusmão Vargas, 1190 - S. Tupyngatã - CEP 95073-900 - Caxias do Sul - RS - Brasil
Ox. Caixa Postal 1532 - CEP 95075-770 - Caxias do Sul - RS - Brasil
Telefone: (51) 3315 2100 - www.unicsul.br
Endereço Eletrônico: Portal de Universidade de Caxias do Sul - CNPq R5 SIB 9610000 - ISSN 0230-0919/00

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Dr. **Francisco Catelli**, “[...] / Meu mestre e meu guia! / A quem nenhuma coisa feriu, nem doeu, nem perturbou, / [...] / Natural como um dia mostrando tudo, / [...] / Mestre, só seria como tu se tivesse sido tu / [...]”¹.

A minha mãe, **Angela Maria Silva Prado Rosa**, “Lá longe, em casa, há a prece / “Que volte cedo, e bem!” / Jaz morto, e apodrece, / O menino da sua mãe”².

Ao meu pai, **Ferlauto Amaral Rosa**, “Olho por todo o meu passado e vejo / Que fui quem foi aquilo em torno meu, / Salvo o que vago e incógnito desejo / De ser eu mesmo de meu ser me deu”³.

A minha **família**, “[...] Lembrada sem vista. / Tudo na vida / Se faz por recordações. / Ama-se por memória. / Certa mulher faz-nos ternura / Por um gesto que lembra a nossa mãe. / Certa rapariga faz-nos alegria / Por falar como a nossa irmã. / [...] / Guardo tudo, / Guardo as cartas que me escrevem, / Guardo até as cartas que não me escrevem / [...]”⁴.

A minha companheira, **Angela Enderle Candaten**, “O que sentimos, não o que é sentido, / É o que temos. Claro, o Inverno triste / Como à sorte o acolhamos. / Haja Inverno na terra, não na mente. / E, amor a amor, ou livro a livro, amemos / Nossa lareira breve”⁵.

A todos(as) **amigos(as)**, “Cada dia sem gozo não foi teu / Foi só durares nele. Quanto vivas / Sem que o gozes, não vives. / [...] / Feliz o a quem, por ter em coisas mínimas / Seu prazer posto, / nenhum dia nega / A natural ventura!”⁶.

Aos **colegas de mestrado**, “[...] / Ó grandes homens do Momento! / Ó grandes glórias a ferver / De quem a obscuridade foge! / Aproveitem sem pensamento! / Tratem da fama e do comer, / Que amanhã é dos loucos de hoje!”⁷.

Aos **professores do curso de mestrado**, “Mestre, são plácidas / Todas as horas / Que nós perdemos. / Se no perdê-las, / Qual numa jarra, / Nós pomos flores. / [...] / Colhamos flores. / Molhemos leves / As nossas mãos / Nos rios calmos, / Para aprendermos / [...]”⁸.

¹ PESSOA (2008a, p. 172).

² PESSOA (2007a, p. 102).

³ PESSOA (2007a, p. 121).

⁴ PESSOA (2008a, p. 196).

⁵ PESSOA (2007b, p. 136-137).

⁶ PESSOA (2007b, p. 150).

⁷ PESSOA (2008a, p. 183).

⁸ PESSOA (2007b, p. 31-32).

Ao **Programa de Pós-Graduação em Educação** da Universidade de Caxias do Sul, pelo apoio financeiro por meio de bolsa institucional “[...]/ Sou grato Ao que do pó que sou/ Me levantou”⁹.

Aos **professores(as) das escolas**, sujeitos e colaboradores(as) da pesquisa, “Ah, abram-me outra realidade!”¹⁰.

⁹ PESSOA (2007a, p. 130).

¹⁰ PESSOA (2008a, p. 189).

“O poético é o autêntico real absoluto e quanto mais poético tanto mais verdadeiro”.
(NOVALIS)

“E eu vou, e a luz do gládio erguido dá
Em minha face calma”.

(PESSOA, Fernando. As quinas – Segunda, *D. Fernando Infante de Portugal*, p. 52, 2008b)

RESUMO

As mudanças sociais provocadas pela inserção das tecnologias digitais disponíveis no mercado apresentam-se desde a ordem geográfica até a velocidade relacional dentro de tempo e espaços que não contemplam os padrões de sociedades passadas. Assim, discussões relativas à inserção dos recursos tecnológicos na educação, principalmente nas últimas duas décadas (1990-2010), instituem-se como proveitosos horizontes de pesquisas em diversas áreas do conhecimento, sendo merecedoras de reflexões, contestações, provocações e investigações. Dessa forma, o objeto de estudo deste trabalho foram as representações dos professores de Química de instituições estaduais de educação do município de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. O objetivo geral foi investigar as representações dos docentes sobre o ensino dos conteúdos programáticos da disciplina de Química e as tecnologias digitais, com a finalidade de identificar aspectos que permeiam e/ou circundam as estratégias didático-pedagógicas que se desenvolvem no processo de ensino-aprendizagem desta ciência no cotidiano das escolas. A sustentação teórica foi baseada em autores como Manuel Castells, Ladislau Dowbor, Roger Chartier, Juan Ignacio Pozo, Miguel Gómez Crespo e Yves Chevallard. De natureza empírica, caracteriza-se como descritiva do tipo levantamento, teve como sujeitos 17 docentes de Química atuantes em oito instituições da rede estadual de educação. Os instrumentos de coleta de dados foram questionário e entrevista. A análise dos dados foi baseada no método da análise textual discursiva de Roque Moraes e Maria do Carmo Galliazzzi. O principal resultado foi à emersão de categorias definitivas do próprio contexto do campo de investigação, sendo nomeadas com expressões oriundas dos próprios professores de Química, sendo delimitadas em dois domínios distintos, a saber: i) *aqui não tem condições*; e ii) *ajuda a ver o cotidiano*. Por meio do surgimento das categorias, foi possível constatar a existência de divergências nas representações dos professores de Química com relação aos discursos e às práticas no que concerne à utilização das tecnologias digitais no ensino dos conteúdos programáticos escolares da disciplina de Química.

Palavras-chave: ensino de Química; tecnologias digitais; representações docentes.

ABSTRACT

The social changes brought by the insertion of available digital technologies on the market presents geographical order from up to relational speed in time and space that do not inserts the patterns of past societies. Thus, discussions related to the technological resources with the education, especially in the last two decades (1990-2010), established itself as a profitable view of research in several knowledge areas, being worthy of reflections, challenges, provocations and investigations. This way, the purpose of this work is to study the representations of Chemistry teachers in the state education system located in the city of Caxias do Sul, in the state of Rio Grande do Sul. The general objective was the investigation of the teachers representations over teaching the Chemistry syllabus content and digital technologies, with the goal of identifying aspects that permeate and/or surround the didactic and pedagogical strategies that develop the teaching and learning process of this science in the daily schools education. The theoretical support was based on authors such as Manuel Castells, Ladislau Dowbor, Roger Chartier, Juan Ignacio Pozo, Miguel Gómez Crespo and Yves Chevallard. The empirical nature characterized as descriptive type survey, had 17 Chemistry teachers as a subjects, working in eight schools belonging to the state education system. The instruments were questionnaire and interview. The data analysis was based on the discursive textual method from Roque Moraes and Maria do Carmo Galliazzi. The main result was the emergence of definitive categories of the research field context, being named with derived expressions from the Chemistry teachers, being bounded on two distinguished domains, namely: i) *here has no conditions*, and ii) *help to see the everyday*. Through the emergence of these categories, it was concluded that there are differences in the representation of chemistry teachers in relation to the discourses and practices regarding the use of digital technologies in the teaching of the Chemistry class syllabus.

Keywords: teaching chemistry; digital technologies; teachers representations.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 “EU NÃO SEI O QUE O AMANHÃ TRARÁ”: A TRIÁDE TECNOLOGIAS, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO	15
1.1 “Navegar é preciso”: breves enlaces entre tecnologias, sociedade e educação	17
1.2 “Mestre, meu mestre querido!”: (re)configuração docente para o século XXI	23
1.3 “Os bocados precisos”: definição das fronteiras conceituais	27
1.3.1 Sociedade da informação <i>versus</i> sociedade do conhecimento	28
1.3.2 O conceito de representação	31
2 “COMEÇA TUDO A MOVIMENTAR-SE”: TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA, ENSINO DE QUÍMICA E TECNOLOGIA	33
2.1 “Penso, e todo o enigma do universo repassa-me...”: Yves Chevallard e a conceituação de transposição didática	34
2.2 “Ponte pra tudo!”: transposição didática e o ensinar da Química	40
2.3 “Quem me salva de ti?”: a tecnologia no ensinar da Química	46
3 “DESCI DO COMBOIO, RECORDO-ME, OLHEI, VI, COMPAREI”: PERCURSO METODOLÓGICO, SOCIOGRAFIA DA AMOSTRA E OS DESAFIOS INTERPRETATIVOS	52
3.1 “Ao volante do <i>Chevrolet</i> ”: o percurso metodológico	53
3.2 “É isto, mas não é só isto, que tu vês no meu rosto”: sociografia da amostra	56
3.3 “As palavras de episódio trocadas”: o que comunicam os docentes?	64
3.3.1 Domínio do <i>Aqui não tem condições</i>	67
3.3.2 Domínio do <i>Ajuda a ver o cotidiano</i>	75
CONCLUSÕES	80
REFERÊNCIAS	85
ANEXOS	94

INTRODUÇÃO

Discussões relativas à inserção dos recursos tecnológicos na educação, principalmente nas últimas duas décadas (1990-2010), instituem-se como proveitosos horizontes de pesquisa em diversas áreas do conhecimento, sendo merecedoras de reflexões, contestações, provocações e investigações. Assim, nesta pesquisa, de natureza empírica, o eixo temático são as relações entre tecnologia e o ensino de Química na rede estadual de educação do município de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. De acordo com Porto (2006), nunca na história da humanidade houve tamanha quantidade de alterações no modo de viver mediadas por tecnologias, como as mudanças que ocorrem na sociedade contemporânea. As mudanças apresentam-se desde no que diz respeito à ordem geográfica até a velocidade relacional dentro de tempo e espaços que não contemplam os padrões de sociedades passadas. Na medida em que a educação é um processo de construção conectiva entre o âmbito escolar e a sociedade, o olhar sobre as tecnologias empregadas na escola deve ser feito, pois de acordo com Dowbor (2001, p. 11) “não é apenas a técnica de ensino que muda, incorporando uma tecnologia. É a própria concepção do ensino que tem que repensar seus caminhos”.

No contexto descrito acima, insere-se, o ensino da Química. No ensino dos conteúdos pertencentes ou relacionados à área da Química, emerge o que pode ser designado de “virtualização” dos conceitos. De acordo com Pozo e Crespo (2009) o que se tenta no ensino de Química de nível fundamental e secundário é que os aprendizes, basicamente, compreendam e analisem as propriedades e transformações da matéria. O detalhe é que para se apropriarem dos aspectos da área Química, os aprendizes são obrigados a se defrontarem com abstrações, como por exemplo, os conceitos de orbital e o de molécula, entre tantos outros. Essas abstrações, ainda de acordo com os mesmos autores, são de natureza sequencial ao longo dos anos de aprendizado básico, e são fundamentais, para a compreensão das diferentes teorias que vão sendo introduzidas ao longo do aprendizado de Química. Assim, concorda-se com a expressão, a qual pontifica que a Química representa a “abstração sobre a abstração” (op. cit., p. 141).

De tal modo, com vistas ao supra-exposto, “analisar o papel que as tecnologias e as informações/imagens têm desempenhado na vida social implica não somente explorar as

características técnicas dos meios, mas entender as condições sociais, culturais e educativas de seus contextos” (PORTO, 2006, p. 44). Assim, a relevância do estudo se fundamenta nas conexões com temas fundamentais para a atual sociedade da informação: tecnologias digitais nas instituições básicas de educação e o ensino de Química. Com isso, formulou-se a seguinte questão: com base no modelo tecnológico vigente, o qual insere a tecnologia nas relações educacionais de variadas formas, em qual medida os recursos tecnológicos seriam – para o ensino de Química – uma alternativa viável para a compreensão e (re)contextualização dos conteúdos programáticos escolares? Aprofundar o entendimento dessa questão encontra na própria Química a sua razão de investigação, pois ela é por excelência a ciência responsável por tentar explicitar algumas características do mundo, tais como “as diferenças entre sólidos, líquidos e gases; por que um cubo de gelo derrete; como se propaga um cheiro por um quarto quando, por exemplo, um vidro de perfume quebra [...]” (POZO; CRESPO, 2009, p. 139), ou seja, a disciplina escolar de Química tenta condicionar os aprendizes a ler o mundo na sua intimidade. De acordo com Boufleuer (2004) é de extrema relevância que sejam realizados estudos investigativos sobre as práticas educacionais que são efetivadas, pois as consequências sejam elas positivas ou negativas, costumam repercutir, por longos anos na vida das pessoas.

Com isso, estabeleceu-se como objetivo central da pesquisa investigar as representações dos docentes sobre o ensino dos conteúdos programáticos da disciplina de Química e as tecnologias digitais, com a finalidade de identificar aspectos que permeiam e/ou circundam as estratégias didático-pedagógicas que se desenvolvem no processo de ensino-aprendizagem dessa ciência no cotidiano das escolas. Com vistas a atingir o objetivo, configurou-se como problema de pesquisa o questionamento que segue: quais são as representações dos docentes de Química da rede pública estadual de educação do município de Caxias do Sul/RS sobre as tecnologias digitais no ensino dos conteúdos programáticos específicos da disciplina de Química? Na pretensão de gerar respostas adequadas a essa indagação, buscou-se sustentação teórica em autores como Manuel Castells, Ladislau Dowbor, Roger Chartier, Juan Ignacio Pozo, Miguel Gómez Crespo e Yves Chevallard, pois se admitiu aqui, que as representações dos professores de Química sobre as tecnologias digitais utilizadas [ou não] para fins educacionais são pautadas em situações construídas e interiorizadas ao longo de suas vidas, tanto pessoais quanto profissionais, e que toda representação docente relativa ao plano do fazer são exteriorizações de práticas didáticas (im)possíveis de serem efetivadas em sala de aula.

Antes de prosseguir, cabe esclarecer os motivos que levaram à construção de uma peculiaridade deste trabalho: títulos e subtítulos são versos¹¹ do poeta Fernando Pessoa. As titulações em questão foram surgindo com naturalidade, na medida que o pesquisador se aventurava nas leituras paralelas de poemas pessoanos, os quais, com o passar do tempo de imersão na leitura, foram revelando relações com este trabalho por meio de versos que comunicam aquilo que, sem ser visto de maneira óbvia, ainda assim está ao alcance do olhar. Com as incursões ao campo de investigação para as coletas empíricas e as posteriores análises em conjunto com leituras paralelas dos poemas de Fernando Pessoa, foram aflorando convergências entre as representações dos professores de Química com os versos de Alberto Caeiro, Ricardo Reis e Álvaro de Campos, os heterônimos famosos daquele que é considerado pela crítica literária especializada o maior poeta português do século XX.

Os heterônimos supracitados, apesar de todos serem criações de Fernando Pessoa, são personagens diferentes na medida em que cada um dos “três poetas” em questão apresenta uma forma diferente de se relacionar com o mundo que os cerca. Sendo assim, cada um é uma representação cultural diferente, oriunda de diversos mundos paralelos que tendem para a ação de externar seus sentimentos em versos. Começou-se assim, a percepção sobre aproximações entre os “três poetas” e os sujeitos da pesquisa. Alberto Caeiro é o poeta que só acredita mesmo no que ouve e no que vê, demonstrando relação explícita com os professores de Química no que diz respeito à necessidade – frequentemente encontrada no meio das “Ciências duras” – de confirmação empírica de todo e qualquer conhecimento que possa ser considerado “digno” de entrar no ambiente escolar. Já Ricardo Reis é o poeta clássico, preocupado com o transcorrer enlouquecedor do tempo que tudo extermina, estabelecendo assim, associações com os professores de Química em relação a suas jornadas profissionais e pessoais que alteram as formas pedagógicas de abordagem dos conteúdos da Química para a forma possível do fazer didático em detrimento da forma necessária. E por fim, Álvaro de Campos, o poeta da euforia e desencanto com a modernidade, por meio do qual é criado o elo com as representações dos professores de Química sobre as tecnologias digitais que invadem as formas de representar de todos os atores da vida escolar.

Elucidado os encadeamentos das titulações com os versos pessoanos, pode-se avançar ao que concerne à estrutura deste trabalho. Este é composto por três capítulos. O primeiro capítulo – *“Eu não sei o que o amanhã trará”: a tríade tecnologias, sociedade e educação* – faz uma incursão pelos aspectos que determinam o impacto tecnológico na educação,

¹¹ Exclusivamente no título do capítulo 1 não é utilizado propriamente um verso pessoano.

explorando a evolução cultural da tecnologia na sociedade e as necessidades educacionais, específicas do professorado diante do contexto da sociedade da informação. Para tal, subdividiu-se o capítulo em três seções, a saber: 1.1 *“Navegar é preciso”*: breves enlances entre tecnologias, sociedade e educação, em que se buscou um diálogo com teóricos sobre um possível equilíbrio entre a idolatria e a negação tecnológica no setor educacional; 1.2 *“Mestre, meu mestre querido!”*: (re)configuração docente para o século XXI, foca a figura docente e suas necessidades para a educação da sociedade da informação; e por fim, 1.3 *“Os bocados precisos”*: definição das fronteiras conceituais, em que o objetivo é explicitar a adoção da terminologia *sociedade da informação* e do conceito de *representação*.

O segundo capítulo – *“Começa tudo a movimentar-se”*: transposição didática, ensino de Química e tecnologia – traz como ponto nevrálgico a teoria da transposição didática proposta por Yves Chevallard e os enlances dessa com o ensino de Química e, por sua vez, de ambos com as tecnologias enquanto mediadoras didáticas. As seções do capítulo são: 2.1 *“Penso, e todo o enigma do universo repassa-me...”*: Yves Chevallard e a conceituação de transposição didática, em que o ponto central é a teoria da transposição didática; 2.2 *“Ponte pra tudo!”*: transposição didática e o ensinar da Química, cujo o foco são as conexões entre os aspectos da teoria de Chevallard e as peculiaridades do ensino dos conteúdos específicos da disciplina escolar de Química; e por fim, 2.3 *“Quem me salva de ti?”*: a tecnologia no ensinar da Química, na qual o objetivo é explicitar as maneiras como a tecnologia pode auxiliar e/ou potencializar a representação dos conhecimentos da Química.

O terceiro capítulo – *“Desci do comboio, recordo-me, olhei, vi, comparei”*: percurso metodológico, sociografia da amostra e os desafios interpretativos – apresenta os percursos metodológicos assumidos durante a constituição desta pesquisa, além das análises e discussões dos dados levantados na tentativa de evidenciar as representações dos docentes de Química frente ao uso das tecnologias digitais. As seções constituintes do capítulo são: 3.1 *“Ao volante do Chevrolet”*: o percurso metodológico, comunica as posturas com relação aos procedimentos metodológicos assumidos no incurso ao campo de investigação; 3.2 *“É isto, mas não é só isto, que tu vês no meu rosto”*: sociografia da amostra, revela os dados coletados por meio de questionário aplicado aos sujeitos da pesquisa, compondo assim, as imagens espectrais das relações (in)existentes entre a disciplina de Química e as tecnologias digitais; e finalizando, 3.3 *“As palavras de episódio trocadas”*: o que comunicam os docentes?, baseia-se nas narrativas dos professores de Química, comunicando assim, as categorias emergentes do campo de investigação da pesquisa sobre as possibilidades do uso das tecnologias digitais no ensino de Química.

Por fim, este trabalho expõe as conclusões possíveis diante da incursão empírica pelas representações dos professores da disciplina de Química vinculados à rede estadual de educação do município de Caxias do Sul/RS. Vale ainda ressaltar, que não é objetivo aqui apregoar generalizações de qualquer natureza e sim evidenciar representações docentes assumidas diante de construções pessoais e profissionais dos sujeitos participantes no contexto escolar ao qual pertencem.

1 “EU NÃO SEI O QUE O AMANHÃ TRARÁ¹²”: A TRÍADE TECNOLOGIAS, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO

“I know not what tomorrow will bring” – traduzido para o português “Eu não sei o que o amanhã trará” – foi a última declaração de um dos mais engenhosos poetas portugueses, que soube na literatura produzida unir estética inventiva (heteronímia) a uma mensagem crítica e lúcida colocando-se como indivíduo enredado numa sociedade ainda em momento de (re)configuração (século XIX), principalmente no que se refere às diversas mudanças com o advento da modernidade e consequente surgimento de tecnologias que automatizariam não só a produção industrial, mas a própria vida do homem. Nesse espírito, que a tríade tecnologias, sociedade e educação é apresentada aqui: como um processo de imbricamento iniciado no final do século XIX e que resultou, a princípio, num sentimento de *mal estar da civilização*¹³, como Freud intitula em sua obra. O desenvolvimento da sociedade nos últimos três séculos acabou por resultar na integração entre a tecnologia e qualquer outra instância que se possa pensar, porque já é parte indissociável da vida do homem.

Entre todas as tecnologias inventadas e desenvolvidas pelo homem, as que possuem a propriedade de representar e transmitir informação, como rádio, televisão, rede mundial de computadores, entre outros, afeta todos os âmbitos sociais, desde sua estrutura mais simplória até a mais complexa. Analisar a questão tecnológica implica, acima de tudo, a busca pela compreensão das condições sociais, culturais e educacionais de seus contextos. Desse modo, o ponto de incisão deste capítulo recai sobre o impacto tecnológico na educação, explorando

¹² Em 29 de novembro de 1935, Fernando Pessoa é internado no hospital com o diagnóstico de cólica hepática. Sua última frase, escrita em inglês, foi *I know not what tomorrow will bring*. A data de falecimento oficial do poeta está registrada no dia 30 de novembro, às 20h30, de cirrose hepática (PESSOA, 2007a, p. 22). Essa frase de Fernando Pessoa, escrita em seu leito de morte, transparece a instabilidade e a insegurança diante da morte, ou seja, é o não saber frente ao mundo desconhecido que se anuncia. A relação que se estabelece neste trabalho com a tríade tecnologia, sociedade e educação é, justamente, em relação ao acesso a outras formas de conviver, conhecer e pensar nas relações interpessoais decorrentes do avanço tecnológico, uma vez que as relações possíveis entre tecnologia, sociedade e educação mostram-se diversas “porque conhecemos somente os primeiros brotos, o germe dessas novas formas de pensar, de comunicar-se: em resumo, de conhecer” (MONEREO; POZO, 2010, p. 97).

¹³ Freud (1978) define civilização como tudo aquilo que difere o homem da vida animal. A cultura produz um mal-estar nos seres humanos, devido às exigências entre o indivíduo e o coletivo, pois para a civilização se desenvolver o indivíduo deve renunciar a satisfação pulsional [vida sexual e agressividade]. Assim, todo indivíduo é inimigo da civilização, pois todo homem tende a colocar o gozo à frente da cautela.

pontualmente, a evolução cultural da tecnologia na sociedade e as necessidades educacionais do professorado frente ao contexto da sociedade da informação.

As seções envolvidas na construção deste capítulo são, conforme explicado anteriormente, construídas com base em versos de Fernando Pessoa e pensadas para abordar aspectos teóricos e conceituais sobre tecnologias, sociedade e educação de modo a sustentar o percurso da dissertação. Assim, as seções são, a saber: 1.1) “*Navegar é preciso*”: *breves enlaces entre tecnologias, sociedade e educação*; 1.2) “*Mestre, meu mestre querido!*”: *(re)configuração docente para o século XXI*; e por fim, 1.3) “*Os bocados precisos*”: *definição das fronteiras conceituais*. Na seção 1.1, o objetivo principal é indicar as “coordenadas de navegação” encontradas na literatura ao tratar das relações existentes entre sociedade e tecnologias. Para tal, torna-se imprescindível o diálogo sobre a inserção da tecnologia na educação, tendo como horizonte o equilíbrio entre a nebulosa idolatria e a ilógica negação da tecnologia que se apresenta no âmbito educacional da sociedade contemporânea. Na seção 1.2, o foco recai sobre a figura docente, ressaltando principalmente os apontamentos de Coll, Monereo, Mauri, Onrubia, Dowbor, e Libâneo, sobre a (re)configuração profissional do professorado para a educação da sociedade da informação, uma vez que nem tudo que é tecnologicamente viável é pertinente em termos educacionais, assim como, nem tudo que é tecnologicamente viável e pertinente na educação é realizável em todos os contextos educacionais. Já na seção 1.3, o objetivo é explicitar a adoção da terminologia, *sociedade da informação* em detrimento de *sociedade do conhecimento*, além de justificar o uso do conceito *representação* a partir de discussão das obras *O mundo como representação* (1991) e *A história cultural: entre práticas e representações* (2002), ambas de Roger Chartier.

1.1 “Navegar é preciso¹⁴”: breves enlaces entre tecnologias, sociedade e educação

Antes mesmo de Fernando Pessoa imaginar que distâncias poderiam ser encurtadas por meio de máquinas, códigos binários e cabos de fibra ótica, já havia no homem moderno a instintiva vontade da descoberta, do contato, de tornar as culturas/países uma grande rede de diálogo de informações. As Grandes Navegações¹⁵ foram uma empreitada, de início, portuguesa e que revela um princípio de globalização e intercâmbio cultural, ao mesmo tempo que estimulou o desenvolvimento de tecnologias capazes de cada vez mais facilitar as relações humanas. “Navegar é preciso”, no contexto atual, diz respeito mais diretamente às tecnologias digitais que a incursões marítimas. De tal modo, a educação, também, já se encontram rendida diante da atualização da expressão, sendo urgentemente, chamadas às mudanças acarretadas pela inclusão¹⁶ de um instrumento no mínimo poderoso no mundo [desde sempre] tecnológico.

Nunca na história os aparatos tecnológicos colocaram a economia, a política, a educação e o cotidiano social em um condicionamento profundo como na atualidade (CASTELLS, 1999; PORTO, 2006; GÓMEZ, 2002; DOWBOR, 2001; LÉVY, 1999) como consequência, surgiram transformações em todas as esferas humanas, e.g., nas maneiras de trabalhar, consumir, comunicar, aprender, relacionar, pensar e, resumindo, na maneira de viver. Com relação a esse avanço tecnológico sobre os setores sociais, não há dúvidas de que são esses mesmos aparatos que fornecem o suporte material necessário para a globalização mundial em voga (MOREIRA, 2003; PORTO, 2006), destacando-se as tecnologias criadas com a finalidade de representar e transmitir informações, porque afetam desde a organização social até os modelos mentais nas inter-relações pessoais (COLL; MONEREO, 2010).

A relação do ser humano com as tecnologias é um fenômeno cultural. A tecnologia não determina a sociedade, e nem tão pouco é verdadeiro o contrário. Há isto sim uma complexa

¹⁴ Nesta seção, é realizada a apropriação do espírito do poema de Fernando Pessoa intitulado *Navegar é preciso* (PESSOA, 2004). Tal apropriação, neste trabalho, justifica-se devido à relação entre o título do referido poema com a linguagem utilizada pela área das Tecnologias da Informação e Comunicação, uma vez que “navegar” é um termo usado comumente ao acessar o “mar digital” do World Wide Web. Ainda, a relação metafórica com esse poema está pautada na interpretação do mesmo, a qual apresenta uma relação estreita com a tríade tecnologia, sociedade e educação, pois a passagem “navegar é preciso; viver não é preciso” traz à tona, a questão da temporalidade humana. Assim, torna-se necessário entender as aproximações e distanciamentos existentes entre tecnologias, sociedade e educação para que as gerações humanas possam compreender os desafios e passar a usufruir dos benefícios existentes nessa tríade, pois os avanços tecnológicos sobre os aspectos que permeiam e/ou circundam a educação não apresentam, até o momento, condição de retrocesso. Portanto, *navegar é preciso*.

¹⁵ Poetizadas na obra *Mensagem* (PESSOA, 2008b), sendo essa a grande obra literária épica portuguesa do século XX e a única lançada comercialmente do poeta Fernando Pessoa (em 1934).

¹⁶ Este termo quando o assunto é educação provoca discordâncias. Dowbor (2001) coloca aí um sentido de *invasão* proporcionado pelos diversos aparatos tecnológicos, pois de acordo com o autor “ninguém vai sequer perguntar à educação se ela quer se atualizar. A mudança é uma questão de sobrevivência [...] (p. 12).

interação entre ambas, “dado que a tecnologia *é* a sociedade, e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas” (CASTELLS, 1999, p. 43, grifo do autor). Assim sendo, homem e tecnologia podem ser considerados entrelaçados ao ponto de não ser possível determinar seus limites históricos em virtude do imbricamento intrínseco e natural entre cultura, sociedade e tecnologia (KENSKI, 2007). Lalueza, Crespo e Camps (2010, p. 48) afirmam que “as tecnologias próprias de cada momento histórico contribuem para promover metas coletivas, relações sociais, práticas cotidianas e expectativas de comportamento diferentes”, dessa forma, a aplicabilidade e destreza no domínio das tecnologias interferem diretamente no desenvolvimento cognitivo e social dos sujeitos no tempo e espaço.

Considerando a história da sociedade (CASTELLS, 1999), pode-se afirmar categoricamente que as relações existentes entre tecnologia e poder mantiveram-se presentes na *cronotopia*¹⁷ (PAIS, 1998) da humanidade, desprezando barreiras geográficas e aproximando povos, marcando a cultura e as formas de compreensão de cada época social (PORTO, 2006; KENSKI, 2007; SANTAELLA, 2003; CASTELLS, 1999). De acordo com Kenski (2007) desde os tempos mais remotos da história do homem “tecnologia é poder” (p. 15). Para ratificar essa afirmação, Castells (1999) apresenta uma cronologia histórica extraordinária que demonstra de forma detalhada as inter/intra-relações existentes entre sociedade, tecnologia e poder ao longo dos tempos. Tanto Kenski (2007) quanto Castells (1999), cada qual a sua maneira, tornam evidente o poder ofertado pelo uso tecnológico por meio de exemplificações dos usos de aparatos tecnológicos pelo homem em diferentes épocas e contextos sociais, tendo início nos tempos mais remotos da constituição social até as corporações multinacionais do século XXI, inclusive o Estado, este último sendo decisivo no processo de modernização tecnológica principalmente pela via da intervenção estatal de acordo com Castells (1999).

Em relação ao desenvolvimento cronotópico social, Santaella (2003) divide as eras culturais da humanidade em seis tipos¹⁸, sendo esses os tipos responsáveis por gerar ambientes socioculturais diferentes dos outrora existentes, a saber: i) a cultura oral; ii) a cultura escrita; iii) a cultura impressa; iv) a cultura das massas; v) a cultura das mídias; e vi) a cultura digital. De acordo com a autora (ibid., p. 24), “essas divisões estão pautadas na

¹⁷ O conceito de cronotopo é desenvolvido por Bakhtin. De acordo com Machado (citado por SPINELI, 2005, p. 35), “o cronotopo abrange tanto as relações histórico-biográficas como sociais”. Pais (1998) corrobora com a ideia de cronotopia, buscando no grego *khronos* (tempo) e *topos* (lugar) a constituição da palavra, o que vem a significar uma mútua relação de dependência espaço-temporal.

¹⁸ Abordagem sobre cada era cultural ver *Cultura das mídias* (SANTAELLA, 1996).

convicção de que os meios de comunicação, [...], não passam de meros canais para transmissão de informação”, uma vez que, essas eras culturais não se apresentam estagnadas e intransponíveis no tempo. Evidencia-se assim que os processos comunicativos que se deseja realizar são dependentes do meio social que os acolhe. Ainda, no que diz respeito a classificações da vida humana, Boulding (citado por BORGES, 2000) destaca essencialmente duas grandes épocas: i) a *pré-civilizada*, que seria basicamente nômade e adquire caracteres urbanistas, tornando-se assim, civilizada; e ii) a *pós-civilizada*, sendo a sociedade atual. Assim, “a grande transição não é somente algo que afeta a ciência, a tecnologia, o sistema físico da sociedade e o aproveitamento da energia. É também a transição das instituições sociais” (ibid., p. 25).

A era digital coloca a sociedade atual no centro de uma revolução técnica decorrente do avanço tecnológico da indústria dos computadores sobre o mercado consumidor. Esse avanço é gerado pelos custos cada vez mais baixos de produção, beneficiados com os investimentos maciços em pesquisas na área de tecnologias e o deslocamento dos polos de montagem para bolsões de pobreza mundial (CASTELLS, 1999; SANTAELLA, 2003). Tal situação favorece a massificação uma vez que “[...] dominada pelo microship, essa tecnologia dobra aproximadamente de poder a cada 12 a 18 meses” (SANTAELLA, op. cit., p. 28). De acordo com Chauí (2003, p. 9), “a partir [do ano] de 2000, a cada quatro anos duplicará a quantidade de informação disponível no mundo”. Entretanto, no que diz respeito à relação entre tecnologias com a área educacional, Moran (1997) esclarece que a principal distância entre os indivíduos da atualidade não é a geográfica, mas a distância cultural e tecnológica, fazendo com que o ato de educar por meio das tecnologias exija uma postura diferente da convencionalmente instituída pela história.

Sobre a incorporação de tecnologias na educação, Dowbor (2001, p. 11) enfatiza que “não é apenas a técnica de ensino que muda, incorporando uma nova tecnologia. É a própria concepção de ensino que tem de repensar os seus caminhos”, uma vez que “a simples utilização de um ou outro equipamento não pressupõe um trabalho educativo ou pedagógico” (PORTO, 2006, p. 44), pois pode ocorrer a reprodução de situações não propriamente inovadoras e enriquecedoras, que apenas promovem a substituição da instrumentação técnica “reforçando comportamentos e modelos comunicativos” (ibid.).

Ao tratarem do impacto das tecnologias de comunicação e informação na educação, Coll e Monereo (2010) sistematizaram os principais marcos evolutivos da tecnologia em

relação à sociedade partindo de trabalhos de diversos outros autores¹⁹. Por consequência da referida sistematização, os autores apresentam as modalidades educativas em que os recursos tecnológicos estão associados, conforme pode ser percebido no quadro 1.

QUADRO 1 – EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA COMUNICAÇÃO E DAS MODALIDADES EDUCACIONAIS A ELAS ASSOCIADAS.

Tipo de ambiente psicossocial	Origem	Linguagem dominante	Etapas	Tecnologias de comunicação	Características da interação	Tipo de sociedade	Modalidades educacionais
Natural (fisiológico)	Adaptação das pessoas ao meio natural, facilitada por instrumentos, para sobreviver em um ambiente hostil.	Oral	Protolinguagem	Fala	Presença física dos interlocutores	Sociedade Agrária	Imitação
			Etapa gestual	Mímica	Proximidade espacial e temporal	Sociedade artesanal	Recitação
			Etapa oral	Relatos em prosa e verso		Sociedade estamental	Aula magna
Artificial (técnico)	Modificação do meio natural para adaptá-lo às pessoas.	Escrita	Escritura ideográfica	Escritura manual	Presença simbólica dos interlocutores	Sociedade industrial	Textos manuscritos
			Escritura fonética	Prensa gráfica	Contigüidade espacial e temporal	Sociedade urbana	Livros didáticos
				Correio postal		Sociedade de massas	Ensino por correspondência
Virtual (eletrônico)	(Re)criação de novos meios de comunicação e desenvolvimento para responder aos desafios da globalização.	Analogica	Analogica	Telégrafo, telefone, TV	Representação simbólica dos interlocutores	Sociedade audiovisual	Ensino a distância e audiovisual
			Digital	Digital	Multimídia	Independência espacial e temporal	Sociedade informação
			Sem fio	Internet	Ações síncronas e assíncronas		

FONTE: Coll e Monereo (2010, p. 19).

De acordo com o quadro da *evolução das tecnologias da comunicação e das modalidades educacionais a elas associadas* de Coll e Monereo (2010, p. 19), a tecnologia apresenta três etapas básicas no desenvolvimento da sociedade e consequente relação com a educação, cada uma delas é apresentada brevemente a seguir: i) a *linguagem natural*, caracterizada pela necessidade de adaptação ao meio ambiente hostil. A transmissão de conhecimentos é oral e isso implica que os sujeitos falantes estejam fisicamente presentes. Essas necessidades fazem com que as habilidades necessárias aos indivíduos sejam a observação, a memória e a imitação, refletindo na origem de modalidades educacionais, e.g., a transmissão e repetição de informações; ii) a *modificação do meio natural*, que é caracterizada pela hegemonia do homem. Nesta etapa, observa-se o surgimento da escrita como recurso para suprir necessidades de registros para transmitir e compartilhar

¹⁹ Ver fonte do quadro 1.1 – *Evolução das tecnologias da comunicação e das modalidades educacionais a elas associadas* em Coll e Monereo (2010, p. 19).

informações. Essa característica traz à tona o surgimento da prensa tipográfica e do correio e tais tecnologias desenvolvem as modalidades educacionais, tais como livros didáticos e ensino a distância por correspondência; iii) a *linguagem virtual*, que apresenta como característica o rompimento das barreiras geográficas na transferência de informações. Nas modalidades educacionais influenciadas pela linguagem virtual, entram os recursos audiovisuais e os computadores como mediadores do ensino.

De acordo com Dowbor (2001), atualmente a educação já não pode ser concebida desarticulada das possibilidades que a tecnologia proporciona; essas possibilidades vão além do âmbito das instituições e práticas educacionais convencionais. Nas palavras de Coll e Monereo (2010, p. 39) “a educação escolar deve servir para dar sentido ao mundo que rodeia os alunos, para ensiná-los a interagir com ele e a resolverem os problemas que lhes são apresentados. E neste contexto as TIC são onipresentes”. Entretanto, a aplicação da tecnologia a temas e abordagens educacionais somente é possível mediante reflexão crítica da sociedade, a qual, por meio da educação que elege, deve preparar-se para a convivência com tecnologias variadas, uma vez que “o mundo entra em um novo milênio, com uma dramática revolução que não deixa nada intocado; [...]. É uma revolução tecnológica que está centrada no computador, na informação, na comunicação e nas tecnologias multimídias” (KELLNER citado por SILVA, 2005, p. 27).

As instituições de educação em geral necessitam aprender a reconhecer, integrar e utilizar as tecnologias, em especial as tecnologias voltadas à educação. Assim, a transformação da educação implicará na mudança de conteúdo, na velocidade que permita à sociedade reconhecer-se modificada por estas tecnologias (DOWBOR, 2001). De acordo com Chauí (2003) a sociedade é inseparável da velocidade temporal que permeia entre a descoberta de um conhecimento e sua aplicação tecnológica. Negar esta realidade “[...] implica, acima de tudo, uma recusa do pensamento” (SANTAELLA, 2003, p. 30), pois “o conhecimento passou a ser a *mercadoria* mais valiosa de todas, e a educação e a formação são as vias para *produzir e adquirir* essa mercadoria” (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010, p. 68, grifo do autor).

O fato é que a revolução tecnológica tem suas luzes e suas sombras. De acordo com Dowbor (2001, p. 34) essas luzes e sombras “podem servir para a elitização e o aprofundamento das contradições sociais, como para gerar, através da democratização do conhecimento, uma sociedade mais justa e mais equilibrada”. Além disso, a revolução tecnológica é dependente da reflexão e ação dos atores que constituem a educação nos seus mais variados níveis. Pelo que se vislumbra até o momento, tal revolução não apresenta

possibilidade de retorno para que a educação possa se preparar adequadamente (APPLE, 2001). Isso ocorre devido à velocidade com que a sociedade (re)inventa o espectro de possibilidades frente ao emprego das tecnologias, uma vez que “enquanto discutimos possíveis usos de uma dada tecnologia, algumas formas de usar já se impuseram” (LÉVY citado por PORTO, 2006, p. 44).

Dowbor (2001) corrobora com a importância da educação em relação às tecnologias, ao afirmar que sem a educação as tecnologias apenas iriam ajudar a sociedade a cometer com maior eficiência erros passados. Para Dowbor (op. cit.) e Crawford (1994), o erro foi pensar e acreditar que para desenvolver uma sociedade, seria necessário um investimento maciço na criação de fábricas e instituições financeiras. Dowbor (op.cit.), Crawford (op. cit.) e Santaella (2003) têm a percepção de que na sociedade do século XXI, informação e conhecimento são sinônimos de desenvolvimento econômico, circulando assim, ambos, como recurso monetário. Logo, por consequência, “em uma economia do conhecimento, o principal investimento de uma sociedade tem que ser o de melhorar as habilidades e talentos de sua população” (CRAWFORD, op. cit., p. 34). Desse modo, a questão educacional relacionada com os recursos tecnológicos torna-se um ponto crucial para a humanidade em todo o planeta, pois “quando o conhecimento se torna um elemento-chave de transformação social, a própria importância da educação muda qualitativamente” (DOWBOR, op. cit., p. 24).

Existem outras aproximações entre tecnologia, sociedade e educação a serem levantadas, entretanto, as que foram apresentadas são certamente suficientes para argumentar a favor de que as tecnologias atingem todas as esferas sociais, e assim, afeta diretamente o setor educacional como um todo, modelando desse modo, o desenvolvimento e o comportamento social. Portanto, com base no que pode ser vislumbrado até o momento, pode-se esperar o surgimento de outras transformações sociais e educacionais; e um dos atores afetados diretamente pelos avanços tecnológicos contemporâneos para além dos muros das instituições educacionais será abordado na seção seguinte: a figura docente.

1.2 “Mestre, meu mestre querido!”²⁰: (re)configuração docente para o século XXI

[...] a minha questão não é acabar com a escola, é mudá-la completamente, é radicalmente fazer que nasça dela um novo ser tão atual quanto a tecnologia. Eu continuo lutando no sentido de pôr a escola à altura do seu tempo. E pôr a escola à altura do seu tempo não é soterrá-la, mas refazê-la (FREIRE; PAPERT, 1996).

A epígrafe desta seção, a partir de uma conjectura lúcida de Paulo Freire, é uma fala extraída do memorável debate²¹ entre o educador e Seymour Papert, renomado teórico sobre o uso de computadores na educação. Enquanto para Papert a escola, tal como a conhecemos, tinha os seus dias contados, Freire defendia a permanência da escola e a ideia de colocá-la em sintonia com seu tempo, ou seja, de incorporar a ela todas as conquistas da inteligência humana, de forma crítica e democrática. Sendo assim, o debate supramencionado coloca em voga o fato de as crianças já nascerem imersas numa cultura em que as inovações tecnológicas são uma presença comum na sociedade. Nesse mesmo debate, outro fato, este especialmente importante para o país, foi considerado: as conquistas tecnológicas ainda não são acessíveis a uma parcela da população, o que faz com que a escola seja um importante espaço de acesso a esses artefatos tecnológicos e à aprendizagem de suas linguagens específicas (FREIRE; PAPERT, 1996).

Na parcela da população com oportunidade de acesso às tecnologias [que a maioria dos estudantes manipula com propriedade] está o docente, norteador do conhecimento. Esse deve além da formação de praxe, procurar entrar em contato com o mundo tecnológico, não somente para usá-lo como recurso metodológico ou didático, mas para aproximar-se/transformar-se afetivamente no “Mestre, meu mestre querido!”²² para discentes sedentos de identificação em relação ao que verdadeiramente o professor é: mestre com toda a plenitude que a palavra contempla.

Os cenários educacionais têm por base conjuntos de variáveis que servem de indicadores para a construção de sua caracterização, como por exemplo, sujeitos com papéis definidos, espaços físicos pré-determinados, formas de organizações do tempo e normativas

²⁰ Aqui a relação metafórica é com o poema *Mestre, meu mestre querido!* de Álvaro de Campos dedicado a Alberto Caeiro (PESSOA, 2008a, p. 172). O poema traz a angústia de um poeta que não consegue seguir os ensinamentos do mestre. A relação estabelecida com este trabalho é devido às diversas mudanças impostas aos docentes pelas tecnologias que invadem as escolas, exigindo um (re)fazer pedagógico e didático constante, visando com isso a formação de indivíduos inseridos no atual mundo tecnológico. Ainda, esse poema apresenta um título que neste trabalho é praticamente um chamado [em tom de alerta] aos docentes para prestar atenção nas exigências educacionais contemporâneas ditadas pelo avanço tecnológico.

²¹ Ver *Diálogos impertinentes: Freire & Papert – O futuro da escola*, 1996. O diálogo pode ser assistido no link <<http://www.youtube.com/watch?v=BejbAwuEBGs>>, acessado em 10 de setembro de 2012.

²² O mestre para Fernando Pessoa-Álvaro de Campos era o altruísta Fernando Pessoa-Alberto Caeiro.

concretas quanto a assuntos a serem tratados. Entretanto, a presença das tecnologias destinadas à educação de modo geral altera essas variáveis culturalmente instituídas e avaliadas. Assim, dentro do panorama de mudança de paradigmas que a tecnologia impõe, o papel dos professores e as formas de interações com as tecnologias estão fadados à mudança, e o mesmo pode-se dizer da relação das tecnologias com outros setores e/ou indivíduos da sociedade (COLL; MONEREO, 2010).

Para a integração harmônica entre os aparatos tecnológicos da atualidade e a educação, de modo geral, são necessárias adequações em relação a conteúdos, aos processos pedagógicos e por consequência aos processos avaliativos, (re)configurando assim, o trabalho docente de forma direta ou indireta. Diante desse cenário, Coll, Mauri e Onrubia (2010, p. 68) postulam que a inserção das tecnologias nos espaços formais de ensino e aprendizagem fez com que a educação perdesse a característica de “instrumento para promover o desenvolvimento, a socialização e a enculturação das pessoas [...]”, assumindo a partir daí o papel de alicerce fundamental do desenvolvimento econômico e social.

De acordo com Coll e Monereo (op. cit., p. 31) “a imagem de um professor transmissor de informação, protagonista central das trocas entre seus alunos e guardião do currículo começa a entrar em crise em um mundo conectado por telas de computador”, uma vez que com o avanço tecnológico sobre a educação o papel do professor passa a ser múltiplo, baseado nas características dos sujeitos ao invés de unidirecional (GÓMEZ, 1999). De acordo com Ripper (citado por GROTO, 2004, p.70), “[...] é necessário preparar o professor para assumir uma nova responsabilidade como mediador de um processo de aquisição de conhecimentos [...]”. A tecnologia favorece a mútua troca de informações durante o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Lévy (1999) a maioria dos conhecimentos adquiridos por um profissional em início de carreira serão obsoletos ao final da mesma, por conta da velocidade de renovação do saber baseada nos recursos tecnológicos. A visão segundo a qual o professor é a figura do domínio completo dos saberes, sendo o agente encarregado de transferir parte desses saberes ao seu aluno, passivo, subordinado, está superada na sociedade pós-industrial, na qual o conhecimento e a informação não são subordinados a padronizações provindas apenas de uma única fonte. As habilidades exigidas para os indivíduos vão além de repetições absorvidas em um único momento, retidas e mantidas estagnadas, conservadas como verdades absolutas. Exige-se cada vez mais que os indivíduos sejam participantes nos territórios políticos e sociais de diversas formas (SILVA, 2005).

Convém ressaltar neste momento a importância de uma formação crítica do educador em relação ao uso das tecnologias e seus recursos na educação. As resistências são fortes, como nos relatam Dowbor (2001) e Libâneo (2002); o processo de inserção da tecnologia nas práticas profissionais dos docentes é uma questão de repensar as dinâmicas que envolvem a função do educador como mediador. Segundo Duffy e Jonassem (citado por GROTO; TERRAZZAN, 2003) é fundamental que o professor assuma a responsabilidade de sua aprendizagem, pois o contato com as tecnologias digitais nos cursos de formação pode se constituir num aspecto potencializador dessa responsabilidade desde que a tecnologia seja encarada como um meio adicional de ter acesso à aprendizagem.

Libâneo (op. cit.) ao abordar o tema tecnologias e suas relações problemáticas com a educação, aponta quatro relações cruciais; focaliza-se aqui as atenções sobre o último ponto, “a pouca receptividade dos educadores em relação aos processos de inovação tecnológica” (ibid., p. 59). É possível que tal rejeição surja por conta da crença de que a máquina por si só pode substituir a relação pedagógica consolidada entre indivíduos, assim como teria ocorrido na indústria em tempos passados. Ainda de acordo com Libâneo (op. cit.) é necessário que as instituições de uma forma geral, frente à função de (re)estruturação imposta pela velocidade da informação, propiciem aos usuários o domínio sobre as informações além da possibilidade de criação das mesmas.

Dentro do contexto que é brevemente apresentado, os ambientes virtuais surgem como uma outra realidade e abrem-se para a criação de espaços educacionais diferentes (KENSKI, 2005), pois a partir da interação indivíduos-máquina, pode estar sendo favorecida a resolução de problemas, estimulando assim a autonomia e a motivação do aprendiz (RÉGNIER; BRAGA, 2008). A mera inserção de uma dada tecnologia, não constitui por si mesma uma revolução metodológica, mas é uma possibilidade (ALMEIDA, 2003); o papel docente é o de mentor durante a busca pelo saber, e não o de (re)transmissor de informações prontas e acabadas. Especificadamente, o ensino de conteúdos próprios da área da Química ficou por longo tempo, e ainda continua, apesar das admoestações encontradas na literatura dos últimos trinta anos, baseado predominantemente no paradigma da racionalidade técnica. Esse modelo buscava a eficácia por meio do controle científico da prática educacional e trabalhava com a concepção de professor como instrumento de transmissão de conhecimentos, e sendo assim, bastava a competência técnica para que o professor fosse bem sucedido. O apego irrestrito a paradigmas de racionalidade técnica nega o fato de que o objeto de estudo do professor é o ser humano (MONTEIRO, 2001). Tal apego é criticado devido à simplificação de raciocínio em que ele implica, uma vez que os saberes docentes não são questionados e, pior, geralmente

são postos como conhecimentos universais. Assim, é possível compreender como foi criada uma imagem das ciências clássicas, as chamadas “ciências duras”, como é o caso da Química, em que “o saber ocupava um lugar quase sacratizado [...]. O saber não era discutido, o problema estava no aprender” (CHERVEL citado por MONTEIRO, 2001, p. 137).

Os responsáveis pela educação em qualquer dos seus contextos, sejam professores ou gestores, têm evidentemente a liberdade de serem parcialmente favoráveis à inserção dos recursos tecnológicos nas ações profissionais dentro das instituições educacionais, mas ninguém pode mais fazer “vista grossa” para a presença da tecnologia nos meios sociais. Sendo as instituições de educação responsáveis pela formação básica dos indivíduos que habitam a sociedade, é indispensável na orientação destes, um conhecimento competente sobre as tecnologias que os circundam, assim como é necessário aos formadores tal competência, estabelecendo uma conexão entre a escola e o mundo dinâmico do aprendiz. Mas para que tudo isso se concretize é “necessário preparar o professor para utilizar pedagogicamente as tecnologias na formação de cidadãos que deverão interpretar as novas linguagens do mundo [...]” (SAMPAIO citado por MORAES, 2006, p. 41).

Sendo as tecnologias educacionais um caminho possível e dinâmico para as relações entre professores e aprendizes, o emprego dos recursos informáticos não implica num abandono puro e simples de todas as construções didáticas que estão inseridas nas instituições de ensino atualmente. O importante é a reflexão sobre a atualização das relações sociais e seus impactos sobre a educação, pois “a mudança não assegura necessariamente o progresso, mas o progresso implacavelmente requer a mudança” (COMMAGER, *ibid.*, p. 18). A questão que se coloca para o docente do século XXI é: afinal, que tipo de postura os professores necessitam vir a ter frente às tecnologias digitais de modo a propiciar aos estudantes uma formação que contemple as expectativas e as exigências da sociedade moderna? Obviamente responder a tal questionamento exige uma reflexão apurada e complexa, pois as tecnologias envolvidas com a educação apresentam desafios para os docentes, exigindo alterações pedagógicas no fazer docente para a (re)estruturação da educação, adequando-se ao modelo de sociedade conectado com as mudanças culturais em vigência. Para Hargreaves e Evans (citado por THURLER, 2002, p. 98) a “maioria dos professores terá que se empenhar nos próximos anos em [...] desaprender práticas e crenças relacionadas aos alunos e às práticas de ensino-aprendizagem que dominaram grande parte de suas carreiras profissionais”, porque “essa revolução tecnológica na educação é a mais significativa desde a mudança do ensino baseado na oralidade para o ensino com base na imprensa e no livro” (KELLNER citado por SILVA, 2005, p. 28). Ao “contrário do homem da era de Gutenberg, treinado para a racionalização e a

distância afetiva, o homem da civilização técnica-eletrônica e audiovisual conecta intimamente a sensação à compreensão, a coloração imaginária ao conceito” (BABIN; KOULOUMDJIAN citado por PORTO, 2006, p. 48).

Assim, com as reflexões sobre o potencial educativo das tecnologias à necessária vigilância profissional do professor, verifica-se que a tríade escola, tecnologia e cultura social apresentam um vínculo estreito, que não pode ser desconsiderado, pois retratam e refletem a realidade, apresentando formas de agir e pensar que operam na sociedade, influenciadas por setores sociais ou econômicos. Na atual conjuntura, ter a tecnologia vinculada à educação escolar pressupõe, nas palavras de Moran (2001, p. 24) “ajudar a perceber onde está o essencial, estabelecendo processos de comunicação cada vez mais ricos e participativos”, ultrapassando a relação existente entre educação e tecnologia. A segunda não pode ser reduzida a mero suporte técnico da primeira.

1.3 “Os bocados precisos”²³: definição das fronteiras conceituais

A linguagem e todas as suas complexidades, torna-se de forma recorrente alvo de desabaços de poetas, e causa certa aflição também aos que dela fazem uso na construção de teorias e/ou pesquisas no âmbito acadêmico. “Os bocados precisos”, acaba por significar escolhas de perspectivas, visões acerca do conhecimento ou de algum aspecto dele: a postura nem sempre tão clara quanto seria necessário no processo de construção/exposição das ideias.

Nesta seção, encontram-se as definições de termos-chave do trabalho, como *sociedade da informação* e *representação*. A preocupação com as definições e conceituações, empregadas ao longo da escrita, é decorrente de dois aspectos: i) a diversidade conceitual dos termos empregados neste trabalho encontrados na literatura; ii) a carência de escrutínio na utilização dos conceitos que permeiam e/ou circundam trabalhos com a temática em questão. Sendo assim, as definições conceituais não se podem prescindir. Isso não significa em nenhum momento refutar a polissemia existente e provável no discurso, pois “[...] há uma imprecisão congênita em tudo que dizemos [e escrevemos][...]” (SANTAELLA, 2003, p. 26), entretanto, o esforço é para minimizar ao máximo os ruídos sobre o que se deseja comunicar.

²³ O verso é extraído do poema *Apostila* (PESSOA, 2008a, p.167). No poema, Fernando Pessoa trata da dificuldade de aproveitar o tempo escrevendo e apresentando as palavras e expressões de forma precisa. Assim, se relaciona com esta seção do trabalho, pois a mesma trata das definições de termos que se encontraram frequentemente envolvidos quando o assunto recai sobre a tríade tecnologia, sociedade e educação.

1.3.1 Sociedade da informação *versus* sociedade do conhecimento

Definir a palavra *sociedade* não é simples, assim como não é singelo caracterizar em poucas palavras a complexidade da sociedade em que vivemos atualmente. A dificuldade em defini-la é consequência das múltiplas nuances a serem consideradas, naturalmente, as definições encontradas na literatura (CASTELLS, 1999; SQUIRRA, 2005; BORGES, 2000; CESCÓN, 2007; KURZ, 2002; WERTHEIN, 2000; LEMOS, 2004; LÉVY, 1993; DOWBOR, 2001; HARGREAVES, 2004; NEGROPONTE, 1995; SCHAFF, 1992; TOFLER, 1997; ASSMANN, 2000) refletem a diversidade de aspectos apropriados a ela, como a carga informacional decorrendo da ou tendo como suporte a tecnologia.

Segundo Werthein (2000) a expressão *sociedade da informação* foi cunhada como termo substituinte do conceito de *sociedade pós-industrial*; esse termo apresenta-se como uma tentativa de dar conta da crescente disponibilidade dos insumos tecnológicos portadores da informação, e.g., aparatos da microeletrônica. Castells (op. cit.) relaciona esta “sociedade informacional” (p. 56) à (re)estruturação do capitalismo na década de 80, uma vez que “todas as sociedades são afetadas pelo capitalismo e informacionalismo, e muitas delas já são informacionais, embora de tipos diferentes, em diferentes cenários e com expressões culturais/institucionais específicas” (p. 57).

De acordo com Castells (op. cit.) dentro da perspectiva do paradigma tecnológico a informação é a matéria-prima da sociedade, passando a provocar alterações tanto no contexto externo quanto interno dos sujeitos, uma vez que sua organização circunda redes informacionais. Para Assmann (op. cit., p. 8) “o passo da informação ao conhecimento é um processo relacional humano, e não mera operação tecnológica”. Ele coloca ainda a necessidade em estabelecer uma clara distinção entre dados, informação e conhecimento, uma vez que, para esse autor, dados não estruturados não conduzem necessariamente à informação, do modo que nem toda informação pode ser considerada conhecimento. Adotando a lógica de raciocínio de Assmann (ibid.) “tanto os dados como a informação são comparáveis às matérias-primas que a indústria transforma em bens”.

Lévy (1999) classifica as técnicas de controle da informação em três grupos essenciais, em que uma condiciona a outra: i) *somáticas*: relacionadas com a presença física efetiva na produção de signos, ou seja, (p. 51, grifo do autor) “são, por exemplo, as *performances* “ao vivo” de fala, dança, canto ou música instrumental”, sendo sempre única dentro de uma perspectiva cronotópica; ii) *midiáticas*: não estão relacionadas à presença física dos destinatários. Assim, as *mídias* reproduzem as informações em uma escala quantitativa

inalcançável; o efeito correlato dessa reprodução em massa descontextualiza as informações; ii) *digitais*: são formas de mensagens um nível acima da mídia devido à sua característica de montagem, pois “o digital autoriza a fabricação de mensagens, sua modificação e mesmo a interação com elas, átomo de informação por átomo de informação, *bit* por *bit* (LÉVY, 1999, p. 54, grifo do autor).

Pode-se perceber que as técnicas de controle de informações estão situadas num âmbito que coloca a tecnologia como um suporte não tão seguro para vinculá-las. No entanto, sabe-se que a sociedade não mais conseguiria abrir mão de tal ferramenta, mesmo considerando que a informação [tão preciosa quanto as tecnologias que facilitam a acessibilidade da mesma] possa sofrer um processo de desqualificação. Vive-se em uma sociedade da informação: “a organização econômica e social é centrada na posse da informação, do conhecimento e na utilização do capital humano, que significa pessoas estudadas e especializadas” (CRAWFORD, 1994, p. 20). De acordo com Dowbor (2001, p. 30, grifo do autor) “o conjunto de transformações parece estar levando a uma sinergia da comunicação, informação e formação, criando uma realidade nova, que está sendo designada como *sociedade do conhecimento*”. Ainda para Dowbor (op. cit.) essa cunhagem de *sociedade do conhecimento* define o conjunto de transformações que influenciam arranjos sociais de toda espécie; esses arranjos podem ser debitados à evolução da sociedade industrial, baseada em manufaturas para uma sociedade baseada na informação e no conhecimento.

Analisando a cunhagem de *sociedade do conhecimento* de Dowbor (op. cit.) é perceptível uma relação de sinonímia entre informação e conhecimento, afinal, toda sociedade é definida pelo tipo de conhecimento de que dispõe (KURZ, 2002). Entretanto, sobre essa definição social, Kurz (op. cit.) posiciona-se duramente contra a disseminação de tal cunhagem, “como se só agora tivessem descoberto o verdadeiro conhecimento e como se a sociedade até hoje não tivesse sido uma “sociedade do conhecimento” (p. 14, grifo do autor). Para Kurz (op. cit.) é evidente o uso como sinônimo entre informação e conhecimento pelo simples fato de a sociedade atual viver “soterrados de informações” (ibid.).

As definições de *conhecimento* e *informação* implicam num volume expressivo de explicações e conceituações das particularidades de cada palavra, revelando assim, o trabalho épico de definir com maestria tanto uma quanto outra. Davenport (citado por SQUIRRA, 2005) pondera que um caminho interessante dessa situação é o de começar pela distinção entre dados, informação e conhecimento. Dowbor (2001) define *conhecimento* por meio de uma lógica hierárquica simples: “elementos fragmentados constituem *dados*, os dados organizados constituem *informação*, a informação elaborada pelo sujeito que a utiliza, na

interação com a realidade, se transforma em *conhecimento*” (p. 33, grifos do autor). Crawford (1994, p. 21) contribui para a discussão enfatizando “os fatos, verdades ou princípios adquiridos a partir de estudo ou investigação; aprendizado prático de uma arte ou habilidade; a soma do que já é conhecido com o que ainda pode ser aprendido” para *conhecimento*; e “notícia ou inteligência transmitida por palavras ou na forma escrita; fatos ou dados” para *informação*. Além das definições, Crawford (op. cit.) elucida a diferenciação entre *conhecimento* e *informação* com o exemplo de um navio em alto mar, da seguinte forma: as coordenadas geográficas do navio e do oceano são *informações*; a habilidade do comandante do navio em utilizar as coordenadas geográficas do navio e do oceano para determinar a rota adequada é *conhecimento*. Pode-se então estabelecer duas premissas: i) a informação é matéria-prima para o conhecimento; e ii) a informação é inútil sem aplicabilidade. Assim, nas palavras de Kurz (2002, p. 15) “a maravilhosa sociedade do conhecimento aparece, ao que tudo indica, justamente por isso como sociedade da informação, porque se empenha em reduzir o mundo a um acúmulo de informações”. Em tempo, para Kurz (ibid.), “na sociedade do conhecimento a base é dada, portanto, pela informática, que serve para programar seqüências funcionais”, configurando-se assim para o autor, uma alusão ao cão de Pavlov²⁴.

Assmann (2000) define a *sociedade da informação* como sendo uma sociedade em constituição, onde são utilizadas em larga escala basicamente tecnologias de armazenamento e transmissão de dados. Squirra (2005) contribui para a discussão com um interessante comparativo entre *sociedade do conhecimento* e *sociedade da informação*. Para Squirra (op. cit.) sociedade do conhecimento “ [...] representaria a combinação das configurações e aplicações da informação com as tecnologias da comunicação em todas as suas possibilidades” (ibid., p. 258). Já para *sociedade da informação*, Squirra traz a baila a contribuição de Shannon (ibid., p. 260) “informação não deve ser confundido com significado (ou compreensão)”, uma vez que na teoria da comunicação *informação* “se refere não ao que se sabe, mas àquilo que se poderia saber” (ibid.).

Decorrente das discussões apresentadas nesta seção, adota-se neste trabalho, a definição de *sociedade da informação* tendo embasamentos nas contribuições de Dowbor

²⁴ Na década de 1920, ao estudar a produção de saliva em cães expostos a diversos tipos de estímulos palatares, Ivan Petrovich Pavlov, fisiologista russo, percebeu que com o tempo a salivação passava a ocorrer diante de situações e estímulos que anteriormente não causavam tal comportamento, o chamado reflexo condicionado. Um reflexo é uma reação automática a um estímulo externo, assim, um reflexo condicionado ou motivado consiste no fato de que essa reação também pode ser desencadeada por um sinal secundário aprendido, que esteja ligado ao estímulo original. Pavlov associou o reflexo salivar inato de cães com a visão de ração por meio de um sino e pode finalmente desencadear esse reflexo também ao utilizar o sino isoladamente.

(2001), Assman (2000), Castells (1999) e Crawford (1994). Há o entendimento que antes de acessar a *sociedade do conhecimento* [desejada por todos] existe a necessidade da sociedade ser informacional, ou seja, ter dados ordenados e arranjados como alicerce básico constituinte de sua organização. De tal modo, acredita-se que a sociedade como um todo esteja no momento baseada em confecção, armazenagem e comunicação de dados.

1.3.2 O conceito de representação

Para explorar o conceito de representação, adotou-se como norte as obras *O mundo como representação* (1991) e *A história cultural: entre práticas e representações* (2002) de Roger Chartier. No que diz respeito ao termo *representação*, o estudo sobre a história cultural evidenciou-se essencial, pois a mesma “tem por principal objecto [sic] identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler” (CHARTIER, 2002, p. 16-17). Na essência, trata-se da compreensão de um fenômeno social que explica como se dá a relação homem-mundo, ou seja, trata-se da relação de estruturação e produção pela qual uma comunidade exprime a sua realidade relacional com o contexto que a circunda.

Assim como nos termos *conhecimento* e *informação*, a diversidade conceitual do termo *representação* é extremamente abrangente e complexa (PITKIN citado por SANTOS, 2011). De acordo com Santos (op. cit.) a palavra é originária do latim *repraesentare* que significa “tornar presente; apresentar de novo”. Ainda de acordo com a autora, o termo *representação* tem sua expansão iniciada por meio da igreja, nos séculos XIII e XIV, quando os papas e cardeais passam a representar a ligação com o metafísico; com o passar dos tempos os magistrados passaram a *representar* a imagem do Estado. Outro exemplo da expansão da terminologia é quando esse conceito é encontrado na teoria política em 1651 em *O Leviatã* de Thomas Hobbes. Ao tratar de representações é possível ainda, fazer a expansão do termo para a poesia de Fernando Pessoa, relacionando *representação* com o poema mais famoso de sua autoria, *Autopsicografia*²⁵ (PESSOA, 2007a).

²⁵ Publicado na revista *Presença*, n.36, nov., 1932, é o poema mais famoso de Fernando Pessoa. Nesse poema, está a síntese do que para ele é a criação de um poema, sugerindo que existem duas dores, a que o poeta sente e a que ele cria na poesia, sendo a segunda que o torna um fingidor, representando aquilo que o cerca [ou não]. Fernando Pessoa fingiu tão completamente ser outros (heteronímia) que não conseguiu encontrar a si mesmo, sendo justificável isto, pois para o poeta, o fingimento é a forma de alcançar a verdade suprema (PESSOA, 2007a), concordando assim com Novalis [ver epígrafe inicial deste trabalho].

A categoria central da história cultural, a *representação*, foi incorporada pelos historiadores a partir de Marcel Mauss e Émile Durkheim, no início do século XX. O conceito de representação proposto por Chartier (2002; 1991) é estruturado partindo principalmente das concepções de Bourdieu; já pode então ser percebida a iniciativa em dialogar com outros autores, e.g., o diálogo com Mauss e Durkheim, com a intenção explícita de que as representações coletivas sejam entendidas como instituições sociais.

Para Chartier (op. cit.) as representações organizam a apreensão do mundo que ronda o sujeito, sendo variáveis de acordo com as disposições dos grupos ou classes sociais, aspirando à generalização, entretanto, são sempre determinadas pelos interesses específicos dos grupos que as concebem. Além do mais, as representações não são discursos neutros, uma vez que produzem estratégias e tendências a legitimar ou impor escolhas. Assim, adotou-se o conceito de representação de Chartier (op. cit.) com a intenção de captar o que os docentes de Química realmente descrevem ao expor as suas posições e interesses objetivamente confrontados com uma temática proposta, que pode eventualmente não ser uma temática de interesse pessoal. Os sujeitos, mediante apropriação de suas vivências em seus contextos sociais, tornam significativas tais vivências, e assim nascem suas representações. Essas representações construídas do mundo acabam por se tornar “matrizes geradoras de condutas e práticas sociais, dotadas de força integradora e coesiva, bem como explicativa do real. Indivíduos e grupos dão sentido ao mundo por meio das representações que constroem sobre a realidade” (PESAVENTO, 2008, p. 39). Assim, as relações entre a disciplina de Química e as tecnologias digitais podem ser evidenciadas por meio do que os docentes representam do seu cotidiano, possibilitando com isso, a compreensão da presença ou ausência de ações didático-pedagógicas.

2 “COMEÇA TUDO A MOVIMENTAR-SE”²⁶: TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA, ENSINO DE QUÍMICA E TECNOLOGIA

“Começa tudo a movimentar-se” é um verso escolhido do poeta Fernando Pessoa em que se percebe que a noção de movimento não diz respeito ao deslocamento espacial e sim à mudança de perspectivas, naturalmente recorrente na dinâmica de desenvolvimento do pensamento do homem, mas principalmente relacionada ao enfrentamento de novos desafios, como a adoção/absorção de tecnologias em grande escala. Tudo começa a se movimentar quando o impacto das mudanças chega ao homem comum e às esferas institucionais de uma sociedade.

Deparando-se com o desconhecido, ou mais propriamente, com o que deve ser compreendido, o homem coloca-se então a investigar a então interferência do novo agente apresentado às populações como grande facilitador da vida: a tecnologia. Nos mais variados setores a mesma está presente, e não obstante, encontra-se intervindo nas relações humanas, e se assim age, chega obviamente à escola, e por meio de professores, agentes educacionais e comunidade acadêmica, reconhecida aqui como um dos meios integradores da prática didático-pedagógica. Sendo assim, coloca-se em debate o acesso dos aprendizes ao conhecimento acadêmico, ou melhor, à transposição desse, como aos imperativos sociais e tecnológicos de nossa época.

No campo da educação, pesquisas debruçadas sobre a transformação do conhecimento produzido pela ciência com finalidades educacionais têm sido realizadas de forma recorrente ao longo dos anos no Brasil e em outros países (LOPES, 1997; MARANDINO, 2004;

²⁶ O verso que intitula este capítulo foi extraído do poema *Ode Marítima* de Fernando Pessoa. O poema foi publicado pela primeira vez na revista *Orpheu*, n.2, abr./jun., de 1915, como *Ode Triunfal*. No poema, Fernando Pessoa exalta a vida e seus perigos, por meio do forte simbolismo da viagem marítima (PESSOA, 2008a, p. 92). A relação do poema com este trabalho é possível no âmbito do “transladar” proporcionado por uma viagem marítima, ou seja, o sentido de transposição incubado que o poema traz. Ainda, por se tratar de uma viagem marítima, o poeta faz inúmeras referências às modernidades do navio em que viaja, logo, torna-se possível fazer conexão com a tecnologia [guardada as devidas diferenças entre as esferas tecnológicas de cada texto]. Outra relação possível de ser feita é entre tal poema e o poema *Navegar é preciso*, do mesmo poeta e que está ancorando conexões no capítulo anterior. Por fim, “começa tudo a movimentar-se” expressa perfeitamente o espírito que se deseja evocar neste capítulo ao tratar dos aspectos mais específicos do trabalho, a transposição didática dos conteúdos específicos da disciplina de Química mediados pelo uso das tecnologias digitais presentes nas escolas.

BROCKINGTON, PIETROCOLA, 2005; POZO, CRESPO, 2009; PIETROCOLA, 1999; LEIVAS, CURY, 2009; MONTEIRO, 2003) inclusive ganhando destaques em periódicos de conceituada circulação nacional, como é o caso da *Química Nova* (seção *Educação*), *Química Nova na Escola* e *Investigações em Ensino de Ciências*²⁷. Assim, o ponto nevrálgico deste capítulo recai sobre a teoria da *transposição didática*, proposta por Yves Chevallard (2005), os enlaces dessa com o ensino de Química; e as aproximações da teoria em questão com o ensino de Química mediado pelas tecnologias.

As seções envolvidas na construção deste capítulo são, a saber: 2.1) “*Penso, e todo o enigma do universo repassa-me...*”: Yves Chevallard e a conceituação de *transposição didática*; 2.2) “*Ponte pra tudo!*”: *transposição didática e o ensinar da Química*; e por fim, 2.3) “*Quem me salva de ti?*”: *tecnologia no ensinar da Química*. Na seção 2.1, o objetivo principal é apresentar os principais pontos da teoria de *transposição didática* de Yves Chevallard. Na seção 2.2, o foco recai sobre as relações entre a teoria da *transposição didática* e as peculiaridades/dificuldades do ensinar/aprender Química. Já na seção 2.3, o objetivo é explicitar as formas de representar o conhecimento da Química e as formas como a tecnologia pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da mesma.

2.1 “Penso, e todo o enigma do universo repassa-me...”²⁸: Yves Chevallard e a conceituação de transposição didática

A produção de conhecimento é inerente ao homem, já que ele se desenvolve – entre outras coisas – pela curiosidade, pelo desejo da descoberta e por isso, pensar acarreta estar em contato com uma gama de possibilidades, implica em visitar uma memória coletiva, canônica. O processo de acessibilidade e difusão cultural, em grande parte, está representado na

²⁷ Estes periódicos são apenas alguns exemplos de veículos de divulgação da ciência nacional que normalmente divulgam pesquisas com temáticas que envolvem *transposição didática*. Ainda, a conceituação das mesmas pode ser verificada no site da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, na seção WebQualis < <http://qualis.capes.gov.br/webqualis/>>.

²⁸ Nesta seção, a relação estabelecida faz-se com o poema *Os mortos! Que prodigiosamente*, de dezembro de 1914 (PESSOA, 2008a, p. 96). No poema, Pessoa faz uma reflexão sobre as relações entre tudo o que opera o universo por meio de lembranças de mortos, no caso aqui, uma velha tia que ao mesmo tempo lhe lembra a infância. A análise dos extratos “Tudo isto, vendo bem, é misterioso como um lusco-fusco...” (op. cit., p. 96) e “Tudo isto deve ter um sentido – talvez muito simples –/ Mas por mais que me pense não atino com ele” (op. cit., p. 97) clarifica a preocupação do autor com a dificuldade do mesmo em entender as conexões do mundo. A relação com este trabalho é em menção ao ensino de Química nas escolas, uma vez que a disciplina é uma das Ciências responsáveis por mostrar a intimidade do mundo (RETONDO; FARIA, 2008), dessa forma, relaciona-se com o conceito de *transposição didática* por meio das próprias palavras do poeta “uma cousa deixa de ser o que é absolutamente” (PESSOA, op. cit., p. 97).

intermediação realizada pela figura do docente. Sendo assim, a concepção de adaptação do conhecimento produzido pela ciência quando é eminente sua necessidade de ensino é unanimidade no meio educacional (SAVIANI, 2000). A constituição da ideia de *transposição didática* surge enunciada pela primeira vez pelo sociólogo francês Michel Verret, em 1975, em sua tese de doutorado *Le temps des études* (FORQUIN, 1993; LEITE, 2007; CHEVALLARD, 2005; LOPES, 1999). O trabalho de Verret, por meio de análise do tempo das atividades escolares, propõe elucidar o aspecto fundamental da educação escolar. Assim, Verret afirma que o papel da escola não está limitado a selecionar o que é produzido por dada cultura dentro da evolução sócio-histórica, mas conjuntamente com isso, é responsável por tornar os conhecimentos selecionados em dada época, transmissíveis e assimiláveis, por meio de (re)organização e/ou (re)estruturação (LEITE, 2007; CHEVALLARD, 2005; LOPES, 1997; 1999).

Em 1980, Yves Chevallard retoma a ideia do seu compatriota Michel Verret, inserindo-a em um contexto educacional específico, o domínio da didática das matemáticas (BROCKINGTON, PIETROCOLA, 2005; LEITE, 2007; LOPES, 1997; 1999). Chevallard trabalha atualmente no *Institut Universitaire de Formation des Maîtres de l'Académie d'Aix-Marseille*, onde coordena pesquisas na área de formação de professores em Matemática (LEITE, op. cit.). Desse modo, no que se refere à teoria da transposição didática, o assunto encontra no francês Yves Chevallard seu principal expoente com a publicação de *La transposition Didactique*.

No Brasil, a publicação conhecida e difundida é a versão espanhola: *La transposition Didactique*²⁹. Em 1991, Chevallard atualiza *La transposition Didactique* adiciona um estudo de caso desenvolvido conjuntamente com sua colega da *Université de Provence (Aix-Marseille I)* Marie-Alberte Joshua. O estudo recebe o título, na versão espanhola, de *Un ejemplo de análisis de la transposición didáctica: la noción de distancia* (CHEVALLARD, op. cit., p. 8) e trata sobre a transposição didática do conceito de *distância* na área de Matemática, sendo investigadas as alterações sofridas por esse conceito desde a sua elaboração por Maurice Fréchet, em 1906, até a implantação no sistema de ensino fundamental francês, em 1971. Na concepção do conceito concebido por Fréchet, *distância* [em Matemática] traduz o entendimento de *semelhança*, buscando a compreensão de sistemas não-lineares. Entretanto,

²⁹ Esta é a versão ampliada de 1985 e reunia notas para o curso de verão ministrado em 1980, ocorrido na *Primeira Escuela de Verano de didáctica de las matemáticas*, em *Chamrousse*, ocorrido de 07 a 19 de julho. A versão em espanhol é intitulada *La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado* (2005). De acordo com a versão, o próprio Chevallard teria pedido expressamente que fosse mantida a fidelidade ao termo francês *savoir savant*, sendo traduzido em todos os casos no espanhol como *saber sábio* (CHEVALLARD, op. cit.).

após a inserção no sistema escolar, transforma-se e passa a estar relacionado à *geometria da reta*, ou seja, perdendo-se da concepção inicial da ciência (LOPES, 1999; LEITE, 2007). Vale frisar que o subtítulo do trabalho desenvolvido por Chevallard e Joshua, publicado em 1982, na revista *Recherches em didactique des mathématiques*, havia sido tema de discussão do curso de 1980 (CHEVALLARD, 2005). Com esse trabalho, Chevallard e Joshua, analisaram as transformações que um conceito teórico sofreu pelos círculos de pensamento intermediários entre a pesquisa e o ensino, tendo por pressuposto que um conhecimento científico sofre um processo de modificação ao se tornar conhecimento “ensinável” nos espaços escolares. Desse modo, os autores, atestam que, ao ser ensinado, todo conceito mantém semelhanças com a ideia original da esfera da pesquisa científica, entretanto, adquire significações próprias do contexto educacional escolar onde será alocado, transformando o saber (ASTOLFI; DEVELAY, 1990).

Ao tratar de *saber*, cabe aqui antes de prosseguir uma sucinta definição do termo, uma que vez que tal terminologia é recorrente e central na teoria de *transposição didática* de Chevallard. Ao realizar uma busca simplória no dicionário para o verbete *saber*, encontra-se a seguinte definição: “1. conhecer, ser ou estar informado; 2. ter conhecimentos específicos” (HOUAISS, 2009). Entretanto, para Veiga-Neto e Noguera (2010) o verbete em questão apresenta em sua procedência latina o significado de “ter sabor, saborear, discernir pelo paladar ou pelo olfato” (p. 73). Ainda, de acordo com esses autores, a raiz *sap-* do termo original *sapere* está ligado ao ato de discernir, separar e diferenciar, assim “não se trata simplesmente de conhecer ou tomar conhecimento, mas de fazer escolhas, decidir, aceitar ou rejeitar, gostar ou não gostar, exercer o juízo sobre algo ou sobre uma situação” (idib.). Para Foucault o saber é “aquilo que faz possível, num momento determinado, o aparecimento de uma teoria, de uma opinião ou de uma prática” (citado por VEIGA-NETO; NOGUERA, 2010, p. 77), de tal modo que o *saber* é aquilo que passa a permitir a composição da ciência ou de um conhecimento, inclusive o didático-escolar.

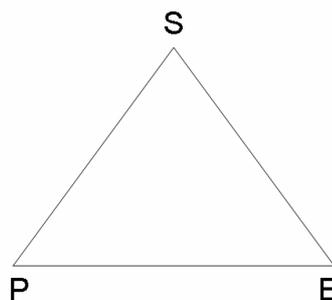
De acordo com Chevallard (op. cit.), a teoria da *transposição didática* é uma forma eficiente de análise do processo pelo qual um saber produzido pelos cientistas, o saber sábio (*savoir savant*), transforma-se no *saber a ensinar*, que é o saber transposto do *savoir savant* para os recursos/ferramentas didático-pedagógicas, e.g., livros; e o saber ensinado (*savoir enseigné*), que por sua vez, é o saber que emerge do *saber a ensinar*, dos quais o professorado faz uso nas salas de aula no ato pedagógico. Assim, essas são as esferas do saber para o autor. Com isso, Chevallard parte do pressuposto que o ensino só é/será possível caso o elemento do

saber vier a sofrer deformações, tornando-se assim, passível de ser ensinado (CHEVALLARD, op. cit.; LEITE, op. cit.; MARANDINO, 2004).

Ao se falar do termo *transposição didática*, faz-se necessária uma sucinta definição de *didática*. O conceito, de modo geral na academia, historicamente é reverberado como a ciência de ensinar, sendo uma definição excessivamente simples para um conceito complexo. Para Verret, fonte inspiradora de Chevallard, *didática* “é a transmissão de um saber adquirido. Transmissão dos que sabem para os que ainda não sabem” (citado por LEITE, op. cit., p. 45). Já Martins (citado por LEIVAS; CURY, 2009, p. 66), considera *didática* “a direção da aprendizagem numa perspectiva multidimensional onde se articulam harmoniosamente as dimensões humana, técnica e político-social”. O próprio Chevallard (citado por LEITE, op. cit., p. 51) define *didática* como a “ciência do estudo”, pois para o autor, *conhecimento* seria “a própria relação pessoal ou institucional estabelecida com os objetos do mundo” (ibid.). Com essas definições é possível perceber que a *transposição* é um ponto de convergência do ato *didático*.

Para Chevallard (2005), a teoria da *transposição didática* estabelece uma estreita relação ensinante-ensinado com os elementos que a influenciam, sendo estes: i) o saber (S); ii) aquele que ensina/professor (P); e iii) aquele que aprende/estudante (E). Esses elementos formam o sistema didático (figura 1).

FIGURA 1 – SISTEMA DIDÁTICO DE CHEVALLARD.



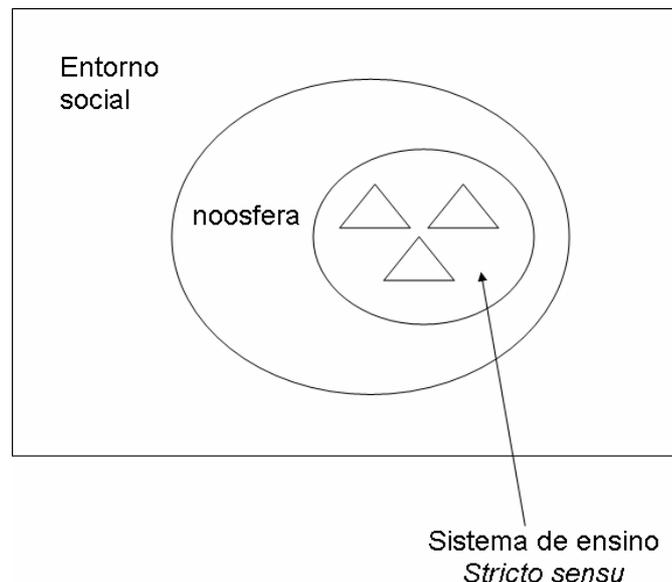
FONTE: Adaptado de Chevallard (op. cit., p. 26).

O *sistema didático* de Chevallard (figura 1) encontrou fortes resistências, uma vez que este sistema se restringe à relação professor-aluno, enfatizando como elemento central o distanciamento entre o saber ensinado (*savoir enseigné*) e o saber sábio (*savoir savant*), propondo que a dimensão da didática fosse pensada partindo-se do *saber a ser ensinado*. A resistência foi justamente em função da valorização da sociedade pelo saber sábio. Assim, o ponto nevrálgico do *sistema didático*, proposto por Chevallard (op.cit., p. 17) é a *ficção de identidade* ou de *conformidade*, do saber ensinado com o saber sábio. O *sistema didático*, de

acordo com Chevallard (op. cit.), surge de forma concreta no começo dos anos letivos, por meio da formação de um “contrato didático” (p. 27) entre o programa de ensino, professorado e estudantes, reunindo todos em um contexto de ensino e aprendizagem. A figura 1 representa os três elementos e suas inter-relações, sendo necessário “estruturar mais finamente a denominação do seu *entorno*” (ibid., p. 26, tradução nossa).

O *entorno* (ibid.) do *sistema didático* para Chevallard (op. cit.) está inserido em um *sistema de ensino*, que por sua vez, reúne um arranjo de *sistemas didáticos*, juntamente com um conjunto diversificado de estruturas que permitem o funcionamento didático e que intervêm no *sistema de ensino* em diversos níveis. Dessa maneira, o *sistema didático*, estaria inserido na *noosfera*. A *noosfera*, se coloca no interior do *entorno*, considerando o *sistema didático* (figura 1) e por consequência a sociedade, contendo, de acordo com Lopes (1997, p. 563) “todos os que pensam os conteúdos de ensino”. Para ilustrar a questão, Chevallard (op. cit.) representa o conceito de *noosfera* por meio de um esquema, adaptado na figura 2, a seguir:

FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO DE NOOSFERA.



FONTE: Adaptado de Chevallard (2005, p. 28).

Sobre a representação de *noosfera* (Figura 2), Chevallard (op. cit.) explica que no *entorno social*, estariam os cientistas, as instâncias políticas de decisão e as famílias dos estudantes; já o *sistema didático stricto sensu*, é uma zona destinada aos professores e alunos. Sendo assim, a *noosfera*, teria a função essencial de interface entre a sociedade e os arranjos de produção dos saberes. Segundo o próprio Chevallard (op. cit., p. 28, tradução nossa) “ali se encontram tanto os que ocupam os postos principais do funcionamento didático, quanto os

que enfrentam os problemas que surgem do encontro com a sociedade e suas exigências”. A noosfera é portanto, o local destinado a negociações e embates sobre as necessidades do *sistema de ensino*, pois as relações deste e o *entorno social* não são sempre harmoniosas (MARANDINO, 2004). De acordo com Chevallard (op. cit., p. 34) “a noosfera é o centro operacional do processo de transposição” e para explicar os fluxos do saber ocorridos na *noosfera*, o autor faz a distinção entre a *transposição stricto sensu* (transposição didática interna) e a *transposição lato sensu* (transposição didática externa). No sentido *stricto*, o que ocorre é a passagem do saber sábio (*savoir savant*) para uma versão didática do saber; os elementos que fazem parte desse sistema são os professores, alunos e o *saber a ser ensinado*. Já no sentido *lato*, envolve transformações sofridas pelo saber, desde a concepção até o saber ensinado (*savoir enseigné*), de tal maneira que se inicia com a definição dos saberes a ensinar com base no saber ensinado (CHEVALLARD, 2005; LEITE, 2007; MONTEIRO, 2003; 2001). Para Chevallard (op. cit.) faz-se necessário o estudo da transposição didática de modo *lato* devido ao modo *stricto* não contemplar as mudanças do saber de suas origens até chegar ao estudante, pois o saber ensinado supõe principalmente os seguintes processos: i) *despersonalização*, o saber ao ser compartilhado suprime a história e as pressões sociais que influenciaram o pesquisador na busca pelo saber, tornando assim, um saber impessoal e neutro; e ii) *descontextualização*, entre o saber sábio (*savoir savant*) e o saber ensinado (*savoir enseigné*) ocorre uma descontextualização, para em seguida, ocorrer uma recontextualização em um discurso diferente.

O exposto aqui ilustra como Chevallard (op. cit.) concebe a definição de *transposição didática*: “passagem do saber sábio ao saber ensinado, e portanto, a distância obrigatória que os separa, dá testemunho a esse questionamento necessário, ao tempo que se converte em sua primeira ferramenta” (ibid., p.16, tradução nossa). Entretanto, vale a ressalva de que o *sistema didático*, sendo um sistema aberto, possui uma autonomia relativa na *transposição didática*, cabendo assim à *noosfera*, condicionada pelas estruturas sociais, organizar e controlar os processos de *transposição didática*. De tal modo, “para que a aprendizagem de um determinado elemento do saber seja possível, esse elemento deverá haver sofrido certas deformações que o farão apto para ser ensinado” (ibid., tradução nossa), emergindo de tal forma o conceito de *transposição didática* para explicar o processo de *deformação* do conhecimento. De modo geral, Chevallard (op. cit.) pretende que os saberes presentes no ensino não sejam simplórias transformações de saberes extraídos dos contextos de pesquisas científicas com a finalidade de apreensão pelos estudantes.

2.2 “Ponte pra tudo!”³⁰: transposição didática e o ensinar da Química

Agora, preste atenção; havendo demonstrado que as coisas não podem nascer do nada e nem, uma vez nascidas, serem devolvidas de novo para o nada, [...] deixe-me citar outros corpos cuja existência material você deverá admitir, mesmo sendo invisíveis (LUCRÉCIO citado por POZO, CRESPO, 2009, p. 138).

A passagem é o “entrelugar” em que há a possibilidade de acesso e sobrevivência de tudo o que é produzido pelo homem, mas viabilizado para a sociedade, para o ensino do conhecimento tido como necessário à formação de um indivíduo, como também pode ser o que Fernando Pessoa chama de “ponte”. Ou ainda, e em outro aspecto apanhado por Lucrécio, o conhecimento, depois de gerado, ingressa em muitas esferas, relaciona-se e é adaptado a vários contextos, tem por natureza a habilidade de não se estagnar apenas no campo científico. A “ponte” tem na escola seus extremos: o ponto de partida e o de chegada, sendo a passagem possível por meio da intermediação do docente e os recursos didático-pedagógicos de que dispõe. No âmbito das Ciências, percebe-se que nem sempre ocorre aproximar os conteúdos à significância da realidade do aprendiz. Desse modo, existe no ensino fundamental e médio, a noção de que os estudantes aprendem cada vez menos e apresentam um crescente desinteresse pelos estudos nos quais estão envolvidos ao longo de cada etapa escolar. Essa situação causa entre os professores de Ciências uma crescente sensação de impotência, frustração e passividade no ato pedagógico diante do contestado sucesso em sala de aula (POZO; CRESPO, 2009). Sobre isso, Leivas e Cury (2009), e também Pozo e Crespo (op. cit.), relatam que o problema do ensino de conteúdos específicos das áreas das Ciências Naturais é o distanciamento entre os conteúdos abordado em sala de aula, a realidade do aluno e as origens do saber em questão, acarretando mudanças didáticas no sentido *lato sensu* elencadas por Chevallard (2005) e apresentadas no capítulo 1.

De acordo com Pozo e Crespo (op. cit.) a crise das Ciências não é novidade tendo em vista a historicidade da civilização e seus mitos fundadores³¹. De acordo com os mesmos

³⁰ Nesta seção, o poema com o qual se estabelece relação é *Saudação a Walt Whitman*, de junho de 1915 (PESSOA, 2008a, p. 106). Pessoa, nesse poema, faz uma homenagem ao poeta norte-americano, considerado o pai dos versos livres. Para Pessoa, Whitman é considerado a “ponte” para todo e qualquer pensamento, sendo isso evidenciado no próprio poema com a passagem “[...] Minha senha? Walt Whitman!/ [...] /Sou EU [sic], um universo pensante de carne e osso, querendo passar,/ [...]” (ibid., p. 102). Neste trabalho, a relação que se estabelece com o poema o sentido conceitual entre a “ponte” e o conceito de *transposição didática* de Chevallard (2005), uma vez que os conteúdos específicos da disciplina de Química só podem ser ensinados sofrendo *deformações*.

³¹ De acordo com o *Gênese*, após criar tudo o que há na Terra, Deus advertiu Adão e Eva sobre a árvore da sabedoria e sobre os riscos de tentar entender o porquê das criações divinas. No entanto, eles não escutaram e provaram do conhecimento, estando assim, a crise do conhecer no motivo principal da expulsão do homem do Paraíso (POZO; CRESPO, op. cit.).

autores “o desajuste entre a ciência que é ensinada e os próprios alunos é cada vez maior, refletindo uma autêntica crise na *cultura educacional* (ibid., p. 19, grifo do autor). Convém aqui uma resumida abordagem sobre a expressão *crise*, pois o uso da mesma nas instituições educacionais é realizado de maneira generalista, entretanto, é possível observar, conforme Stecanela (2010, p. 44) “que a expressão está relacionada às especificidades de uma forma particular de educação, normalmente associada ao seu modelo escolar”. Chevallard (2005) reconhece a crise por que passa a Ciência, e aproxima-se da sensação instalada no professorado, uma vez que ciência é uma palavra que “[...] a cultura não compreende mais muito bem; por essa razão não sabe mais se convém utilizar com referência ou desprezo; diante da qual vemos hesitar entre a comoção, a indiferença e a atribuição de importância [...]” (citado por LEITE, 2007, p. 51). Sobre esse aspecto, de acordo com Lopes (1997, p. 564) “o maior problema em questão é a forma de apropriação do conhecimento pela escola, o processo da transposição didática que retira do conceito sua historicidade e sua problemática”. Ainda, de acordo com Chevallard (op. cit.) a concepção da *transposição didática* está na crise. Como tratado no capítulo anterior, a *noosfera* é por excelência o *locus* de conflitos e negociações nem sempre harmônicos, voltando-se, geralmente, para os *saberes a ensinar*, embora os motivos das crises do *sistema educacional* não estejam necessariamente vinculadas aos *saberes a ensinar*, mas aos métodos didáticos.

Sobre a aprendizagem por parte dos alunos no que diz respeito à Ciência que lhes é ensinada, Pozo e Crespo (2009) são categóricos ao afirmar que os mesmos não aprendem; e ilustram essa afirmação por meio da exposição de dificuldades no uso de estratégias de raciocínio e soluções de problemas característicos do trabalho científico, conforme exposto (quadro 2) a seguir.

QUADRO 2 – DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE PROCEDIMENTOS NO CASO DOS PROBLEMAS QUANTITATIVOS.

APRENDIZAGENS	DIFICULDADES
1. Generalização de procedimentos para outros contextos	<i>Fraca generalização dos procedimentos adquiridos para contextos novos.</i> Assim que o formato ou o conteúdo conceitual do problema muda, os alunos sentem-se incapazes de aplicar a uma nova situação. O verdadeiro problema dos alunos é saber do que trata o problema (e.g., de regra de três, de equilíbrio químico, entre outros).
2. Significação	<i>O fraco significado do resultado obtido para os alunos.</i> De modo geral, aparecem sobrepostos dois problemas, o de ciências e o de matemática, de maneira que muitas vezes este mascara aquele. Os estudantes limitam-se a encontrar a “fórmula” matemática e chegar a um resultado numérico, esquecendo o problema de ciências.
3. Controle metacognitivo	<i>Fraca controle metacognitivo alcançado pelos alunos sobre seus próprios processos de solução.</i> O trabalho fica reduzido à identificação do tipo de exercício e a seguir de forma algorítmica os passos que já foram seguidos em outros exercícios similares na busca da solução “correta”, normalmente única. O aluno olha somente para o processo algorítmico, está interessado apenas no resultado, que de fato é o que será avaliado. Assim, a técnica impõe-se sobre a estratégia e o problema passa a ser um simples exercício rotineiro.
4. Motivação	<i>O fraco interesse que esses problemas despertam nos alunos,</i> quando são utilizados de forma massiva e descontextualizada, diminuindo a motivação dos alunos para o aprendizado da ciência.

FONTE: Adaptado de Pozo e Crespo (2009, p. 17).

As dificuldades apresentadas no quadro 2 evidenciam situações comuns dentro do domínio denominado por Pozo e Crespo (2009) de *conteúdos procedimentais* do currículo de Ciências; ainda, tais dificuldades se evidenciam principalmente na resolução de problemas, na qual os estudantes ao em vez de adotarem uma postura reflexiva e ativa diante dos mesmos, tendem a apresentar um comportamento incompatível com as finalidades da ciência, encarando-os como exercícios rotineiros de simples execução. Pozo e Crespo (op. cit.) são enfáticos sobre as consequências de transposições precárias do saber sábio para o saber ensinado. Os autores listam atitudes e crenças inadequadas mantidas pelos estudantes com relação à aprendizagem da ciência da natureza, algumas delas, a saber: i) aprender ciência consiste em repetir da melhor maneira possível o que o professor explica durante as aulas; ii) para aprender ciência é melhor não tentar encontrar suas próprias respostas, mas aceitar o que o professor e o livro didático dizem, porque isso está baseado no conhecimento científico; iii) o conhecimento científico é muito útil para trabalhar no laboratório, para pesquisa e para inventar coisas novas, mas não serve praticamente para nada na vida cotidiana; e iv) a ciência proporciona um conhecimento verdadeiro e aceito por todos.

No caso específico do ensino da Química, o principal objetivo, dentro da educação básica está centrado, segundo Pozo e Crespo (2009, p. 139) “no estudo da matéria, suas características, propriedades e transformações a partir da sua composição íntima (átomos, moléculas, etc.)”. Em síntese, a pretensão é ensinar o estudante “a compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive, suas propriedades e suas transformações” (idib.), ou seja, pode-se afirmar que a Química é a ciência que tem como um de seus objetivos mostrar a

intimidade do mundo (RETONDO; FARIA, 2008). Por meio do objetivo geral da Química na educação básica, percebe-se o imbricamento relacional com a teoria de Chevallard (2005), pois para desvelar a intimidade do mundo, por vias da Química, é preciso considerar as *deformações* do objeto do saber, desde sua produção na academia até sua entrada nas escolas.

De acordo com Lopes (1999) a constituição do conhecimento escolar “ocorre no embate com os demais saberes sociais, ora afirmando um dado saber, ora negando-o; ora contribuindo para sua construção, ora se configurando como obstáculos sua elaboração por parte dos alunos” (p. 104). De acordo com Chevallard (op. cit.) estes “embates” ocorrem na *noosfera*, pois é onde ocorre a interação entre o *sistema didático* e o ambiente social, ocorrendo à transformação do objeto de *saber a ensinar* em um objeto de ensino. Ainda, convém esclarecer aqui que Lopes (1997, 1999) defende o uso da terminologia *mediação didática* em substituição a *transposição didática*. A autora defende que o termo *transposição didática* remete à associação a uma mera reprodução, a um “movimento de transportar de um lugar a outro, sem alterações” (p. 208). Lopes (1999) prefere o termo *mediação didática* no sentido dialético, partindo de mediações contraditórias entre a realidade e relações complexas, não imediatistas, configurando-se em “um profundo sentido de dialogia” (p. 209) em contrapartida ao “sentido genérico, ação de relacionar duas ou mais coisas, de servir de intermediário ou *ponte* [...]” (p. 208, grifo nosso). Entretanto, existe a concordância com Leite (2007) a respeito dessa [e de outras] terminologia(s) alternativa(s) que “apesar de pertinentes, não se desdobram em teorias significativamente diferenciadas” (p. 48). Assim, concordando com Leite (2007), decidiu-se por manter neste trabalho a terminologia cunhada por Chevallard (op. cit.) de *transposição didática*, por acreditar que se um observador qualquer ao cruzar uma determinada ponte, e chegar ao outro lado da margem, este mesmo observador terá alterado seu olhar sobre as coisas ao seu redor, de tal modo, suas observações do ambiente terão sofrido *deformações*.

Pozo e Crespo (2009) expõem as dificuldades da aprendizagem da Química³², principalmente nos níveis fundamental e médio da educação, justificando que as mesmas apresentam suas origens devido à gama de conceitos com alto nível de abstração, linearidade e interdependência ao longo da educação básica, e.g., forças intermoleculares e geometria molecular. Sirhan (2007), por sua vez, explica a situação de dificuldade de compreensão da Química por ser uma ciência de elevado grau de abstração e conceituação, exigindo assim, dedicação e empenho daqueles que necessitam/desejam aprendê-la. Ainda, na trajetória da

³² Ver Quadro 6.3 *Algumas dificuldades na aprendizagem da química* (POZO; CRESPO, op. cit., p. 141).

cadeia de escolarização, o estudante depara com a introdução de teorias diferentes para explicar um mesmo ponto curricular de estudo, e.g., as teorias de ácido-base. Com base nessas características, Pozo e Crespo (2009) consideram que estudar Química, principalmente no nível médio, envolve um nível de abstração elevado, uma “abstração sobre a abstração” (p. 141). De acordo com os autores, tais dificuldades de aprendizagem dos estudantes com a Química, seriam decorrentes da forma organizacional do conhecimento dos estudantes.

Para Chevallard (2005) o ponto fundamental da didática é a relação entre o saber sábio e o saber ensinado. Assim, segundo Pozo e Crespo (op. cit.) a compreensão da Química envolve mudanças na lógica organizacional do estudante sobre as concepções que ele próprio formula, baseadas em aspectos perceptivos. Pessoa (2008b) considera essa forma de ver o mundo como sendo uma espécie de inocência primitiva³³ que não está baseada em crenças e nem tão pouco em explicações racionais, uma vez que “O que nós vemos das coisas são as coisas./ Por que veríamos nós uma coisa se houvesse outra?/ Por que é que ver e ouvir seria iludirmo-nos/ Se ver e ouvir são ver e ouvir?” (ibid., p. 63). A superação dessa visão de mundo é essencial para a aprendizagem da Química de modo que conceitos (e.g., orbitais, números quânticos) “não precisem ser entes reais, senão que são aceitos como construções abstratas que ajudam a interpretar a natureza da matéria e suas propriedades” (POZO; CRESPO, op. cit., p. 142).

Com relação aos exemplos dos conceitos de orbitais e número quânticos, Lopes (1997) exemplifica a *transposição didática* em Química justamente com o tratamento conferido à estrutura eletrônica. De acordo com a autora, o conceito de *orbital*, contemplado nos livros didáticos de Química, banalizou-se a ponto de distanciar-se completamente do constructo inicial, o qual rompia com concepções realistas e de continuidade macroscópica da Ciência, sendo transmitido [“didaticamente”] de forma realista e esquemática. Já em relação à *distribuição eletrônica*, essencial para a compreensão da estrutura molecular e princípios de ligações entre elementos/moléculas, passou a ser visto na escolarização de nível médio “como uma espécie de jogo: conhecidas as regras de preenchimento dos orbitais, nada mais fácil do que neles “colocar” os elétrons (LOPES, 1997, p. 564, grifo do autor). Ainda, conforme a mesma autora, tal didatização dos conceitos da Química se aproxima da situação apresentada para o conceito de *distância* de Chevallard e Joshua, visto que, somente o resultado é tratado

³³ Bertrand Russell considera tal visão como sendo *realismo ingênuo*. De acordo com esse autor todos começamos no mundo com essa visão das coisas, “isto é, a doutrina de que as coisas são aquilo que parecem ser. Achamos que a grama é verde, que as pedras são duras e que a neve é fria. Mas a física nos assegura que o verdejar da grama, a dureza das pedras e a frieza da neve não são o verdejar da grama, a dureza das pedras e a frieza da neve que conhecemos em nossa experiência própria, e sim algo muito diferente” (citado por MLODINOW, 2009, p. 14).

na escola, deixando o processo histórico da Ciência à margem do ato de ensino. Sobre isso, Pozo e Crespo (2009) consideram que tal situação “não deve causar estranheza” (p. 145), pois a origem histórica dos conceitos da Ciência apresenta evoluções temporais complexas, não servindo ao imediatismo proposto para o saber escolar.

O ponto central da transposição didática para o docente é a questão de que os conteúdos contidos nos livros didáticos e em outros materiais de apoio pedagógico ao ensino são *deformações* necessárias para que o processo educacional na escola seja efetivado (CHEVALLARD, 2005). Desse modo, o saber sábio se distancia cada vez mais das suas raízes acadêmicas e aqui é preciso considerar outra contribuição de Chevallard (op. cit.): a *vigilância epistemológica*. No processo de vigilância epistemológica, há um inevitável e necessário distanciamento entre o saber sábio e o saber ensinado devido às diversas e sucessivas deformações que o saber sofre com o passar do tempo. Nessa relação de afastamento entre o saber da Ciência e o saber da escola, a noosfera torna viável o equilíbrio entre o sistema didático e o entorno social, entretanto, a compatibilidade é dependente da relação de distanciamento equilibrado do saber ensinado ao saber sábio e ao “saber banalizado” (ibid., p. 30). “O saber ensinado *se gasta*” (ibid., grifo do autor, tradução nossa). Quando o saber ensinado se afasta por demasiado do saber sábio ocorre o *envelhecimento biológico*, sendo o ensino questionado devido a sua obsolescência diante do contexto social. Em contraponto, simultaneamente, a aproximação demasiada do saber ensinado do *saber banalizado*, causa o *envelhecimento moral* do saber, causando assim, críticas sociais sobre a função da escola. De tal maneira, a noosfera é a responsável por selecionar os conteúdos do saber, estabelecendo a compatibilidade necessária para o saber ensinado (CHEVALLARD, op. cit.; LEITE, 2007).

Com vistas ao exposto, ao abordar aspectos do ensino da Química relacionados com a teoria da transposição didática de Chevallard (op. cit.), evidencia-se que a teoria em questão oferece elementos que visam à compreensão do processo de didatização do conhecimento no âmbito escolar. Logo, a mesma contribui para o entendimento da prática docente por se relacionar diretamente ao campo da didática, considerando que a essa é influenciada por aproximações e distanciamentos diversos entre setores escolares, econômicos, políticos e culturais. Com isso, na seção a seguir, há a abordagem sobre aspectos da didática dos docentes da Química frente às possibilidades ofertadas pelas tecnologias contemporâneas.

2.3 “Quem me salva de ti?”³⁴: a tecnologia no ensinar da Química

Em uma sociedade voltada à informação, a docência acaba por apresentar novas demandas, nem sempre absorvidas pelos professores ou mesmo utilizadas a favor da prática docente. O verso pessoano “Quem me salva de ti?” demonstra, quando pensado vinculado ao meio educacional, a sabida resistência ou falta de recorrência à tecnologia como emergente ao ensino. A aula expositiva parece ser o único meio disponível à grande parte dos docentes na abordagem dos conteúdos, sendo que os aparatos tecnológicos proporcionam interação/integração num sentido mais amplo: conhecimento-realidade-mundo.

Tradicionalmente, o ensino da Ciência de modo geral, esteve voltado à transmissão dos modelos, teorias e principais conceitos das disciplinas escolares, visando à interpretação e ao funcionamento da natureza, de tal forma que o conhecimento escolar mantenha a forma conceitual (POZO; CRESPO, 2009). Assim, conforme esses mesmos autores, “não em vão o verbo que melhor define o que os professores *fazem* durante a aula continua sendo o verbo *explicar* (e os [verbos] que definem o que fazem os alunos são, no melhor dos casos, *escutar e copiar*)” (p.46, grifo do autor). Entretanto, em uma sociedade³⁵ em que as demandas formativas alteram-se rapidamente é vital que os cidadãos contem com procedimentos e capacidades de aprendizagem que lhes permitam adaptação em proporcionalidade às exigências da sociedade contemporânea (POZO; CRESPO, 2009). De acordo com Lévy (1999, p. 34) “a questão central não está na mudança do ensino tradicional para os mediatizados por tecnologias, mas na transição de uma educação e uma formação estritamente institucionalizada para uma situação de troca de saberes”. Diante do contexto apresentado, vale lembrar a concepção de “aprender da tecnologia”, introduzida por Salomon (citado por POZO; CRESPO, op. cit., p. 104). Salomon identifica cinco aspectos dos efeitos das tecnologias sobre a mente, a saber: i) criação de metáforas; ii) criação de (novas) categorias cognitivas; iii) potencialização da atividade intelectual (em geral); iv) ampliação de funções

³⁴ Nesta seção, a relação é com o poema *Saudação* de 1915, em que Fernando Pessoa saúda o seu aprisionamento à própria infância, considerando inútil lutar contra as lembranças e ocorrências do passado (PESSOA, 2008a, p. 116). A relação com este trabalho estabelece-se na interpretação e na apropriação do espírito do poema com vistas à tecnologia no ensino de Química. Extrapolando a interpretação do poema, é possível pensar a disciplina de Química solicitando auxílio às tecnologias diante: i) das dificuldades de aprendizagem característicos da disciplina; e ii) com relação à própria inserção tecnológica na sala de aula e no cotidiano dos estudantes.

³⁵ Sobre *sociedade da informação* Pozo e Crespo (op. cit.) consideram que a escola não é mais a única fonte de conhecimentos, pois os estudantes [assim como os docentes] têm acessos a diversas informações provindas de uma gama de fontes, chegando a produzir uma espécie de saturação informativa. Ainda, segundo os autores, “nem sequer precisam [os alunos] procurar pela informação: é ela que, em formatos quase sempre mais ágeis e atraentes do que os utilizados na escola, procura por eles” (p. 24).

e/ou habilidades psicológicas; e v) internalização de modos e ferramentas simbólicas. Com isso, o autor afirma não haver dúvidas que a incorporação das tecnologias alteram e (re)estruturam as formas de pensar, de aprender e decidir dos estudantes, devendo de mesma maneira, modificar as possibilidades do ensinar.

Cabe esclarecer aqui, antes de prosseguir, o sentido adotado neste trabalho para *tecnologia*. Define-se o termo *tecnologia* como “o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (*software* e *hardware*), telecomunicações/rádiodifusão e optoeletrônica” (CASTELLS, 1999, p. 67). Já Sterne (2003) define *tecnologias* como cristalizações cronotópicas de ações sociais. Desse modo, o emprego ou não do termo *digital*, pode ser considerado como um aspecto integrante da palavra *tecnologia*, pois é pressuposto que o tempo e o espaço em que a *tecnologia* opera definirão a pertinência ou não da expressão “digital”. Logo, fazendo uso da lógica de Sterne (op. cit.), optou-se, neste trabalho, apenas pela terminologia *tecnologia* para tratar das tecnologias em voga no ambiente escolar.

Prosseguindo as relações entre tecnologias e Química: a partir da exemplificação da descoberta da representação do benzeno por Kékule³⁶, Wu e Shah (2004) definem a Química como uma ciência essencialmente visual. A aprendizagem da Química envolve a compreensão de conceitos expressos pela Ciência por meio de representações, e.g., gráficos, fórmulas, enunciados, sendo essas tão antigas quanto a própria Química. Ratificando essa característica visual da Química, Neto, Raupp e Moreira (2009) apresentam a evolução histórica da linguagem representacional, com base na teoria dos campos conceituais de Gerard Vergnaud, o qual enfatiza que “a representação simbólica não é apenas uma linguagem que permite a conceitualização, a representação simbólica deve representar o problema e deve ajudar os estudantes a resolver problemas” (ibid., [s.p.]). Johnstone (citado por TALANQUER, 2011) propôs três dimensões da representação do conhecimento químico: i) *descritiva e funcional* (macro); ii) *representacional* (simbólico); e iii) *explicativa* (micro). Evidentemente, o autor definiu o nível *macro* para as entidades e fenômenos que são sensíveis e visíveis no mundo; para se referir ao nível de *simbólico/representacional* modelos de partícula da matéria e equações foram empregados; e no nível *micro* as teorias são os elementos de base. De acordo com Johnstone (op. cit.) os especialistas em Química constroem a leitura da realidade do mundo por meio de inter-relações entre os três níveis da representação do conhecimento da área, enquanto que os estudantes operam relações no nível

³⁶ Friedrich August Kekulé (1829-1896) foi um famoso químico alemão que criou a teoria da Tetravalência do carbono e criou a hipótese das ligações múltiplas. Além disso, propôs em 1865, supostamente após acordar de um sonho, a fórmula hexagonal do benzeno.

observável. Desde então, há o consenso na literatura da área sobre as formas de representação do conhecimento químico (WU, KRAJCIK, SOLOWAY, 2001; GABEL, 1993; GIORDAN, GÓIS, 2005), sendo via de regra, os três níveis de representação para o conhecimento químico: i) *macroscópico*, ii) *microscópico* e iii) *simbólico*. Gabel (1993) destaca a importância do ensino de Química englobar os três níveis de representação para que a aprendizagem ocorra. Nesse sentido, explorar os três universos representacionais da esfera da área da Química apresenta relação direta com a teoria da *transposição didática* de Chevallard. A preocupação didática aqui é evidente: a distinção entre, por exemplo, os níveis de representação visual e microscópico é nitidamente voltada a aprendiz, com a intenção de introduzi-los a [novas] formas de perceber a matéria e teorizar sobre ela, em geral por meio de abstrações potentes.

Em estudo investigativo sobre como ocorre a evolução da capacidade representacional de estudantes de Química de nível médio após o uso de *software* de construção de modelos moleculares [ChemSketch 10.0], Raupp et al. (2010) identificaram por meio de aplicação de pré e pós-testes que a utilização desse tipo de recurso no ensino da Química, especificadamente o assunto de isomeria geométrica, colaborou para que os estudantes construíssem representações moleculares elaboradas com maior complexidade e adequação a partir da estrutura molecular. De acordo com os autores, a importância de tal tópico da Química é justificada principalmente por dois motivos: i) raízes na Ciência da Química; e ii) raízes no entorno social. O primeiro se refere a exemplos adequados de assuntos específicos da disciplina em questão compreendido no nível de representação *microscópico*; já o segundo, está imbricado com a possibilidade de diferentes isômeros poderem representar propriedades químicas diferentes, podendo ser relacionado com medicamentos, por exemplo. Para os autores foi notória a tendência de internalização das representações após o uso do *software*, pelos estudantes. Neste caso, Santos e Schnetzler (1996) realizaram um estudo com professores de Química, os quais consideram essencial a pré existência de conhecimentos mínimos de Química por parte dos estudantes: “o conteúdo deve englobar aspectos tanto do nível macroscópico quanto do microscópico. Além disso, enfatizam que o nível microscópico deve ser abordado pelo estudo de modelos simplificados, acessíveis aos alunos” (p. 31). Ainda sobre *softwares* educacionais voltados ao ensino da Química, Vieira (citado por MELO; MELO, 2005) propõe uma classificação em doze categorias, para os *softwares*, encontrados entre 1978 e 1994, conforme o quadro 3 a seguir.

QUADRO 3 – CLASSIFICAÇÃO DOS *SOFTWARES* EDUCACIONAIS PARA EDUCAÇÃO QUÍMICA.

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
1. Aquisição de dados e análise de experimentos	Podem fazer a organização e a análise dos dados do experimento, gráficos e tabelas.
2. Base de dados simples	Conjunto organizado de dados com uma lógica que permite rápido acesso, recuperação e atualização por meio eletrônico.
3. Base de dados/modelagem	Características comuns aos de base de dados simples, porém que executam uma grande quantidade de cálculos matemáticos.
4. Base de dados/hipertexto e/ou multimídia	Base de dados existentes para computadores com os recursos de som e imagem.
5. Cálculo computacional	Resolvem equações matemáticas dos mais variados tipos, como por exemplo: cálculos relativos a pH, propriedades termodinâmicas, equilíbrio químico, entre outros. Propicia uma aproximação entre equações e dados experimentais e informações tabuladas em gráficos e tabelas.
6. Exercício e prática	Apresenta um conjunto de exercícios para resolução.
7. Jogo educacional	Programas de jogos. Permite ao sujeito testar hipóteses.
8. Produção de gráficos e caracteres especiais	Voltados a conteúdos específicos de Química, exemplo: Química Orgânica.
9. Simulação	Apresentam modelos ou processos de um sistema.
10. Sistema especialista	Programas de elevada complexidade e custo. Usados em diagnósticos e pesquisas.
11. Tutorial	Programa que ensina determinada temática. Dinâmico e animado.
12. Outros	Programas de alta especificidade e de restrita circulação.

FONTE: Adaptado de Melo e Melo (2005).

As categorias apresentadas por Vieira (citado por MELO; MELO, 2005) podem vir a ajudar o professor no momento pedagógico de seleção do *software*, pois mesmo esses não sendo projetados para que o estudante os modifique, proporcionam visualizações de eventos do nível *micro* para a construção de modelos mentais do nível *macro*. Em 2010, Santos, Wartha e Filho em uma pesquisa sobre *softwares livres* garimparam na rede mundial de computadores 52 *softwares livres* que podem ser usados no ensino da Química. Ao analisarem os *softwares*, os autores propuseram uma classificação mais sucinta em comparação à classificação de Vieira (op. cit.), devido às características dos programas encontrados (quadro 4).

QUADRO 4 – CLASSIFICAÇÃO PARA *SOFTWARES LIVRES* PARA O ENSINO DE QUÍMICA.

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
1. Jogo educacional	Programas de jogos que possibilitam a investigação para a resolução de uma situação-problema.
2. Exercícios	Questões para o sujeito resolver.
3. Experimento	Simulação de reações e identificação de vidrarias em um laboratório virtual.
4. Construção de gráficos e moléculas	Programa específico para conteúdos da Química, como por exemplo, Química Orgânica.
5. Tabela periódica	Apresentam a Tabela periódica como principal conteúdo.
6. Outros	Aqueles programas que não se enquadram nas outras categorias.

FONTE: adaptado de Santos, Wartha e Filho (2010).

Santos, Wartha e Filho (op. cit.) verificaram que 30% dos *softwares* por eles encontrados correspondiam à classificação de *tabela periódica*, sendo que na maioria desses programas existe uma carência de informações adicionais sobre os elementos químicos em

comparação com as tabelas convencionais. Ainda, foi constatado que do montante de programas livres, 11,5% correspondem à categoria *jogo educacional* e 17,4% a categoria *experimento*, sendo essas as três categorias com maiores porcentagens de *softwares livres* encontrados. Os autores evidenciam duas características gerais entre os 52 *softwares livres* encontrados na rede mundial de computadores que podem ser fatores de dificuldade para seus usos: i) maioria está no idioma de língua inglesa, o que pode ser um fator de desmotivação ao usuário; e ii) a maioria não apresenta versão *on line*, o que favoreceria o acesso em qualquer sistema operacional e em múltiplos lugares. Entretanto, para Eichler e Del Pino (2000) os aparatos tecnológicos somente auxiliam no processo de ensino-aprendizagem se houver integração entre Projeto Político Pedagógico, atividades de sala de aula e orientação adequada aos docentes. Assim, Eichler e Del Pino (op. cit.) entendem que a escolha de um *software* educacional “deve satisfazer as intenções do professor e as características dos estudantes; possibilitar vários estilos e tipos de aprendizagem; e aproveitar as qualidades educativas que oferece o computador – em particular, a interatividade e o controle do usuário sobre o que se aprende e como se aprende” (p. 835).

Em relação aos *softwares* de tabela periódica, encontrados com mais frequência no trabalho de Santos, Wartha e Filho (op. cit.), Eichler e Del Pino (op. cit.) discorrem sobre as possibilidades do *software KC Discover*. Segundo os autores, o *software* foi desenvolvido para o ensino de aspectos descritivos da Química Inorgânica e a base de dados do programa possui informação sobre 49 diferentes propriedades para cada um dos 103 elementos, possibilitando ainda, entre outras situações: i) achar os elementos que se encontram em determinada faixa de valores de certa propriedade; ii) listar o nome, símbolo, número atômico e outras propriedades de todos os elementos, para um grupo ou período selecionado, arranjando-os em ordem crescente de número atômico; iii) classificar elementos, em ordem crescente alfabética ou numérica, segundo certa propriedade; e ainda, iv) é possível listar as diversas propriedades dos elementos e imprimi-las em tabelas. Assim, com o uso desse tipo de *software* para o ensino de Química (no caso, Inorgânica) poderiam ser usadas as tabelas geradas em atividades de interpretação guiadas pelo seguinte questionamento aos estudantes: “Qual a tendência que os gráficos apresentam?”. Os estudantes, por sua vez, poderiam reunir, em gráficos, valores de propriedades dos elementos buscando evidências com as relações de dependência e de periodicidade presentes na tabela periódica. Ainda, de acordo com Eichler e Del Pino (op. cit.), um dos tipos de *software* que pode auxiliar o estudante a raciocinar sobre determinados fenômenos, são os programas com características de simulação, porque as vantagens desse tipo de programa estão relacionadas aos modos de construção do

conhecimento. Segundo os autores, “as simulações oferecem um ambiente interativo para o aluno manipular variáveis e observar resultados imediatos, decorrentes da modificação de situações e condições” (p. 837). Ainda, outra vantagem desses *softwares* são as representações de situações difíceis ou irreproduzíveis fora do ambiente digital, pois em uma simulação há a representação do sistema real, porém sem os perigos e as necessidades de situações reais. O contraponto da atividade é o fato de que “não há a prescrição de uma forma única de abordar o sistema simulado” (ibid.), ou seja, o sujeito determina a forma da interação e o que aprender do sistema simulado.

Com o emprego de softwares computacionais no ensino de Química, se multiplicam as possibilidades de representação na dimensão visível, como também se multiplica a margem de representações em conexão entre os níveis *representacionais* da Química. Além dessa estratégia de ensino facilitar a aprendizagem, torna o ensino da Química atraente e interessante aos estudantes, sendo um meio para potencializar a capacidade de compreensão, uma vez que o aprendizado *macro* é priorizado (MELO, MELO, 2005; EICHLER, DEL PINO, 2000; GIORDAN, GÓIS, 2005).

Considerando que as *tecnologias* não são apenas objetos técnicos, mas artefatos de representação simbólica que se configuram em relações de reciprocidade entre os sujeitos e as práticas sociais é necessário considerar que as mesmas proporcionam transformações no modo de compreender informações, podendo tais transformações ocorrer em situações de ensino. A *tecnologia* configura-se assim como uma aliada da Química na *transposição didática* favorecendo o entendimento de conceitos e teorias, em contraponto ao afirmado caráter fortemente abstrato da área. O campo de atuação da *tecnologia* se constitui na conexão entre os três níveis de representação dos conhecimentos químicos citados anteriormente, favorecendo a aprendizagem dos aprendizes e auxiliando o processo de *transposição didática* dos conteúdos específicos pelos professores.

3 “DESCI DO COMBOIO, RECORDO-ME, OLHEI, VI, COMPAREI”³⁷: PERCURSO METODOLÓGICO, SOCIOGRAFIA DA AMOSTRA E OS DESAFIOS INTERPRETATIVOS

A produção de conhecimento ou realização de pesquisa apresenta necessariamente um percurso de investigação que passa pela escolha do objeto de estudo, o aproveitamento do conhecimento de mundo como impulsionador da apreciação analítica, o distanciamento do fenômeno a ser observado, e, por fim, lança mão de paradigmas para o contraste, aproximação ou problematização do objeto de estudo em relação ao já posto academicamente. Em outras palavras, o que os versos pessoais supramencionados apontam é a localização do homem no contexto, da observação, do contato e do estabelecimento de análise sob diversas perspectivas.

Este capítulo tem o objetivo de expor os percursos metodológicos adotados na construção desta pesquisa, além das análises e discussões dos resultados encontrados a partir dos dados levantados na tentativa de evidenciar as representações dos docentes de Química frente ao uso das tecnologias digitais. As seções deste capítulo são, a saber: 3.1) “*Ao volante do Chevrolet*”: o percurso metodológico; 3.2) “*É isto, mas não é só isto, que tu vês no meu rosto*”: sociografia da amostra; e por fim, 3.3) “*As palavras de episódio trocadas*”: o que comunicam os docentes?. Na seção 3.1, o objetivo principal é apresentar o percurso metodológico traçado e percorrido na pesquisa, situando as posturas assumidas pelo pesquisador. Na seção 3.2, o foco recai sobre as informações coletadas por meio de questionário aplicado a todos os sujeitos participantes da pesquisa, compondo assim, as primeiras imagens espectrais das relações (in)existentes entre a disciplina de Química e as tecnologias digitais. Já na seção 3.3, o objetivo é comunicar as categorias que emergiram das narrativas dos sujeitos da pesquisa sobre as possibilidades do uso das tecnologias digitais no ensino de Química.

³⁷ Neste capítulo a metáfora é estabelecida com o poema *Notas em Tavira* (PESSOA, 2008a, p. 232). No poema, Pessoa volta ao lugar onde crescera e percebe que já não é o mesmo lugar de outrora, causando no poeta o sentimento de ser um turista, inclusive dentro de si. A conexão com este trabalho se dá com as etapas vivenciadas pelo pesquisador da seguinte maneira: i) ao *descer do comboio*, o pesquisador o faz geralmente de forma individualizada, neste tipo de trabalho, e assim o foi quando em campo; ii) ao *recordar-se*, é feita uma vigilância [epistemológica] com relação ao que se quer com a pesquisa; iii) ao *olhar e ver*, são captadas as informações que serão lapidadas; e por fim, iv) ao *comparar* são estabelecidas discussões e correlações com outros pesquisadores a respeito das informações obtidas.

3.1 “Ao volante do *Chevrolet*”³⁸: o percurso metodológico

A direção adotada e os métodos usados para perseguir uma ideia revelam muito do posicionamento do pesquisador. Estar “ao volante” é fazer escolhas, delimitar o *corpus* de estudo, oferecer discussão pertinente e edificante, aclarar um ponto de vista fundamentado, neste caso, no intuito do desenvolvimento e enxerto das áreas que compõem as Humanidades.

Quanto à *natureza da pesquisa*, diante da necessidade de manter a consistência e a coerência entre os objetivos propostos e o trabalho investigativo como um todo, adotou-se a abordagem qualitativa (RICHARDSON, 1999; GOLDENBERG, 2004; LÜDKE, ANDRÉ, 1986). De acordo com Coutinho (2008) a abordagem qualitativa assume a construção social da realidade. Dentro de tal perspectiva, com relação ao *tipo da pesquisa*, caracteriza-se como *descritiva* do tipo *levantamento*. É *descritiva* devido ao fato que visa a descrever as características de determinada população. É do tipo *levantamento* devido à interrogação direta feita aos indivíduos cujas representações se quer compreender. Tem como finalidade buscar “iluminar” o problema de pesquisa, analisando e registrando os fenômenos que envolvem o foco de pesquisa sem, entretanto, entrar no mérito de seu conteúdo por meio de intervenções do pesquisador. Ainda, apresenta como característica a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, e nesse tipo de pesquisa evidenciam-se as que têm por objetivo estudar as características de um grupo, levantar opiniões e atitudes de uma população e possíveis associações entre variáveis pesquisadas (GIL, 1994; GIL citado por SILVA, MENEZES, 2001).

Com relação aos *sujeitos da pesquisa*, foram os docentes da disciplina de Química das instituições públicas estaduais de educação do município de Caxias do Sul/RS. A justificativa da escolha pelas instituições públicas de educação, ancorou-se nas palavras de Norbert Elias (citado por CUNHA, 2007, p. 48): “a escola é a instituição do Estado que força os indivíduos a viverem condicionados às regras sociais historicamente produzidas”. Assim sendo, entende-se que as instituições públicas atendem um número mais abrangente de indivíduos da sociedade, além de atender a regras gerais com menor grau de peculiaridades, em relação a instituições de educação privadas. O foco da pesquisa concentra-se nos professores da disciplina de Química devido aos seguintes aspectos: i) o eixo central da pesquisa é o ensino

³⁸ Nesta seção a relação metafórica é com o poema *Ao volante do Chevrolet pela estrada de Sintra* escrito por Pessoa em maio de 1928 (2008a, p. 177). No poema, o poeta em uma viagem entre Sintra e Lisboa, vai percorrendo sentimentos e tendo percepções que afloram durante o trajeto que o fazem sentir e ver coisas que ele não experimentaria caso não fizesse o caminho. Nesta seção, a relação é semelhante à vivida pelo poeta, uma vez que são apresentados os instrumentos metodológicos que farão o pesquisador vivenciar experiências que, caso fossem adotados outros *volantes* e outros caminhos, seriam completamente diferentes.

de Química exposto por meio das representações dos seus responsáveis diretos; ii) de acordo com Maroja (citado por AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009), apesar de haver formas de abordagens variadas para os conteúdos programáticos dentro do âmbito da prática docente, o professor da disciplina de Química valoriza modelos curriculares baseados em fórmulas e memorização, mesmo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), enfatizando a necessidade dos conteúdos programáticos da área Química serem trabalhados de forma contextualizada com a realidade sociocultural do aprendiz; iii) Gebara e Marin (2005, p. 29) afirmam que “suas experiências idiossincráticas [do professor] se tornam o pano de fundo de seus pensamentos e ações”; iv) há a necessidade de um reforço das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no currículo escolar (BRASIL, 2006).

Os critérios de inclusão e exclusão para a composição da amostra foram baseados em Zanchet et al. (2009), e adaptados às necessidades desta pesquisa: i) dependência administrativa, pois a intenção é contemplar as escolas do município de Caxias do Sul/RS pertencentes à rede pública estadual; ii) localização geográfica das escolas, tendo em vista que esta pesquisa voltou-se apenas às escolas da zona urbana, entendendo que mesmo com suas particularidade, as escolas da zona rural acabam por seguir as mesmas orientações dadas às escolas da zona urbana; ainda com relação a localização geográfica, escolas que possibilitem a maior homogeneidade espacial da cidade de Caxias do Sul/RS, prevendo não ser possível incluir todas as escolas públicas estaduais do município em questão; iii) concordância para realização da pesquisa por parte dos gestores e docentes de Química das escolas.

Com relação aos *instrumentos de pesquisa*, foram: i) levantamento prévio da opinião dos sujeitos sobre a possibilidade em participar da pesquisa; ii) questionário misto; iii) entrevista aberta, possibilitando aos sujeitos discorrer livremente sobre os assuntos tratados. Para o recrutamento dos participantes da pesquisa foram realizadas visitas nas escolas para apresentação do pesquisador aos gestores e docentes de Química, juntamente com o convite para a colaboração com a proposta de estudos. O processo de interação estruturado (questionário misto) oferece algumas vantagens ao pesquisador, e.g., pode ser enviada por correio aos entrevistados; não necessita a presença do pesquisador para que o informante responda aos questionamentos; a possibilidade de atingir várias pessoas ao mesmo tempo, aumentando assim o número de dados da pesquisa de forma rápida e pontual; possibilidade de cobertura de uma área geográfica mais ampla em relação à entrevista; liberdade de respostas por parte do informante, em função da ausência do pesquisador (BONI, QUARESMA, 2005; ZANCHET et al., 2009). Nesse tipo de questionário são incluídas tanto questões fechadas (pesquisado escolhe sua resposta a partir de um conjunto predeterminado de alternativas)

quanto abertas (o pesquisado discorre espontaneamente, sem limitações e com linguagem própria). As questões abrangeram os seguintes tópicos: perfil profissional do docente; recursos didáticos metodológicos empregados no ensino da disciplina de Química; infraestrutura disponível nas escolas; opinião dos pesquisados acerca dos recursos didáticos disponíveis e das tecnologias na educação. Já a possibilidade de entrevistar um número restrito de docentes da disciplina de Química das instituições públicas estaduais de educação participantes do questionário, de acordo com Boni e Quaresma (2005) é eficiente quando se quer delimitar e aprofundar um volume de informações, permitindo maior flexibilidade sobre determinados assuntos, em comparação com o questionário.

O trabalho de campo perdurou de meados do mês de abril a meados do mês de setembro de 2011. A pesquisa de campo incluiu visitas para apresentações iniciais da pesquisa, agendamentos de datas e horários para entrega/coleta dos questionários aos docentes de Química e a realização das entrevistas com os mesmos. As entrevistas foram todas realizadas nas dependências das próprias escolas, em horários de disponibilidade do professor. Vale ressaltar que todos os participantes da pesquisa concordaram em participar espontaneamente da pesquisa por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A).

Os dados foram analisados mediante a interpretação, tanto dos questionários quanto das entrevistas, por meio do método de *análise textual discursiva* (MORAES; GALLIAZI, 2007). Uma das características mais relevantes desse método é a construção das categorias presentes nas narrativas dos professores entrevistados. Tal procedimento, de acordo com Moraes e Galliazi (op. cit.), permite ao pesquisador a organização dos documentos partindo da *unitarização*, para posterior *categorização* e construção do *metatexto*. A unitarização é o processo de desmontagem/fragmentação dos textos em pequenas unidades, de tal modo que nelas subsista apenas um elemento de análise. Na categorização, procura-se o estabelecimento de relações entre os fragmentos textuais³⁹. Por fim, a construção do metatexto tem como objeto a interpretação dos sentidos e significados do material de trabalho.

³⁹ De acordo com Moraes e Galliazi (2007) os textos que compõem o *corpus* da análise podem ser produzidos especialmente para a pesquisa quanto ser documentos já existentes. De tal modo, no primeiro caso, que é o caso deste trabalho enquadram-se: “transcrições de entrevistas, registros de observações, depoimentos produzidos por escrito, assim como anotações e diários diversos” (p. 17).

3.2 “É isto, mas não é só isto, que tu vês no meu rosto”⁴⁰: sociografia da amostra

Só existe a ciência do escondido
(BACHELARD citado por GOLDENBERG, 2004, p.85).

Entende-se que a pesquisa é o instrumento de investigação e coleta de dados passível de revelar e/ou confirmar hipóteses, desconfianças de uma primeira observação e necessidades diversas de comprovação de intuições do pesquisador que surgem ao longo do trabalho. Assim sendo, coloca-se como inerente à natureza do processo de descoberta, daí se dá a pertinência em afirmar que “só existe a ciência do escondido”, do repente, da imprevisibilidade, do não percebido, como Pessoa aponta no verso do título da seção. Levando isso em consideração, coloca-se como objetivo desta seção apresentar as informações coletadas na pesquisa de campo por meio de um questionário misto⁴¹ (GIL, 2008) distribuído a 25 docentes de Química de oito instituições públicas estaduais de educação do município de Caxias do Sul/RS. A média total aproximada foi de três professores/escola. O município de Caxias do Sul/RS possui 55 instituições de educação sob a responsabilidade administrativa estatal⁴², sendo que dessas, 26 instituições escolares apresentam ensino secundário, ou seja, incluem em seus currículos formativos a disciplina específica de Química. O alcance da pesquisa foi de ~30% das escolas com o ensino da Química no município de Caxias do Sul/RS. Ainda, conforme evidencia a tabela 1, do montante estimado⁴³ de professores de Química atuantes nas instituições públicas estaduais de Caxias do Sul no ano de 2011 (n = 50), 50% receberam o questionário misto. Destes 50% de professores de Química abordados, 68% aceitaram responder o questionário misto, colaborando assim com a pesquisa o número estimado de 34% dos professores de Química atuantes na rede estadual de educação do município de Caxias do Sul/RS.

⁴⁰ Nesta seção, a relação metafórica é com o poema *Diário na sombra* (PESSOA, 2008a, p. 142). No poema, o poeta faz uma retrospectiva ao oculto da faceta triste da infância, entretanto, não é apenas a tristeza que o poeta vê ao olhar para o passado. A transposição relacional que se faz com este trabalho é no sentido de que por meio da análise da sociografia dos sujeitos participantes da pesquisa é possível fazer diversas inferências, mas que mesmo assim, existem outras inferências que somente podem ser feitas com outros instrumentos de pesquisa e até mesmo em pesquisas futuras.

⁴¹ Ver anexo B.

⁴² Os dados podem ser acessados na página da Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul, por meio do link < <http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/educa.jsp>>.

⁴³ Estima-se que as instituições públicas estaduais de educação do município de Caxias do Sul/RS, disponham em seu quadro docente, especificadamente para a disciplina de Química, cerca de 50 profissionais. Esse número é apenas estimado pela 4ª CRE – Coordenadoria Regional de Educação, uma vez que entraves burocráticos [período de férias do servidor responsável, repasse das escolas com o número de professores atuantes em cada disciplina, relatório anual não contemplar especificidades de cada disciplina] na 4ª CRE não permitiu a verificação precisa do total de professores de Química atuantes na rede estadual do município.

TABELA 1 – PROFESSORES DE QUÍMICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS (ENSINO MÉDIO) DE CAXIAS DO SUL/RS ABORDADOS *VERSUS* PARTICIPANTES DA PESQUISA.

PROFESSORES DE QUÍMICA DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE CAXIAS DO SUL/RS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Total estimado de professores de Química atuantes no ensino médio estadual de Caxias do Sul/RS	50	100
Abordados para participar da pesquisa	25	50
Participantes da pesquisa	17	34

O questionário misto engloba 31 questões [fechadas e abertas], divididas em três blocos, a saber: i) *perfil dos docentes de química das instituições públicas estaduais de educação do município de Caxias do Sul frente ao regime de trabalho, formação e às tecnologias digitais*; ii) *representações sobre o processo de formação e atuação docente frente às tecnologias digitais no ensino de Química*; e iii) *caminhos possíveis da disciplina de Química frente às tecnologias digitais*. A técnica do uso de questionários de acordo com Gil (2008) é extremamente útil para o investigador, pois é possível obter informações de um elevado número de sujeitos em um prazo relativamente curto, sendo que as respostas geralmente servem para a descrição das características da população pesquisada. Ainda, de acordo com Fink e Kosecoff (citado por GÜNTHER, 2003, p. 1) o questionário é o “método para coletar informações de pessoas acerca de suas ideias, sentimentos, planos, crenças, bem como origem social, educacional e financeira”. Aparentemente o questionário misto aplicado pode ser considerado extenso [31 questões]. De acordo com Gil (2008) a desvantagem de questionários extensos é o aspecto de que apresentam alta probabilidade de não serem respondidos. Porém, conforme os dados apresentados pela tabela 2, o questionário misto aplicado despendeu, em média, ~18 minutos do tempo dos sujeitos, o que revelou ser adequado, tanto para os objetivos da pesquisa quanto para a rotina laboral dos sujeitos pesquisados.

TABELA 2 – TEMPO DESPENDIDO PELOS PROFESSORES DE QUÍMICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO DE CAXIAS DO SUL/RS PARA RESPONDER O QUESTIONÁRIO MISTO.

TEMPO GASTO PELOS PROFESSORES (min)	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
10	04	23
15	02	12
20	04	23
30	03	18
Não responderam o tempo despendido para responder o questionário	04	23
Total	17	100

A análise da tabela 2 permite evidenciar que a maioria dos professores respondeu o questionário em até 20 minutos, o que faz com que a média de tempo despendido seja ainda menor que a média geral [15min.<~18min.]. Essa situação confirma a elaboração adequada da estrutura do questionário misto e das próprias questões dentro do que Goldenberg (2004) sugere para um questionário.

Com relação à diferença entre gênero e faixa etária dos professores de Química das escolas públicas estaduais do município de Caxias do Sul/RS, o questionário permitiu verificar que 76% são do sexo feminino. Ainda, a faixa etária com maior porcentagem de sujeitos é a faixa entre 25 a 29 anos com 29% do total de professores de Química, conforme pode ser verificado na tabela 3 a seguir. A média de idade dos professores é de 37,8 anos, o que, de acordo com o padrão internacional, coloca os professores brasileiros caracterizados como *jovens*, sendo essa uma característica dos países pobres (UNESCO, 2004). De acordo com este mesmo relatório da UNESCO (2004), no Brasil a maior concentração se encontra na faixa etária de 36 a 45 anos com 35,6% do total de professores, faixa etária que contemplou apenas 12% dos professores de Química da pesquisa. Assim, a respeito dos docentes de Química pesquisados pode-se afirmar que estão sete anos abaixo da faixa média do professorado nacional.

TABELA 3 – VARIÁVEIS DE GÊNERO E FAIXA ETÁRIA DOS PROFESSORES DE QUÍMICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE CAXIAS DO SUL/RS.

VARIÁVEIS		FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Gênero	Feminino	13	76
	Masculino	04	24
Idade	21 a 24 anos	03	18
	25 a 29 anos	05	29
	30 a 35 anos	04	23
	36 a 45 anos	02	12
	46 a 55 anos	03	18
	acima de 55 anos	---	---
Total		17	100

Com relação às variáveis de gênero e idade, Vieira (2010) em pesquisa com 25 professores de Matemática de Vota Redonda/RJ, evidenciou que 58% eram do sexo masculino e que 50% desses professores de Matemática apresentam idade na faixa de 45 a 59 anos. Os dados levantados com relação aos professores de Química de Caxias do Sul/RS demonstram uma feminilização docente no ensino da Química. Sobre essa situação, Silva (citado por WERLE, 2005) considera que a presença feminina em massa nas escolas ocorreu como forma de luta das mulheres para o estabelecimento profissional, configurando-se assim, em um nicho de trabalho feminino. Ainda sobre essa questão, Werle (op. cit.) traz à baila as palavras de Almeida e Tambara que analisam a feminilização da educação por meio das

características próprias da mulher com relação à prole, sendo a Escola Normal o propulsor inicial para a ocupação do magistério pelas mulheres, expandindo-se com o tempo o predomínio feminino por todos os níveis da educação básica.

Em relação à formação acadêmica dos professores de Química das escolas públicas estaduais do município de Caxias do Sul/RS, por meio dos dados da tabela 4 observou-se que 35% dos docentes são titulados *Licenciados em Química* em contraponto a 6% que ainda não possuem o terceiro grau completo. Tal situação atesta habilitação insuficiente no que diz respeito à formação teórica e ao desenvolvimento prático-didático para a função por parte do professorado responsável pelo ensino da Química nas escolas públicas de ensino secundário de Caxias do Sul/RS. Os dados ainda expõem que 59% dos docentes são habilitados para outras áreas do conhecimento, inclusive para áreas que não apresentam disciplinas pedagógicas e didáticas em toda sua formação, e.g., bacharelados e engenharias. Essa comprovação demonstra o desajuste educacional no ensino de conteúdos próprios da área Química, uma vez que o ensino aparenta estar baseado no paradigma da racionalidade técnica, ou seja, para o/ser professor basta a competência técnica (MONTEIRO, 2001).

TABELA 4 – FORMAÇÃO ACADÊMICA (GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO) DOS PROFESSORES DE QUÍMICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE CAXIAS DO SUL/RS.

FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE CAXIAS DO SUL/RS		FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Graduação	Licenciatura em Química	06	35
	Bacharelado em Química	03	18
	Engenharia Química	03	18
	Outros [Ciências Biológicas]	04	23
	Não possui graduação	01	06
	Total	17	100
Pós-Graduação	Mestrado na área de Educação e afins	01	06
	Mestrado em áreas específicas da Química	01	06
	Mestrado em outras áreas [Biotecnologia, Engenharia de Matérias, entre outros]	01	06
	Especialização na área de Educação [Ensino de Ciências]	02	12
	Especialização em outras áreas [Gestão, Informática, entre outras]	03	18
	Não possui Pós-Graduação	09	52
Total	17	100	

Ainda, os dados da tabela 4 evidenciam que 94% possuem formação de nível superior. Esse número é superior à média do estado do Rio Grande do Sul de 2010 de 75,18% dos professores em exercício com nível superior (FERRON; ESQUINSANI; SANTOS, 2011). Evidencia-se também que apenas 18% possuem alguma especialização (*lato* ou *stricto sensu*) voltada para a educação, enquanto 52% não possuem formação em nível de pós-graduação. A situação de ausência de formação pedagógica e de formação contínua expressa no quadro docente dos professores de Química da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS apresenta relação com o *sistema didático* de Chevallard (2005) ao passo que o ponto-chave do

sistema proposto por esse autor é o distanciamento necessário entre o saber sábio e o saber ensinado. A ausência de formação didático-pedagógica por parte de 59% dos docentes de Química em especificidades da disciplina e próprias da profissão, no momento da *transposição didática* pode causar o não distanciamento necessário dos saberes de referência, uma vez que nos referidos cursos de formação dos docentes de Química [bacharelados e engenharias] não existe a preocupação com a *transposição* de conhecimentos para outrem, devido às características próprias desses cursos de formação; ou seja, não visam ao ensinar dos conteúdos, sendo um dos focos o domínio sobre a técnica em si. Esses dados encontram reverberação em Hammond (citado por LOUZANO et al., 2010) em trabalho que abordou a relação entre a formação/certificação dos professores e o desempenho dos alunos nos Estados Unidos no ano 2000, confirmando que a formação/certificação docente influencia diretamente no desempenho quantitativo e qualitativo na carreira estudantil.

Sobre a carga de trabalho e o tempo de docência especificadamente na disciplina de Química, pode ser verificado que 59% dos professores de Química das escolas públicas estaduais do município de Caxias do Sul/RS atuam *até cinco anos* na docência e que nenhum dos professores de Química atua a *menos de um ano* na profissão. Esses números levam à constatação de que todos os professores de Química das oito escolas abordadas podem ser caracterizados como *professores não iniciantes* no trato dos assuntos destinados à disciplina de Química de nível médio. Ainda, pode ser verificada que essa experiência foi conquistada com um número excessivo de horas de trabalho dentro de sala de aula, pois 89% dos professores de Química declararam que possuem carga horária semanal na docência superior a 31 horas [contato direto com os estudantes]. Os mesmos professores de Química declaram ainda que a jornada de trabalho semanal é executada em mais de uma escola [65%]; e que de acordo com 89% a docência é sua única fonte de renda conseguida dentro do vínculo com o estado por meio do contrato emergencial. Segundo Cury (citado por UNESCO, 2004, p. 37) a ampliação do acesso e da oferta da educação básica foi na realidade bancada pelos professores por meio do “rebaixamento de seus salários e a duplicação ou triplicação da jornada de trabalho e, por outro, ver reduzidas as chances de ingresso no trabalho por concursos, devido à necessidade de contratação de novos profissionais, estando submetido à prática dos contratos precários”.

Com relação aos motivos que levaram os professores de Química da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS a optarem pela carreira de docente, os dados apresentados na tabela 5, demonstram que a escolha dos professores pode ser expressa em síntese por dois

motivos: i) escolha pessoal, com 35%; e ii) a licenciatura como possibilidade de volta ao mercado de trabalho, com 29%.

TABELA 5 – PRINCIPAL MOTIVO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE CAXIAS DO SUL/RS TEREM ESCOLHIDO A CARREIRA DOCENTE

MOTIVOS PARA ESCOLHA DA PROFISSÃO DOCENTE	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
1. Mercado profissional, pois a inserção no mercado de trabalho é mais viável comparado com outras profissões	01	06
2. Influência do meio familiar, sempre fui incentivado(a) para me tornar professor(a)	01	06
3. Minha primeira escolha profissional não me possibilitou as oportunidades projetadas no mercado de trabalho.	02	12
4. A licenciatura foi minha alternativa para voltar ao mercado de trabalho.	05	29
5. Escolha pessoal, pois sempre desejei ser professor(a)	06	35
6. Flexibilidade de horários, pois ser professore me possibilita uma renda secundária em meu orçamento.	02	12
Total	17	100

Os motivos que condicionaram as escolhas dos professores de Química da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS pela carreira do magistério divergem dos motivos apresentados por professores de países que estão no topo das avaliações do PISA⁴⁴, e.g., a Finlândia que seleciona seus professores dentre os 10% melhores alunos nas universidades (LOUZANO et. al., 2010). Enquanto que em alguns países os professores provém de seleções entre as melhores mentes, outros escolhem a profissão por opção para voltar ao mercado de trabalho devido à complicada inserção em outras profissões. Ainda, para tentar ilustrar a situação da atratividade para a carreira docente, Louzano et. al. (2010) analisaram por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2005 o interesse dos candidatos em se tornar professores da educação básica e constataram que apenas 5% estavam entre os 20% dos candidatos com melhor desempenho; e 16% estavam entre os 20% com pior desempenho, demonstrando assim que apenas 10% dos interessados na docência estão entre os melhores alunos do Ensino Médio do Brasil. Ainda sobre a atratividade da profissão docente, de acordo com Louzano et. al. (2010), não existem estudos sobre tal questão da carreira docente no Brasil, porém, os autores listam quatro motivos que podem influenciar a escolha pela carreira, sendo: i) flexibilidade nos horários, podendo conciliar outros empregos; ii) férias mais longas e frequentes em comparação a outros setores; iii) taxas de desemprego baixas por longo período de tempo; e iv) crença na participação ativa no desenvolvimento social. Os dados

⁴⁴ PISA é a sigla para Programa de Avaliação Internacional de Estudantes, sendo uma avaliação internacional padronizada desenvolvida conjuntamente pelos países industrializados, sendo realizada a cada três anos. É administrado a estudantes de 15 anos de idade sendo avaliado capacidades em leitura, alfabetização matemática e alfabetização científica, além da capacidade de resolução de problemas.

coletados junto aos docentes de Química da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS demonstram convergência com os indicativos apresentados por Louzano et. al. (2010), pois todos os pontos sugeridos aos docentes no questionário foram contemplados. Os autores focam o item *financeiro* para abordar a atratividade da carreira docente, porém, esse item não foi abordado na pesquisa por considerar que tal aspecto compreende outros domínios do conhecimento e que pode ser explorado diretamente em outros trabalhos. Entretanto, a abordagem da situação econômica do professorado, nesta pesquisa, pode ser percebida de forma indireta, por meio do acesso às tecnologias em voga, e.g., computador, internet e cursos de formação.

Dos professores de Química envolvidos na pesquisa 100% declararam ter computador nas suas residências com 94% deles com acesso a rede mundial de computadores, e ainda, com 35% dos professores de Química declarando que possuem tanto computadores portáteis quanto computadores de mesa, podendo estar tal situação vinculada ao projeto do governo do estado do Rio Grande do Sul *Professor Digital*⁴⁵. Ainda, 89% dos docentes pesquisados declararam que dominam os recursos informáticos nos níveis *intermediário* e *avançado*, sendo que a média de acesso à rede mundial de computadores de foi de *duas horas/dia* entre os participantes da pesquisa. Esse fato, caracteriza a rede mundial de computadores como sendo uma fonte informativa e de lazer diante da jornada de trabalho diária [superior a 31h/semana somente frente a estudantes] e dos principais recursos didáticos utilizados para o planejamento das aulas e nas salas de aula, respectivamente o livro didático com 65% dos professores pesquisados e lousa e giz com 47% dos docentes de Química. O uso de tecnologias digitais [computador, rede mundial de computadores e projetor multimídia] para o planejamento e na sala de aula, ficou respectivamente, em 35% e 12%.

Com relação especificadamente à formação frente ao contato com alguma tecnologia digital voltada ao ensino e aprendizagem, 47% dos pesquisados responderam que tiveram contato, principalmente, por via das disciplinas da graduação [62%]. Esses números demonstram que mesmo os professores tendo durante sua formação contato com as tecnologias digitais em processos educacionais, quaisquer que sejam os processos, a sua efetivação em sala de aula é praticamente inexistente. Os motivos para o não uso das tecnologias em sala de aula são variados, a saber: i) falta de tempo para realização de capacitações [35%]; ii) cursos de capacitação inadequados com a realidade escolar [70%]; iii)

⁴⁵ O projeto do governo do estado do Rio Grande do Sul *Professor Digital* previa o financiamento do computador portátil por parte dos professores da rede estadual em até 36 vezes sem juros, visando com isto à inclusão digital dos professores. < <http://www.professor.rs.gov.br/index.php?acao=programa> >

falta de interesse em participar de cursos de aperfeiçoamento [65%]; iv) estrutura ausente ou inadequada das escolas [76%]; v) tempo de aula inadequado das aulas para atividades que fogem ao convencional [70%]; vi) turmas com número excessivo de estudantes [76%].

Com relação à percepção dos professores pesquisados sobre a disciplina de Química, 59% declarou ser uma *ciência presente no cotidiano*, enquanto 29% dos professores acreditam que a disciplina de Química seja *complexa* e 23% acredita que a disciplina em questão esteja voltada para *resolução de exercícios* estando *descontextualizada* do mundo dos estudantes. Com relação à imagem mental frente à palavra *Química*, as categorias que surgem para os professores de Química são *desenvolvimento* [82%] e *problemas ambientais* [18%]. Para a maioria dos docentes em questão a *Química* está por natureza condicionada à pesquisa científica laboratorial visando ao desenvolvimento de produtos em várias esferas, desde o setor agrícola até as áreas do setor da informática, estando assim, voltada ao *desenvolvimento* de um modo geral. Já para alguns dos professores pesquisados, a *Química* se posiciona diretamente relacionada a *problemas ambientais* seja para a resolução, seja para o agravamento.

Com relação ao aspecto da pesquisa *favorecimento da qualidade do ensino de Química oriunda do emprego de tecnologias digitais*⁴⁶ os professores pesquisados elegeram três vantagens e três desvantagens da utilização das tecnologias digitais no ensino dos conteúdos específicos da disciplina de Química, conforme demonstra a tabela 6 a seguir.

TABELA 6 – VANTAGENS E DESVANTAGENS NO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DOS CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA DE QUÍMICA.

VANTAGENS E DESVANTAGENS NO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DOS CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA DE QUÍMICA SEGUNDO OS PROFESSORES PESQUISADOS		FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Vantagens	1. Diminuição da abstração dos conteúdos curriculares	15	53
	2. Motivação dos estudantes	08	29
	3. Diversificação das aulas	05	18
	Total	28	100
Desvantagens	1. Perda do foco nos conteúdos por parte dos estudantes	05	14
	2. Carência/ausência de recursos/manutenção de equipamentos nas escolas	13	37
	3. Professores despreparados	17	49
	Total	35	100

A análise da tabela 6 propicia uma situação interessante dentro da pesquisa, uma vez que 50% dos professores pesquisados citaram como desvantagem do uso das tecnologias

⁴⁶ Este aspecto é componente do questionário respondido pelos sujeitos da pesquisa.

digitais no ensino dos conteúdos programáticos da disciplina de Química o item *professores despreparados*. Essa situação é contraditória ao compararmos que 59% dos mesmos professores de Química realizaram algum curso/capacitação sobre a utilização dos recursos tecnológicos digitais na educação nos últimos 24 meses e ainda 80% dos professores de Química que realizaram algum curso/capacitação dessa natureza afirmaram que os conteúdos dos cursos com adaptações podem ser empregados nas aulas de Química. Isso demonstra que mesmo com cursos e/ou capacitações os professores de Química não se sentem seguros para usufruir das tecnologias digitais em suas aulas, sendo uma possível explicação a má qualidade dos cursos de formação, por conta de seu crescimento mal regulamentado e pessimamente fiscalizado (LOUZANO et. al., 2010).

Assim, com vistas ao apresentado nesta seção, a análise sobre as representações dos professores de Química da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS sobre a presença das tecnologias como instrumento potencializador da transposição didática dos conteúdos específicos dessa disciplina partiu da sociografia da amostra dos sujeitos participantes, pois se considerou pertinente abordar e analisar o contexto do professor real em vez de idealizá-la com base apenas em teorizações.

3.3 “As palavras de episódio trocadas”⁴⁷: o que comunicam os docentes?

A docência passa inevitavelmente pela comunicação de conteúdos previstos em currículos formativos, mas não se esgota aí. Os vários recursos da linguagem e instrumentos tecnológicos apoiam a concretização das possibilidades disponíveis para o ensino. “As palavras trocadas”, ou melhor, o diálogo ou interação entre os atores sociais que constituem o ambiente de aprendizagem, apresentam-se como pressuposto do ofício de lecionar, de professar algo a alguém e esperar a reação, entabulando assim um autêntico diálogo. Diante de tal traçado e com a finalidade de aprofundar as representações dos professores de Química das instituições de educação da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS acerca da

⁴⁷ Nesta seção o foco recai sobre as narrativas dos professores de Química e por consequência a relação metafórica aqui é com o poema *Florir do encontro casual* (PESSOA, 2008a, p. 157). O poema é sobre os encontros casuais e as trocas momentâneas resultantes de tais encontros entre estranhos, que mesmo sendo entre estranhos e casuais podem ser marcantes e profundas por se tratar de trocas. A relação estabelecida aqui é o aspecto da relação entre pesquisador e pesquisado. Por mais que as *palavras trocadas* entre ambos reverberem academicamente a relação se deu por um encontro dotado de casualidade e que foi mantido por determinado período, sendo assim, momentâneo.

utilização das tecnologias digitais no ensino de Química, foram realizadas entrevistas⁴⁸ com quatro eixos norteadores, baseados nos pontos do questionário misto. Para a efetivação das entrevistas, primeiramente, fez-se uma análise preliminar das respostas obtidas com o questionário misto aplicado aos professores de Química das oito instituições de educação da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS. Cabe ressaltar que a ideia original era entrevistar oito professores, sendo um de cada escola selecionada para este trabalho. Entretanto, diante da dificuldade de comunicação com os professores de Química, incompatibilidades de horários e recusa de alguns deles em conceder entrevista oral, foram entrevistados cinco professores de Química. Cabe realçar que a entrevista foi realizada nas dependências de cada escola em que atua o docente, provocando assim a menor perturbação possível à rotina de trabalho dos profissionais.

Foram entrevistados ~30% dos professores de Química que responderam ao questionário, totalizando dessa forma ~60% das escolas com o ensino de Química no município de Caxias do Sul/RS que foram englobadas na pesquisa. Ainda, de acordo com o montante estimado de professores de Química atuantes nas instituições públicas estaduais de Caxias do Sul no ano de 2011 (n = 50), 10% foi abordado com a entrevista. Assim, acredita-se que a pesquisa tenha conseguido uma representatividade considerável diante dos recursos (financeiros e humanos) despendidos.

As entrevistas contaram apenas com o pesquisador e o entrevistado, sendo o diálogo gravado em áudio e tendo em média a duração de 45 minutos devido ao tempo disponível entre uma aula e outra dos entrevistados. O fato de haver a gravação da entrevista gerou no início de todos os diálogos realizados, uma visível inibição dos professores, entretanto, com o transcorrer da conversa o gravador foi praticamente esquecido. Nesse aspecto, cabe sublinhar que os tópicos contidos no roteiro da entrevista foram usados com a maior fluidez possível para o momento, visando assim, estimular a livre manifestação dos interlocutores.

As transcrições foram realizadas logo após cada entrevista, sendo cada sujeito codificado [P1, P2, P3, P4 e P5]. A transcrição imediata visou a captar e a respeitar ao máximo a fidedignidade de cada fala dos entrevistados, além de tentar estabelecer relações com as leituras realizadas pelo pesquisador. Ainda, foi realizada uma entrevista piloto com um professor de Química que também havia respondido ao questionário misto, sendo que tal entrevista não foi considerada na análise dos dados, entretanto, serviu para estruturar a viabilidade do roteiro como um todo. A entrevista, ainda, baseou-se na *escuta sensível* de

⁴⁸ Ver roteiro da entrevista no anexo C.

Barbier (2002). A técnica da escuta sensível, de acordo com Stecanela (2010, p. 146), “evoca a habilidade do observador em perceber e respeitar a fala do outro [...]. Para ser sensível em escutar não deve compreender somente a audição, mas convocar os demais sentidos para perceber os gestos, os silêncios, as pausas, as emoções dos seus interlocutores”.

O tratamento dos dados foi baseado na *análise textual discursiva* (MORAES; GALIAZZI, 2007). De acordo com Moraes e Galiuzzi (op. cit) o método está focado em quatro partes, sendo elas: i) *unitarização*, que é a desmontagem dos textos; ii) *categorização*, busca-se o estabelecimento de relações entre os elementos unitarizados; iii) *novo emergente*, trata-se da (re)leitura/(re)interpretação da unitarização e da categorização; e por fim, o iv) *metatexto*, é uma reconstrução agregadora das categorias realizada pelo pesquisador por meio de argumentações, descrições e interpretações. Dessa modo, iniciou-se a organização do *corpus* da pesquisa e posterior fragmentação das narrativas dos professores de Química em unidades [a *unitarização*]. Foram decodificadas cerca de 15 unidades de texto, que balizaram as falas dos sujeitos, sendo as mais corriqueiras: *relação Química e cotidiano; infraestrutura escolar; abstração da Química; despreparo docente; ensino público versus ensino privado; racionalidade técnica; e aprendizagem do estudante*. As unidades textuais com sentidos aproximados foram reagrupadas, indicando categorias iniciais das quais resultaram as categorias definitivas. De acordo com Moraes e Galiuzzi (op. cit.) os processos de unitarização e categorização conduzem à produção de um novo texto voltado à comunicação das [novas] compreensões obtidas com a pesquisa. Dessa forma, o primeiro passo para a elaboração do metatexto, é a descrição. Segundo os autores, “descrever é apresentar diferentes elementos que emergem dos textos analisados e representados pelas diferentes categorias construídas” (p. 123). Mas é preciso, também, validar as descrições e para conseguir isso, pode-se “fazer uso de citações das narrativas dos participantes de uma pesquisa” (STECANELA, 2010, p. 155), cabendo na parte interpretativa do metatexto as interlocuções com os teóricos que se aproximam da temática. No processo de descrição de alguma maneira já está ocorrendo algum tipo de interpretação, correspondendo “a um interpretar que está muito próximo da realidade examinada, podendo ser entendida como uma leitura com base em conhecimentos tácitos e implícitos do pesquisador” (MORAES; GALIAZZI, 2007). Assim, para esses autores, “interpretar é estabelecer pontes entre as descrições e as teorias que servem de base para a pesquisa, ou construídas nela mesma” (p. 124). Com isso, de acordo com Stecanela (2010, p. 159) “descrição e interpretação são indissociáveis”, de modo que “procura-se estabelecer um diálogo em três dimensões” (ibid., p. 14), para articular os conteúdos dos sujeitos, os referenciais teóricos e os objetivos da pesquisa.

Optou-se, neste trabalho, por não determinar categorias *a priori*. As categorias foram construídas a partir da análise dos textos dos sujeitos da pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2007; STECANELA, 2010). As categorias definitivas emergiram do próprio contexto do campo de investigação. Foram nomeadas com expressões recorrentes [com variações] nas narrativas dos próprios professores de Química (STECANELA, 2010), sendo delimitadas em dois “domínios”⁴⁹ distintos: i) *aqui não tem condições*; e ii) *ajuda a ver o cotidiano*. Assim, nas subseções a seguir são apresentadas as construções dessas duas categorias. As categorias são organizadas de forma independente apenas para fins de didatização, uma vez que as categorias estão interligadas ao longo de todos os discursos dos professores de Química. As narrativas não seguem necessariamente a cronologia temporal em que ocorreram dentro da pesquisa. Ainda, cabe salientar que não é objetivo deste trabalho, fazer generalizações sobre o fazer docente na disciplina de Química frente à presença tecnológica nas escolas.

3.3.1 Domínio do *Aqui não tem condições*

Nesta subseção, apresentam-se as narrativas, descrições e interpretações da categoria que emergiu da análise do *corpus* da pesquisa, sendo classificada no domínio *Aqui não tem condições*. Ressalta-se que a nomenclatura da categoria teve origem nas expressões oriundas dos próprios professores de Química entrevistados, uma vez que as expressões dessa categoria foram usadas de forma recorrente [com variações] por todos os sujeitos. A expressão adotada está vinculada para os professores de Química da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS a fatores como: i) sucateamento da escola pública; ii) despreparo docente para o uso das tecnologias digitais de modo geral; iii) jornada de trabalho excessivamente longa em sala de aula; iv) maturidade e comportamento dos estudantes; e v) empecilhos burocráticos dentro da escola. Assim, a expressão *Aqui não tem condições*, vincula-se diretamente ao cotidiano do professor de Química das escolas públicas da rede estadual de Caxias do Sul/RS frente aos desafios em contemplar o ensino de Química tendo como recurso mediador o uso das tecnologias digitais.

A carência de *condições* nas escolas públicas do Brasil é de conhecimento comum da sociedade, sendo objeto de notícia praticamente diário nos jornais e telejornais (regionais e

⁴⁹ Domínio aqui recebe o sentido de territorialidade, de demarcação de espaços, uma vez que os dois “domínios” emergidos das narrativas dos sujeitos, por mais que estejam imbricados, tratam de esferas particulares quando o assunto é o ensino de Química mediado pelas tecnologias digitais.

nacionais). Entretanto, de acordo com Dias e Silva (2010) pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias digitais no ensino “somente poderão ser efetivamente úteis se vinculadas a uma realidade situada local e temporalmente” (p. 628), exatamente como se objetivou neste trabalho devido aos diversos contextos educacionais existentes, mesmo em amostras de sujeitos/instituições delimitadas. Nas escolas públicas da rede estadual de Caxias do Sul/RS a análise das condições para o uso das tecnologias digitais pelo professorado inicia-se pela infraestrutura inadequada dos laboratórios, tanto de informática quanto de Ciências⁵⁰ das escolas, *a infraestrutura aqui é muito, muito, muito limitante* (P2). A situação de limitação enfatizada pelo professor P2 refere-se à infraestrutura não só de laboratórios específicos para o trabalho docente, mas é limitante do trabalho docente de uma forma geral. Outro professor colabora com o discurso de P2: *A escola pública do Brasil é complicada... é precária, falta muita coisa, desde recursos materiais até recursos humanos!* (P3). Essa situação de carência e abandono deixa transparecer no professorado um sentimento de angústia e desesperança com vistas a melhorias: *Aqui, no estado, é assim... fazer o quê!* (P2).

De acordo com dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), o número de escolas de Ensino Médio com laboratórios de Informática em todo território nacional era em 2006 de 15.173 escolas, enquanto que no mesmo ano o número de escolas de mesmo nível educacional que apresentaram laboratório de Ciências foi de 11.364 escolas (DIAS; SILVA, 2010). Diante desses números do Inep, os autores salientam o interesse dos gestores pelos laboratórios de Informática em detrimento dos laboratórios de Ciências; possivelmente tal interesse esteja vinculado à necessidade de melhorias emergenciais das escolas e do próprio desenvolvimento tecnológico das últimas três décadas. Sobre isso um dos professores de Química entrevistado demonstra angústia e desalento por entender que: *a educação pública ao longo dos anos se autodesvalorizou. O que conta são números! É isso que temos aqui, números! Temos um laboratório de informática e 30 máquinas, agora se está sendo usado ou se estão funcionando é outra coisa... números, apenas números... aí fica difícil né!* (P4). O professor P4 ao falar de números se refere à carência/ausência de apoio de toda ordem ao docente da escola pública em detrimento aos *apenas números*, que seriam os recursos depositados na escola pelo Estado, porém, sem manutenção, formação, recursos humanos e condições de segurança [no caso específico de laboratórios de Informática]. A mera existência de laboratório de

⁵⁰ A comparação entre o laboratório de Informática e o laboratório de Ciências foi constante nas narrativas dos professores de Química. Considerou-se essa situação natural, uma vez que os cursos de Química apresentam como essência da formação o aspecto técnico laboratorial, entretanto, a análise das narrativas sobre o laboratório de Ciências será tratada em trabalhos futuros.

Informática nas escolas públicas não necessariamente implica em recursos potenciais para o professor aprimorar, aprender ou (re)formular suas aulas, pensando-as com o uso das tecnologias de forma criativa e lúdica, pois segundo Dias e Silva (2010) é comum nas escolas do Brasil administradas pelo Estado a situação de abandono e precariedade, sendo possível “encontrar nesses laboratórios oito, dez ou doze computadores, muitos dos quais, senão todos, quebrados ou obsoletos e à espera de conserto ou substituição, obstruída pela burocracia das administrações regionais” (p. 625). Essa situação foi presente na maioria das narrativas dos professores:

Aqui o que tenho é quadro e giz! é... e acabou! Nesta escola tem cinco computadores funcionando de oito ao total para turmas de até 35 alunos! Então... dá pra dizer que não tem, pois não posso usar com os alunos. Ainda, eu trabalho em duas escolas e a dificuldade de usar tecnologias na minha prática é por causa dos motivos como o tempo... passo correndo de uma escola para outra; e também tem a carência de recursos das duas escolas, além das turmas de 30 a 35 alunos. É complicado! (P5).

Aqui na escola nós até temos um laboratório de multimídia, mas eu fui poucas vezes lá. Aqui nós não temos um técnico para ajudar, tu não consegue fazer praticamente nada com aqueles computadores sem ajuda de uma pessoa mais especializada (P2).

Não uso o laboratório de informática nas aulas de Química, o acesso é complicado e tem muita quantidade de aluno, lá é apertado para ficar... aqui não tem condições! nenhuma condição! Tinha vários computadores quebrados, tipo sem mouse, os alunos roubam os mouses, estragam, coisas assim deste tipo... sem condições! (P1).

Fica claro nas narrativas dos professores de Química que o espaço de Informática é um agente causador de problemas em vez de ser um agente potencializador didático. Os motivos dos problemas dos professores com esse espaço são variados, desde o esgotamento do tempo do professor devido à jornada de trabalho adicionada aos deslocamentos exaustivos de uma escola para outra até a ausência de manutenção dos equipamentos, tornando as máquinas obsoletas diante da velocidade de atualização dos *softwares*. A situação de falta de manutenção, quantidade insuficiente de máquinas funcionando para o número de alunos das turmas e a ausência de um técnico laboratorista para auxiliar o professor nas aulas frente aos recursos tecnológicos, de acordo com Dias e Silva (2010) é minimizada por meio do uso de equipamentos capazes de atingir um grande número de pessoas, como é o caso das exposições

com o uso de projetor [*datashow*]. A “projeção em sala de aula como uma forma de alcançar todos os estudantes simultaneamente e, embora se abra mão da interatividade e da participação direta dos estudantes, esta será a saída mais viável” (ibid., p. 625), isso quando a escola tem esse tipo de equipamento, que no caso das escolas em que os professores abordados para entrevista atuam não é a regra. De acordo com Cysneiros (1999) o uso do projetor [*datashow*], geralmente partindo de criações/reproduções com o *Powerpoint*⁵¹ reforça a inatividade do estudante dentro de sala de aula, fazendo com que as tecnologias apenas potencializem o caráter expositivo do trabalho do professor.

Outro aspecto de relevância para a construção desta categoria diz respeito à formação dos professores de Química para utilizar os recursos tecnológicos em suas práticas. Os sujeitos da pesquisa deixam claro em suas narrativas a deficiência formativa face às possibilidades tecnológicas:

Não, não fiz nenhum, não tive acesso a nenhum curso de formação para usar tecnologia nas minhas aulas. Nunca soube de nenhum curso e nem tive acesso e caso tivesse um curso da capacitação, meu tempo livre para fazer seria de no máximo de uma hora/dia (P1).

A grande maioria dos meus colegas daqui só são professores da rede pública estadual, se obrigam a fazer quarenta, sessenta horas, trabalhando manhã, tarde e noite, quando eles fariam curso? O educador deve estar preparado para usufruir das vantagens que a tecnologia pode te dar, mas não sabem acessar a internet. O professor deveria ser preparado para trabalhar com essa ferramenta e ele não é (P3).

Nenhum dos professores de Química entrevistados declarou que tivesse realizado cursos de capacitação e/ou formação para utilizar as tecnologias digitais em sua prática docente. Ainda, uma das justificativas para não apresentar formação específica para a utilização das tecnologias digitais em suas rotinas profissionais ou pedagógicas passa pela realidade diária do professor que “encontra-se sobrecarregado com aulas em mais de um estabelecimento, falta-lhe tempo para estudar e experimentar coisas novas” (CYSNEIROS, 1999, p. 12). A carência formativa impossibilita o professor a discorrer inclusive sobre o que poderia ser melhor caso utilizasse a tecnologia em suas aulas de Química: *Então assim, não tenho um curso específico para usar tecnologia nas aulas e como nós aqui não usamos muito as tecnologias eu não tenho condições nem de responder o que poderia ser melhor (P2).*

⁵¹ *Software* utilizado para criação/edição/exibição de apresentações gráficas, originalmente escrito para o sistema operacional Windows.

Ainda como justificativa para o não uso dos recursos tecnológicos no cotidiano, é citado o aspecto da falta de domínios sobre as especificidades relativas à matéria: *Professor com falta de domínio do conteúdo, assim não consegue estabelecer relações, como que vai fazer relações com o uso de computador e internet? Não tem como fazer!* (P3). Dias e Silva (2010) enfatizam a aversão dos professores ao uso do computador em suas aulas ou em suas atividades profissionais extraclasse. Segundo os autores, o principal motivo da recusa do professorado está entre os docentes mais antigos “aos quais não interessa aprender a fazer uso educacional das tecnologias em seus últimos anos de exercício, sobretudo porque não lhes sobra tempo para isso em meio ao extenso número de aulas” (p. 625), situação essa que foi verificada nas narrativas dos professores de Química:

Aqui a gente tem professores mais antigos que tem dificuldades de utilizar e às vezes assim, dão aulas muito boas, muito da realidade do aluno lá na sala, com apenas o quadro e o giz, mas o aluno reclama, porque o mundo dele agora tem internet no celular! Eu acho que a gente tem de tentar tá na real deles, assim de tecnologia, a gente também tem que procurar ter, a gente tem que usar! (P1).

O que também chama a atenção na declaração de P1, além do fato da argumentação estar pautada na idade dos professores, os quais nem sequer tiveram algum contato com um computador e exercem o magistério em meio ao desenvolvimento alucinante das tecnologias digitais, é a situação de clamor feita pelo estudante aos professores frente ao uso de metodologias variadas, preferencialmente tecnologias como o computador conectado a rede mundial de computadores. Entretanto, há um contra-argumento nas narrativas dos professores expresso aqui por:

Os alunos não estão preparados para que os professores usem as tecnologias para facilitar o entendimento das disciplinas, pois quando você pede um trabalho, eles vão lá no Google e digitam e me trazem tudo o que enxergar sem classificar, sem saber a qualidade, sem ter noção nenhuma do que estão fazendo (P5).

De acordo com P5 a maturidade dos estudantes com relação ao uso das tecnologias é um fator de desmotivação para os professores usarem as tecnologias em suas aulas e acreditarem que a aula convencional é o caminho adequado e um dos poucos possíveis para a abordagem de suas disciplinas. Para os docentes de Química, os estudantes não se preocupam em utilizar as tecnologias digitais para aprender com elas e sim apenas para facilitar o trabalho de forma equivocada, confirmando as palavras de Dowbor (2001, p. 9) de que “as

tecnologias em si não são ruins. Fazer mais coisas com menos esforço é positivo. Mas a tecnologia sem a educação, conhecimentos e sabedoria que permitam organizar o seu real aproveitamento, levam-nos apenas a fazer mais rápido e em maior escala os mesmos erros”.

A maioria dos docentes de Química [70%] considera que os estudantes apresentam dificuldades dentro do esperado para a disciplina de Química de nível secundário e 28% dos professores acreditam que uma das vantagens do uso das tecnologias digitais é a motivação dos alunos para a aprendizagem: *aulas com tecnologia, com uso do computador, datashow, vídeos, motiva o aluno e geralmente é bem para isso que eu uso, para motivação* (P1). Entretanto, em todas as narrativas dos professores de Química, apareceu com maior ênfase a dificuldade do estudante em considerar o espaço laboratorial de Informática como local de estudos e aprendizagens assim como é a sala de aula convencional: *Para os alunos o laboratório de Informática é espaço de baderna, é espaço de ficar a vontade, sem fazer muita coisa* (P3). Quando algum professor se “arrisca” a usar alguma tecnologia é para demonstrações, voltando ao caso apontado por Cysneiros anteriormente, *tem que ser uma coisa curta, não pode ser uma coisa que demore muito* (P1), pois caso contrário, os estudantes se desinteressam rapidamente pelo o que está sendo exposto, aflorando o imediatismo característico da sociedade da informação; o que desperta no professor um sentimento de *tempo perdido* (P1) no preparo da atividade. Essa situação é um dos reflexos da carência de formação dos professores para a utilização das tecnologias digitais como parte integrante do leque de recursos didático-pedagógicos disponível na atualidade e do despreparo da comunidade escolar como um todo.

Sobre a questão do domínio do conteúdo exposta pelo docente P3, como se já não bastasse a infraestrutura, praticamente de toda ordem, ausente ou carente das escolas, ainda existe a precária formação inicial do professor na visão do próprio docente. O depoimento é convergente com o que afirma Cysneiros (1999, p. 12) “tenho encontrado pessoas ensinando matérias que não dominam, [...], com o professor evitando sempre que pode a sala de aula ou fazendo de conta que ensina, em parte resultado de um esgotamento profissional prematuro”. Outro professor de Química enfoca essa questão em sua narrativa:

A estrutura da educação é uma piada! Hoje nós temos aqui [na escola específica do docente] no máximo 50% dos professores com formação nas suas respectivas áreas dando aula, isso quando estão formados em alguma área, então de que jeito que o cara vai estabelecer alguma relação com outro tipo de recurso? (P4).

A formação do professorado é enfatizada por P4 na passagem acima. Esse docente tem uma postura incisiva sobre a maneira que a formação do professor influencia na área de atuação, sendo em sua concepção, inconcebível o fato de algum professor não atuar em sua área específica de formação. A condição do quadro docente escolar [comum nas escolas públicas] exerce influência negativa diretamente sobre a capacidade de discernimento metodológico do professor dentro de sala de aula. Para Cysneiros (1999) as próprias formações iniciais dos professores não ajudam ao docente a estabelecer relações com as tecnologias em voga, quanto mais a atuação em áreas em que não são habilitados; pois o foco dos cursos formativos são princípios e leis gerais de aprendizagem e de ensino que estão em sua essência em livros, despreocupando-se da aplicação. Para Chevallard (2005) a transposição didática enfatiza a necessária distância entre o saber sábio e o saber ensinado. A situação apontada por Lopes, Souza e Del Pino (2004) pode demonstrar que o professor ao fazer aproximações objetivas em excesso da palavra Química com os conceitos, leis e princípios próprios da área, ou seja, do saber sábio, demonstre dificuldades no distanciamento entre o saber sábio e o saber ensinado necessário ao *sistema didático*. De acordo com Chevallard (op. cit.) há a presença do didático quando um sujeito tem a intenção de fazer com que um outro sujeito estabeleça relações com um objeto. Desse modo, os professores de Química ao não apresentar formação específica na área de atuação, formação para uso tecnológico ou não estabelecer o afastamento necessário do saber sábio, dificultam o processo de didatização dos conhecimentos da área Química para os estudantes.

De acordo com os professores de Química, nas escolas existem adicionalmente os entraves burocráticos que na maioria dos casos impedem o uso dos laboratórios de Informática conforme o andamento das atividades em sala de aula: *Aqui tem muitos entraves! Por exemplo, um dia você está trabalhando um conteúdo X, só que aí neste dia, o laboratório não está disponível, pois temos um laboratório para todas as turmas, aí o cavalo já passou...* (P3). O docente P3 expõe os problemas da quantidade de alunos por turma [média de 35 alunos] e o número inadequado de computadores nos laboratórios de Informática para atender a todos os alunos das escolas [média ~66 alunos/computador entre todas as escolas pesquisadas], bem como a questão da burocracia interna das escolas para o acesso aos laboratórios. A programação de uso do espaço laboratorial não é compatível com a programação do andar dos conteúdos específicos de cada disciplina e nem poderia ser diante da quantidade de turmas da escola para apenas um laboratório de Informática. A forma encontrada por P3 para expressar a falta de convergência (*aí o cavalo já passou...*) exprime a oportunidade didática que se perde ao não conseguir o acesso aos computadores quando se

precisa; não se pode simplesmente aproveitar as oportunidades que surgem partindo da situação de desejo de saber do estudante, *ai dá o desânimo no professor* conforme o próprio P3. Dias e Silva (2010) apresentam de forma condensada os entraves mais costumeiros para os professores com relação ao uso das tecnologias digitais no ensino de Ciências: i) limitação da carga horária para as Ciências, o que inviabiliza atividades que requerem tempo destinado à interação entre os estudantes, mediada por intervenções do professor; ii) deficiências na formação dos professores, incluindo aí o abismo entre a produção científica acadêmica e a literatura ao alcance do professorado em exercício; iii) longas jornadas de trabalho que impossibilitam ao professor elaborar qualquer atividade que fuja ao habitual, sobretudo quando exigem pesquisa e reflexão; e iv) elevado número de alunos por turma. Percebe-se que esses entraves, coincidem com aqueles apresentados pelos professores de Química da rede estadual de Caxias do Sul/RS entrevistados neste trabalho.

De acordo com Chevallard (2005) as situações que fizeram emergir a construção da categoria *Aqui não tem condições*, a partir das narrativas dos professores de Química, podem ser enquadradas tanto no sistema didático⁵² quanto no entorno social⁵³. Isso implica conjecturar que no que diz respeito às tecnologias digitais no ensino da Química, aspectos como as condições estruturais das escolas, a formação e área de atuação dos professores, a imaturidade dos estudantes, a burocracia interna juntamente com as pressões políticas e sociais, estariam interferindo diretamente no desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico dos professores de Química que se refere à inserção no ambiente escolar de recursos tecnológicos como instrumentos potencializadores da transposição didática dos conhecimentos próprios da área. Assim, caberia ao que chama de *noosfera*, sendo o local de interface onde ocorrem os conflitos necessários para a compatibilidade entre o *sistema de ensino* (arranjos de *sistemas didáticos*) e o *entorno social*, o papel de (re)estabelecer o equilíbrio entre estas duas esferas do sistema de ensino, posto que as alterações conduzidas na *noosfera*, replicarão às variadas e contraditórias demandas da sociedade. Assim, devido ao supra-exposto, as narrativas dos professores de Química delimitam o domínio da categoria *Aqui não tem condições* para o uso das tecnologias digitais no ensino da Química nas escolas públicas estaduais abordadas na pesquisa.

⁵² Figura 1, página 37.

⁵³ Figura 2, página 38.

3.3.2 Domínio do *Ajuda a ver o cotidiano*

Nesta subseção, apresentam-se as narrativas, descrições e interpretações da categoria que emergiu da análise do *corpus* da pesquisa, *Ajuda a ver o cotidiano*. Ressalta-se que a nomenclatura da categoria teve origem nas expressões oriundas dos próprios professores de Química entrevistados, uma vez que as expressões desta categoria foram utilizadas de forma recorrente [com variações] por todos os sujeitos entrevistados, assim como ocorrido com a categoria *Aqui não tem condições*. A expressão adotada para essa categoria, de acordo com os professores de Química da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS, está vinculada a fatores como: i) abstração da Química; ii) uso das tecnologias digitais para estabelecimento de relações entre a Química e o cotidiano dos estudantes; iii) concepção histórica acerca da dificuldade de compreensão inerente à disciplina de Química. Assim, a expressão *Ajuda a ver o cotidiano*, vincula-se diretamente à possibilidade de visualização, por parte dos estudantes, dos fenômenos, princípios e leis da Química, tendo como recurso mediador o uso das tecnologias digitais.

De acordo com as narrativas dos professores de Química as tecnologias digitais têm um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem da Química, pois é possível transpor o abstrato para o visual por meio do digital. Segundo Dowbor (2001, p. 11) “não é somente a técnica de ensino que muda, incorporando uma nova tecnologia”, ou seja, para o autor ao incorporar as tecnologias no ensino, o professor altera a própria concepção de ensino. A preocupação do professor quanto ao “ver” dos estudantes pode ser percebido nas narrativas: *A tecnologia digital faz diferença na possibilidade de eu trazer para o aluno aquilo que ele pode enxergar, ou seja, a Química no dia-a-dia dele* (P5). No discurso de P5, aparece nitidamente a preocupação com as relações que o estudante pode estabelecer com aquilo que o circunda no mundo, apontando para a responsabilidade da formação do cidadão que a disciplina de Química pressupõe. Sob a visão formativa do cidadão, Santos e Schnetzler (1996, p. 28) consideram que “a função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido”. A mesma preocupação também está presente na narrativa de P1:

As dificuldades dos alunos em Química estão em relacionar o conteúdo com o dia-a-dia deles. Esse papel aí fica para o professor, para tentar facilitar esse caminho deles [estudantes] né, porque o que eles estão vendo lá [sala de aula], o que estão copiando, o que eles estão anotando, aquelas fórmulas, aquelas coisas tem no dia-a-dia deles (P1).

O depoimento de P1 coloca o docente de Química como responsável direto por *facilitar o caminho* dos estudantes até o entendimento de que tudo o que circunda a disciplina de Química dentro de sala de aula, está também no contexto da vida deles fora das paredes da escola. Assim sendo, a Química ajudaria aos estudantes a enxergar o mundo na sua forma mais íntima e o professor é o sujeito que vai conduzir ao desnudar. Segundo Chevallard (2005) uma característica da didática escolar é o embate entre o *antigo* e o *novo*. O choque entre essas duas esferas se justifica uma vez que os objetos de ensino devem remeter ao que o estudante já é conhecedor ao mesmo tempo que deve aparecer como novidade, pois é o “novo” que desperta e sustenta a relação didática; entretanto, caso o estudante não apresentar nenhum tipo de reconhecimento diante do objeto de ensino, provavelmente surgirá aí uma barreira para o aprendizado. Assim, a superação do outrora conhecido pelo estudante como “novo”, caracteriza o sucesso do processo didático, pois para Chevallard (op. cit.) “os objetos de ensino são vítimas do *tempo didático*, [...] estando sujeitos à erosão e desgaste moral, que pressupõem renovação durante uma trajetória de estudo (ibid., p. 79, grifo do autor, tradução nossa). O professor tem assim o papel de garantir a continuidade do processo de aprendizagem, apresentando relações da Química com o cotidiano dos estudantes, assegurando um certo nível de familiaridade entre os conteúdos programáticos da disciplina de Química e o contexto em que o estudante encontra-se imerso, pois segundo Cardoso e Colinviaux (2000, p. 401) “o estudo da Química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano [...]”. Entretanto, a relação com o cotidiano esbarra em um obstáculo: a concepção com que os estudantes chegam ao nível secundário de ensino sobre a disciplina de Química. *Os alunos já chegam achando que Química é um bicho de sete cabeças! Isso é um problema pra nós (P2)*. Ao ingressarem na primeira série do ensino secundário, os estudantes já apresentam construções espontâneas sobre a disciplina de Química, vindo tais concepções de seus familiares ou dos próprios professores nos primeiros contatos com os conteúdos programáticos da disciplina de Química. De acordo com Pozo e Crespo (2009) diversos estudantes ao se depararem com os conteúdos de Química, exprimem-se assim: “olha só o que vem para cima de nós” (p. 139). Essa

expressão é suscitada pelas dificuldades de abstração próprias da disciplina escolar em questão. Contudo, “a Química é algo presente em nossa vida diária, muito mais familiar do que a maioria pensa” (ibid.). De acordo com Cardoso e Colinvaux (op. cit.) em pesquisa realizada com estudantes sobre a motivação de estudar Química, 72% dos estudantes responderam que gostam de estudar Química e que 56% desses especificaram que gostam de Química devido à possibilidade de conhecer e entender as substâncias, os fenômenos da natureza em consonância com o cotidiano que as cerca. Entretanto, há a necessidade do aumento do tempo das aulas teóricas e de aulas laboratoriais, pois “para os estudantes, manusear substâncias, realizar práticas e comprovar os conhecimentos vistos em sala de aula são importantes, tornando a aprendizagem mais fácil, atraente e interessante” (ibid., p. 403). Em outras palavras, ameniza-se os impactos da abstração (próprios da Química) aumentando-se o nível de visualização dos conteúdos abordados. Assim, a passagem necessária para um pensamento abstrato poderá se dar de modo mais suave, respeitando o que Chevallard (2005) chama de *tempo da aprendizagem*.

De acordo com Lopes, Souza e Del Pino (2004) a identificação de representações sobre o entrelaçamento da Química com o cotidiano do estudante, também está conectada com uma valorização da Ciência e da própria disciplina de Química, pois para entender o cotidiano em seu íntimo, primeiramente é necessário entender os conteúdos da disciplina que se está abordando. As representações, de acordo com os autores, exigem do professorado a necessidade de atualizações constantes, levando com isso, a negação da inutilidade dos conteúdos trabalhados em sala de aula. A situação de valorização apontada pelos autores pôde ser percebida na narrativa do professor P4: *para entender a Química basta olhar ao redor* (P4). Entretanto, como ponto de divergência ao trabalho de Lopes, Souza e Del Pino (2004), os professores da pesquisa de Santos e Schnetzler (1996, p. 33) afirmam “que o ensino de Química atual não atende aos objetivos da formação da cidadania nem a outro objetivo educacional”, sendo a desestruturação tamanha que os professores entrevistados [na pesquisa de Santos e Schnetzler] afirmaram categoricamente que “ele [o ensino de Química] não serve para nada” (idib.).

Uma das formas possíveis encontradas pelos professores de Química da rede estadual de Caxias do Sul/RS para tornar a abstração inerente aos assuntos da disciplina de Química atraente aos olhos dos estudantes é o uso das tecnologias digitais dentro das suas reais possibilidades: *o que mais eu tenho utilizado agora são os vídeos, videozinhos baixados do youtube para visualizar, para que eles [estudantes] vejam né, a dificuldade deles é enxergar isso* (P1). O professor P1 faz uso das tecnologias digitais para: projeções de vídeos das quais é

possível fazer o *download* na rede mundial de computadores em sua residência em seu próprio computador portátil para depois usar em suas aulas. Na escola a conexão com a rede mundial de computadores não permite fazer *download* devido à baixa velocidade disponível e no laboratório de Informática as condições não são favoráveis (conforme o próprio P1 expôs anteriormente: *aqui não tem condições! nenhuma condição!*). Utilizando vídeos para exemplificar/visualizar fenômenos, práticas laboratoriais ou explicações sofisticadas até mesmo dos próprios conteúdos do programa o docente acredita que minimiza as dificuldades dos estudantes com os conteúdos programáticos da disciplina de Química na sala de aula. Ao considerar a situação de necessidade da visualização, é possível estabelecer conexão com o aspecto da comprovação empírica que aparece na disciplina de Química. De acordo com Lopes, Souza e Del Pino (op. cit., p. 157) “o *ver* torna-se o grande critério, nesta ciência que opera, justamente, com o que não se vê”, assim, as *tecnologias conectadas na internet podem servir de lente para o aluno perceber a Química no dia-a-dia dele* (P5). Para esse docente, tecnologias como o computador conectado à rede mundial de computadores pode servir para que o estudante possa perceber a Química da sala de aula no cotidiano, pois “a utilização de uma ferramenta computacional faz surgir condições para que o aluno possa gerar um conhecimento, antes não proporcionado pelas limitações da tecnologia do lápis e papel” (VASCONCELOS, et. al., 2005, p. 2).

As representações do conhecimento químico são construções teóricas da Química sobre a realidade, de tal modo que um dos objetivos dessas representações é a compreensão de fenômenos “em termos do arranjo e movimento de moléculas e átomos” (BENITE; BENITE; SILVA FILHO, 2011, p. 72). Essas representações estão dispostas em três níveis distintos: macroscópica, microscópica e simbólica conforme Johnstone (citado por TALANQUER, 2011), exposto no capítulo 2. De acordo com Benite, Benite e Silva Filho (2011, p. 71) “o instrumento computador reúne formas de representação e transformação da natureza da comunicação química, uma vez que possibilita a simulação das representações [...]”. Sobre a possibilidade do uso das tecnologias digitais para representar o conteúdo de Química, o docente P2 projeta situações em suas aulas: *Eu estou falando de tabela periódica e eles estão vendo. E eu estou falando de Linus Pauling e eles estão vendo todo o diagrama sendo montado, bem interativo. Então se a gente tivesse equipamento seria tudo de bom!* (P2). A visualização dos objetos de ensino, mais uma vez, é enfatizada no discurso do professor. Para Benite, Benite e Silva Filho (2011) o uso de tecnologias, em especial o computador, permite diferentes formas de representação e com isso formas de comunicação estruturadas partindo-se das [agora] novas representações do saber químico. Giordan e Góis

(2005) corroboram essa ideia apontando que as tecnologias digitais, além de permitirem múltiplas representações favorecem a manipulação dos objetos de ensino em funções como translação, rotação e afins.

Os professores de Química entrevistados, de modo geral, elegem a área da Química Orgânica [geralmente trabalhada no terceiro ano do ensino médio] como sendo a especificidade dos conhecimentos químicos que mais necessita o uso das tecnologias digitais: *As tecnologias, como o computador, facilitam muito quando o assunto é a Química Orgânica, mas com cuidados né, não pode ser uma coisa que demore muito, pois temos conteúdos a vencer* (P1). Aqui o docente P1 demonstra a existência do paradoxo [já tratado anteriormente] tempo *versus* ensino. Para esse professor é importante, além de facilitar o entendimento do estudante, *vencer* o conteúdo, ou seja, tratar de todos os conteúdos programáticos indicados para o ano letivo, desconsiderando em suma um certo número de necessidades, tanto dos professores quanto dos estudantes. Já o docente P3 afirma não ser conteudista em seu discurso, estabelecendo que o que vale é *prender a atenção* do estudante: *não sou conteudista! fico no conteúdo o tempo que achar necessário, porque são eles que me dizem o tempo de ficar em cada conteúdo* (P3). Assim, para P3: *o bom na verdade seria se a gente tivesse à disposição na sala, uma sala de aula informatizada, fazendo uso das tecnologias o tempo que fosse necessário para auxiliar os estudantes, pois conforme o mesmo docente: a Orgânica é um abraço dentro da internet, quando entra nas estruturas do carbono, meu Deus do céu isso é computador puro!* (P3). A referência de P3 ao fato da área da Química Orgânica ser *computador puro* é devido aos conteúdos e do nível de abstração que a mesma envolve. O discurso de outro professor corrobora as idéias de P3: *na orgânica faz uma diferença enorme! Porque tu ver uma estrutura de um composto, por exemplo, não tem explicação que dê conta disso. Eles começam a ver aquilo, porque a Química se tu ficar só na palavra, é muito abstrato, muito abstrato.* (P4). A abstração própria da Química é o foco dos discursos dos professores de Química quando esses enaltecem o emprego das tecnologias digitais no ensino dos conteúdos programáticos, podendo as ferramentas tecnológicas digitais auxiliar o estudante a raciocinar a cerca dos fenômenos e princípios pertencentes à área da Química. Entretanto, Eichler e Del Pino (2000) enfatizam que a tecnologia digital por si não resolve o problema de aprendizagem do estudante e que para isso é necessário que essas tecnologias estejam em sintonia com as diretrizes legislativas da escola e com as possibilidades pedagógicas do professor, podendo assim, estabelecer relações entre o estudante, a Química e a sociedade.

CONCLUSÕES

As inovações tecnológicas se espalham na velocidade com que o mercado promove o acesso aos consumidores. De tal maneira, as inovações tecnológicas de toda ordem “chegam e ocupam as carteiras escolares” sem sobreavisos, alterando assim, as dinâmicas relacionais entre os sujeitos envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem. Assim, após imersões teóricas que colaboraram para o desnudamento de algumas relações entre tecnologias, sociedade e educação; e depois das incursões a campo para captar as representações específicas dos docentes de Química das instituições de ensino da rede estadual do município de Caxias do Sul/RS frente às tecnologias digitais servirem como instrumento potencializador para a transposição didática dos conteúdos programáticos escolares da disciplina de Química, pode-se concluir:

1. Percebe-se que a tecnologia assume uma situação de incompletude nas suas relações com o indivíduo da sociedade vigente. Essa conjuntura pode ser abordada por dois vieses distintos que apresentam relações de dependência mútua. No primeiro viés, a tecnologia tem a sua incompletude manifesta no aspecto da outorga concedida pela sociedade de “vida própria”, devido ao aspecto da tecnologia possuir na sua intimidade a angulação da autonomia. Entretanto, tal inclinação é limitada a fatores que são externos à própria tecnologia, pois essa, metaforicamente, assemelha-se à figura mitológica de Pandora. No grego, *pan*, significa “todo” e *dôron*, significa “presente, dom”, ou seja, uma interpretação para Pandora pode ser “a dotada de tudo”. Na mitologia grega, Pandora, a primeira mulher, é uma criação de Zeus em contrapartida às ações de Prometeu para beneficiar os homens. Pandora viria aos homens com um objeto, uma suposta caixa, contendo todos os males da humanidade. Vítima de sua curiosidade, ela teria aberto a caixa e deixado escapar todas as mazelas, restando na caixa apenas a esperança (FRANCHINI; SEGANFREDO, 2007). Assim, o mito se aproxima à presença da tecnologia na educação, pois caso empregada sem critérios e planejamentos por parte dos responsáveis diretos, passa a ser somente “uma caixa” contendo apenas a esperança de novos ensinamentos e aprendizados, como sinaliza P4: *os computadores ficam lá [laboratório de Informática]... parados. São ferramentas, apenas ferramentas modernas*. Ainda, sobre a relação metafórica realizada entre a tecnologia e o

mitológico, Fernando Pessoa no poema *Ulisses* clarifica o que vem a ser o mito e as conexões com a sociedade: “O mito é o nada que é tudo” (PESSOA, 2008b, p. 41). Já o segundo viés de incompletude acerca da tecnologia, dá conta da redução dos recursos tecnológicos ao aspecto puramente instrumental. Esse reducionismo da tecnologia a um mero instrumentalismo é o mesmo que comparar os recursos tecnológicos disponíveis atualmente no mercado, com ferramentas rudimentares usados pela sociedade feudal. A emergência dos recursos tecnológicos atuais de comunicação poderia ser comparada à entrada das máquinas térmicas na sociedade em vias de se industrializar, na virada do século XIX para o século XX (a assim chamada “sociedade industrial”). Essas máquinas, mais do que meros “instrumentos de trabalho”, como eram as pás e picaretas, alteraram – no decorrer do tempo – as relações de trabalho na sociedade, por exemplo. As máquinas a vapor não podem ter seu significado reduzido a instrumentos de trabalho tanto quanto as máquinas de computar atuais não são meras calculadoras. Ambas, em suas épocas, constituíram-se em poderosos agentes de transformações sociais. Desse modo, o posicionamento em relação aos vieses abordados é que a tecnologia e seus aparatos são elementos integrantes da cultura atual, e suas potencialidades estão aí para serem exploradas e lapidadas no setor educacional.

2. A educação é um processo de construção de “pontes” entre o mundo e a escola, ou seja, entre o externo e o interno, em regime de inter/intraderpendência. De tal modo, a sociedade como um todo tem por dever incluir as transformações, independentemente da fonte de onde sejam provenientes. Dessa maneira, os professores encontram-se no cerne de duas transformações: i) profissional, enquanto seres pertencentes a uma classe de profissionais específica; e ii) institucional, por conta da transformação do seu local de trabalho. Assim, os professores estão obrigados ao convívio no interior de contextos modificados com relação àqueles contextos que outrora lhes foram familiares e nos quais aprenderam e desenvolveram seu ofício, conforme evidencia P1:

Aqui a gente tem professores mais antigos que tem dificuldades de utilizar [as tecnologias digitais] e às vezes assim, dão aulas muito boas, muito da realidade do aluno lá na sala, com apenas o quadro e o giz, mas o aluno reclama, porque o mundo dele agora tem internet no celular! Eu acho que a gente tem de tentar tá na real deles, assim de tecnologia, a gente também tem que procurar ter, a gente tem que usar! (P1).

A situação docente, dentro do contexto que se cromatiza levando-se em consideração o abrupto desenvolver das tecnologias, é extremamente delicada e de alta complexidade. A delicadeza e a complexidade são decorrentes da necessidade de (re)estruturar setores da vida

docente, a saber: i) práticas pedagógicas; ii) relações interpessoais com colegas e estudantes; iii) relações entre professor e conteúdos programáticos; e por fim, iv) relações organizacionais institucionais. Essas necessidades estão pautadas na inserção tecnológica, pois considerando a forma como se desenvolvem as relações sociedade-máquina, o ato de educar embasado em sucessões rígidas de conteúdo e tempo, cederá lugar a arranjos, tanto organizacionais quanto de ensino e aprendizagem que estão integrados às necessidades da sociedade da informação. De acordo com os próprios professores de Química entrevistados: *aulas com tecnologia, com uso do computador, datashow, vídeos, motiva o aluno* (P1); assim sendo, as tecnologias digitais podem fazer a diferença: elas embutem a possibilidade *de eu trazer para o aluno aquilo que ele pode enxergar, ou seja, a Química no dia-a-dia dele* (P5). As tecnologias atuam como [...] *lente para o aluno perceber a Química* (P5).

3. De modo geral, a formação inicial e continuada dos professores de Química não contempla formação pedagógica, tanto para atuação enquanto profissional da educação quanto para o uso das tecnologias digitais como recursos potenciais no processo de ensino e aprendizagem frente aos estudantes, conforme as próprias palavras de P2: *não tenho um curso específico para usar tecnologia nas aulas e como nós aqui não usamos muito as tecnologias eu não tenho condições nem de responder o que poderia ser melhor*. Ainda, verifica-se que o saber fazer do professorado se concretiza por meio do ato educacional exercido com excesso de horas dentro da sala de aula, inclusive em mais de um local de trabalho, evidenciando-se com isso, a não disponibilidade de tempo para o professor aprender outras metodologias de ensino que sejam as metodologias convencionais, conforme atestado no discurso:

A grande maioria dos meus colegas daqui só são professores da rede pública estadual, se obrigam a fazer quarenta, sessenta horas, trabalhando manhã, tarde e noite, quando eles fariam curso? O educador deve estar preparado para usufruir das vantagens que a tecnologia pode te dar, mas não sabem acessar a internet. O professor deveria ser preparado para trabalhar com essa ferramenta e ele não é (P3).

4. O surgimento das categorias *Aqui não tem condições* e *Ajuda a ver o cotidiano* expõe a divergência entre discurso e prática do professorado da disciplina de Química. Existe a preocupação dos professores de Química com as condições estruturais físicas e de equipamentos da escola para o emprego das tecnologias digitais em sua prática pedagógica, com vistas a fazer com que o estudante seja atraído para os conteúdos abordados na disciplina de Química. Entretanto, elementos como a falta de tempo, excesso de alunos nas turmas, jornada de trabalho em diferentes locais e as próprias condições sociais da carreira docente,

contribuem para que a relação entre os conteúdos programáticos da disciplina de Química e as tecnologias digitais seja limitada a meras projeções de vídeo dentro da própria sala de aula; as pesquisas sobre assuntos pré-determinados são apenas complemento de atividades de sala de aula em atividades a distância. Ainda, a característica da disciplina da Química como ciência abstrata é o principal elemento que fundamentou a construção da categoria *Ajuda a ver o cotidiano*. A abstração surgiu nas narrativas dos professores como obstáculo da aprendizagem dos conteúdos da Química por parte dos estudantes. Porém, como argumentado anteriormente, a abstração é inerente à Química e no discurso dos professores tornam-se evidentes duas formas de abstração: i) a que denota um discurso vago, sem sentido, com significados ocultos e inacessíveis; e ii) a abstração da Química enquanto ciência construída com base em representações. Essa situação denuncia o quanto a aula de Química fundamentada apenas no discurso do professor é vazia para o estudante e o quanto as tecnologias poderiam ser eficazes na situação de “ajudar a ver”. Assim, é perceptível nas narrativas dos sujeitos da pesquisa, uma mescla de euforia e desencanto com as tecnologias devidas principalmente às possibilidades que as mesmas podem gerar com relação à potencialidade do ato pedagógico na disciplina de Química; e as reais condições da rede pública estadual de educação frente às tecnologias disponíveis a estes professores.

Com visto ao exposto neste trabalho, dentre as principais contribuições, aponta-se que a compreensão sobre os motivos que fizeram emergir a *Aqui não tem condições*, é determinante para que a *Ajuda a ver o cotidiano* seja de fato efetivada no ensino de Química pelos professores de Química da rede estadual de educação do município de Caxias do Sul/RS e que os percursos até então caracterizados pela formação, domínio e infraestrutura precária com relação às tecnologias sejam substituídos por práticas vinculadas ao desenvolvimento tecnológico-cultural condizente com a sociedade contemporânea. Assim, *Química e as tecnologias digitais: investigações sobre as representações docentes*, propôs evidenciar o posicionamento, as reflexões, as necessidades e as condições de um dos responsáveis pelo ensino da disciplina de Química na rede pública estadual de educação. De tal modo, como forma de complementar este trabalho, poderiam ser investigadas as concepções dos alunos, dos gestores e os currículos formativos das escolas pública a respeito das tecnologias, tendo assim contemplado todas as esferas envolvidas no processo educacional: estudantes, professores, direção da escola e diretrizes formativas. Nesse sentido, consciente de que este trabalho é apenas o começo de uma investigação sobre o ensino da Química tendo como recurso mediador as tecnologias, busca-se, mais uma vez, em Fernando Pessoa, as palavras corretas [se é que existem as palavras corretas] para endossar o que foi possível atingir e as

possibilidades que ainda se vislumbram: “Há uma vaga brisa./ Mas a minh’alma está com o que vejo menos/ [...] E, sem que nada se altere,/Tudo se revela diverso” (2008a, p. 61), e assim, com a brisa, há a confirmação que *navegar* por entre as tecnologias e os aspectos que permeiam e/ou circundam o ensino da Química ainda *é preciso*.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Carmen Lucia Costa; XAVIER, Eduardo da Silva; MACIEL, Maria Delourdes; Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14 (1), p. 101-114, 2009.

APPLE, Michael Whitman. **Política cultural e educação**. Tradução de Maria José do Amaral Ferreira. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

ASSMANN, Hugo. A metamorfose do aprender na sociedade da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v.29, n.2, p. 7-15, maio/ago., 2000.

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. Campinas (SP): Papirus, 1990.

BARBIER, René. **Escuta sensível na formação de profissionais de saúde**. Conferência na Escola Superior de Ciências da Saúde – FEPECS – SES – GDF. Brasília, 2002. Disponível em: < <http://www.barbier-rd.nom.fr/ESCUTASENSIVEL.PDF>>, acesso em 20 de março de 2011.

BRASIL. Secretária de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. (Orientações curriculares para o ensino médio). Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BENITE, Anna M. Canavarro; BENITE, Cláudio R. Machado; SILVA FILHO, Supercil Mendes da. Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos. **Química Nova na Escola**, v.33, n.2, p. 71-76, maio, 2011.

BONI, Valdete; QUARESMA, Silvia Jurema; Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevista em ciências sociais. **Em Tese**. Rev. eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC, [www.emtese.ufsc.br], vol.2, n.1 (3), p. 68-80, jan./jul., 2005.

BORGES, Maria Alice Guimarães. A compreensão da sociedade da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v.29, n.3, p. 25-32, set./dez., 2000.

BOUFLEUER, José Pedro. Educação nas Ciências: 10 anos. In: SANTIAGO, Anna Rosa Fontella... (et. al.). **Educação nas Ciências: pesquisas discentes 2003**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004, p. 11-22.

BROCKINGTON, Guilherme; PIETROCOLA, Maurício. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de Física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10(3), p. 387-404, 2005.

CARDOSO, Sheila Presentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, 23(2), p. 401-404, 2000.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução Roneide Vanêncio Majer; (A era da informação: economia, sociedade e cultura; v.1). São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CESCON, Everaldo. Filosofia na sociedade do conhecimento. **Conjectura**, v.12, n.1, p. 75-85, jan./jun., 2007.

CHARTIER, Roger. O mundo como representação. **Estudos avançados**, São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, USP, v.5, n.11, p. 173-191, jan./abr., 1991.

_____. **A história cultural: entre práticas e representações**. Tradução de Maria Manuela Galhardo. 2ªed. Lisboa: DIFEL, janeiro, 2002.

CHAUÍ, Marilena. A universidade pública sob nova perspectiva. **Revista Brasileira de Educação**, n.24, p. 5-15, set./out./nov./dez., 2003.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado**. [Título original: *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*]. Traducción de Claudia Gilman. Buenos Aires: Aique, 2005.

COLL, César; MONEREO, Carles. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Tradução Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 15-46.

COLL, César; MAURI, Teresa; ONRUBIA, Javier. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação. In: COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Tradução Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 66-93.

CRAWFORD, Richard. **Na era do capital humano: o talento, a inteligência e o conhecimento como forças econômicas. seu impacto nas empresas e nas decisões de investimento**. Tradução: Luciana Bontempi Gouveia. São Paulo: Atlas, 1994.

COUTINHO, Clara Pereira; A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. **Educação Unisinos**, 12(1), p. 5-15, jan./abr., 2008.

CUNHA, Antônio Marcos da. **As novas dimensões da práxis docente em uma escola pública com a inserção da internet na relação ensino-aprendizagem**. Florianópolis, 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação.

CYSNEIROS, Paulo Gileno. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora? **Informática Educativa**, v.12, n.1, p. 11-24, 1999.

DOWBOR, Ladislau. **Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

DIAS, Altamir Souto; SILVA, Ana Paula Bispo da. A argumentação em aulas de ciências como uma alternativa ao uso das novas tecnologias da informação e comunicação em cenários comuns à escola pública brasileira. **Rev. Bras. Est. Pedag.**, Brasília, v.91, n.229, p. 622-633, set./dez., 2010.

EICHLER, Marcelo; DEL PINO, José Cláudio. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química Nova**, 23(6), p. 835-840, 2000.

FERRON, Aline; ESQUINSANI, Rosimar Serena Siqueira; SANTOS, Fátima Rejane Colvara. Nível de escolaridade docente: implicações para a pesquisa e as políticas públicas. In: X Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2011, Curitiba. **Anais...** PUCPR, p. 7909-7921, 2011.

FORQUIN, Jean-Claude. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artmed, 1993.

FRANCHINI, A. S.; SEGANFREDO, Carmen. **As 100 melhores histórias da mitologia: deuses, heróis, monstros e guerras da tradição greco-romana**. 9ª ed. Porto Alegre: L&PM, 2007.

FREIRE, Paulo; PAPERT, Seymour. **O futuro da escola**. São Paulo: TV PUC, 1996.

FREUD, Sigmund; PAVLOV, Petrovitch; SALOMÃO, Jayme; MORENO, Rachel. **Cinco lições de psicanálise; A história do movimento psicanalítico; O futuro de uma ilusão; O mal-estar na civilização; Esboço de psicanálise**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

GABEL, Dorothy L. Use of the particle nature of matter in developing conceptual understanding. **Journal of Turkish Science Education**, v. 70, n. 3, p. 193-194, 1993.

GEBARA, Jamile; MARIN, Conceição Aparecida; Representação do professor: um olhar construtivista. **Ciências & Cognição**, vol. 06, p. 26-32, 2005.

GIL, Antonio Carlos; **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDAN, Marcelo; GÓIS, Jackson. Telemática educacional e ensino de química: considerações sobre um construtor de objetos moleculares. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 11, n. 21, p. 285-301, jul. 2005.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOLDEMBERG, Ricardo; OTUTUMI, Cristiane; Análise de conteúdo segundo Bardin: Procedimento metodológico utilizado na pesquisa sobre a situação atual da percepção musical nos cursos de graduação em Música no Brasil. IV Simpósio de Cognição e Artes Musicais. **Anais...** São Paulo, 2008.

GÓMEZ, Guillermo Orozco. Comunicação, educação e novas tecnologias: tríade do século XXI. **Comunicação & Educação**, São Paulo, (23): 57-70, jan./abr., 2002.

GROTTO, Eliane Maria Balcevicz; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. **Prática docente: concepções sobre o uso de ambientes educacionais baseados na web**. **CINTED-UFRGS**, v.1, n.2, set., 2003.

GROTTO, Eliane Maria Balcevicz. **Práticas docentes com o uso de ambientes baseados em websites: uma possibilidade de ensino**. Santa Maria, 2004, 137 f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Maria.

GÜNTHER, Hartmut. **Como elaborar um questionário**. (Série Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, n.01). Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003. URL: www.psi-ambiental.net/pdf/01questionario.pdf.

HARGREAVES, Andy. **O ensino na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2004.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

KURZ, Robert. A ignorância da sociedade do conhecimento. Tradução Marcelo Rondinelli. **Folha de São Paulo**, caderno mais!, p. 14-17, 13 de janeiro, 2002.

LALUEZA, José Luis; CRESPO, Isabel; CAMPS, Silvia. As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização. In: COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Tradução Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 47-65.

LEITE, Miriam Soares. **Recontextualização e transposição didática: introdução à leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard**. Araraquara, SP: Junqueira&Marin, 2007.

LEIVAS, José Carlos Pinto; CURY, Helena Noronha. Transposição didática: exemplos em educação matemática. **Educação Matemática em Revista – RS**, ano 10, n.10, v.1, p. 65-74, 2009.

LEMOS, André. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2 ed., 2004.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

_____. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 2ª ed. São Paulo: Loyola, fevereiro, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 6ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Conhecimento escolar em Química: processo de mediação didática da ciência. **Química nova**, 20(5), p. 563-568, 1997.

_____. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, Cesar Valmor Machado; SOUZA, Diogo Onofre; DEL PINO, José Cláudio. Professor/a de Ciências Naturais e de Química: a busca de uma identidade. **Educação**, Porto Alegre, ano XXVII, 1(52), p. 153-167, jan./abr., 2004.

LOUZANO, Paula; ROCHA, Valéria; MORICONI, Gabriela Miranda; OLIVEIRA, Romualdo Portela de. Quem que ser professor? Atratividade, seleção e formação docente no Brasil. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v.21, n.47, p. 543-568, set./dez., 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARANDINO, Martha. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**, n.26, p. 95-108, maio/ago., 2004.

MELO, Elda Silva do Nascimento; MELO, João Ricardo Freire de. Softwares de simulação no ensino de Química: uma representação social na prática docente. **Educação Temática Digital**, Campinas, v.6, n.2, p. 43-52, jun., 2005.

MLODINOW, Leonard. **O andar do bêbado: como o acaso determina nossas vidas**. Tradução Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

MONEREO, Carles; POZO, Juan Ignacio. O aluno em ambientes virtuais: condições, perfil e competências. In: COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Tradução Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 97-117.

MONTEIRO, Ana Maria Ferreira da Costa. A história ensinada: algumas configurações do saber escolar. **História & Ensino**, Londrina, v.9, p. 37-62, out., 2003.

_____. Professores: entre saberes e práticas. **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, p. 121-142, abril, 2001.

MORAES, Carla Susana Lopes. “+ **Química Digital**” – **Recursos digitais no ensino da Química: uma experiência no 7º ano de escolaridade**. 2006. 293 f. Dissertação. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto/POR.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a internet na educação. **Ciência da Informação [online]**, v.26, n.2, Brasília, mai/ago, 1997.

_____. Novos desafios na educação: a internet na educação presencial e virtual. In: PORTO, Tânia Maria Esperon. **Saberes e linguagens de educação e comunicação**. Pelotas: Editora e Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, 2001.

MOREIRA, Alberto da Silva. Cultura midiática e educação infantil. **Educ. Soc.**, Campinas, vol.24, n.85, p. 1203-1235, dez., 2003.

NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NETO, Agostinho Serrano de Andrade; RAUPP, Daniele Trajano; MOREIRA, Marco Antonio. A evolução histórica da linguagem representacional química: uma interpretação baseada na teoria dos campos conceituais. **VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências**. Florianópolis, nov. 2009.

PAIS, José Machado. As “cronotopias” das práticas culturais do cotidiano. **Observatório das Atividades Culturais**, Lisboa, n.4, p. 7-9, out., 1998.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. **História & História Cultural**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008, p. 39-62.

PESSOA, Fernando. Navegar é preciso. In: PESSOA, Fernando. **Obra poética**. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 2004.

_____. **Cancioneiro**. Organização, introdução e notas Jane Tutikian. Porto Alegre, RS: L&PM, 2007a.

_____. **Odes de Ricardo Reis: obra poética III**. Organização, introdução e notas Jane Tutikian. Porto Alegre, RS: L&PM, 2007b.

_____. **Poemas de Álvaro de campos: obra poética IV**. Organização, introdução e notas Jane Tutikian. Porto Alegre, RS: L&PM, 2008a.

_____. **Mensagem: obra poética I**; organização, introdução e notas Jane Tutikian. Porto Alegre: L&PM, 2008b.

PIETROCOLA, Mauricio. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.4(3), p. 213-227, 1999.

PORTO, Tânia Maria Esperon. As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**, v.11, n.31, p. 43-57, jan./abr., 2006

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas. 5 ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAUPP, Daniele; SERRANO, Agostinho; MARTINS, Tales Leandro Costa; SOUZA, Bruno Campello de. Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria de mediação cognitiva. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.9, n.1, p. 18-34, 2010.

RÉGNIER, Jean-Claude; BRAGA, Elayne de Moura. Instrumentos estatísticos para uma leitura do mundo: formação do espírito estatístico e cidadania. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 13, n. 2, p. 9-41, jul./dez., 2008.

RETONDO, Carolina Godinho; FARIA, Pedro. **Química das sensações**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2008.

RICHARDSON, Roberto Jarry; **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1999.

SABER. In: **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa** [eletrônico]. Versão monousuário 3.0, Rio de Janeiro: Objetiva, jun., 2009, [s.p.].

SANTAELLA, Lúcia. **Cultura das mídias**. São Paulo: Experimento, 1996.

_____. Da cultura das mídias à cibercultura: o advento do pós-humano. **Revista Famecos**, Porto Alegre, n.22, dezembro, 2003.

SANTOS, Danilo Oliveira; WARTHA, Edson José; FILHO, Juvenal Carolino da Silva. Softwares educativos livre para o ensino de química: análise e categorização. **XV ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química**, Brasília, jul. 2010.

SANTOS, Dominique Vieira Coelho dos. Acerca do conceito de representação. **Revista de Teoria da História**, ano 3, n.6, p. 38-53, dez., 2011.

SANTOS, Wildson Luiz P. dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão?. **Química Nova na Escola**, n.4, p. 28-34, nov., 1996.

SAVIANI, Nereide. **Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico**. 3.ed., rev. Campinas: Autores Associados, 2000.

SCHAFF, Adam. **A sociedade informática: as consequências sociais de segunda revolução industrial**. 3 ed. Tradução de Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. Brasiliense e UNESP, 1992.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat; **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SILVA, Gildemarks Costa. **A tecnologia como um problema para a teoria da educação**. 2005. 270 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas/SP.

SIRHAN, Ghassan. Learning difficulties in chemistry: an overview. **Journal of Turkish Science Education**, v.4(2), sept., 2007.

SPINELLI, Egle Muller. Estudos cronotópicos em narrativas audiovisuais. **Revista Galáxia**, São Paulo, n.10, p. 31-50, dez., 2005.

SQUIRRA, Sebastião Carlos de Moraes. Sociedade do conhecimento. In: MARQUES DE MELO, José; SATHLER, Luciano. **Direitos à comunicação na sociedade da informação**. São Bernardo do Campo, SP: UESP, 2005.

STECANELA, Nilda. **Jovens e Cotidiano: trânsitos pelas culturas juvenis e pela escola da vida**. Caxias do Sul: Educus, 2010.

STERNE, Jonathan. Bourdieu, technique and technology. **Cultural Studies**, 17(3/4), p. 367-389, 2003.

TALANQUER, Vicente. Macro, Submicro, and Symbolic: the many faces of the chemistry “triplet”. **Internacional Journal of Science Education**, v.33, n.2, p. 179-195, jan., 2011.

THURLER, Mônica Gather. O desenvolvimento profissional dos professores: novos paradigmas, novas práticas. In: PERRENOUD, Phillipe. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002, cap.4, p. 89-111.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. Tradução de João Távora. São Paulo: Record, 1997.

UNESCO. **O perfil dos professores brasileiros: o que fazem, o que pensam, o que almejam**. São Paulo: Moderna, 2004.

VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; CARVALHO, Renné de Oliveira; ROMEU, Mairton Cavalcante; SANTANA, José Rogério; NETO, Hermínio Borges. A utilização de *software* educativo aplicado ao ensino de Física com o uso da modelagem. **Anais... Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, 16, 2005.

VEIGA-NETO, Alfredo; NOGUERA, Carlos Ernesto. Conhecimentos e saber: apontamentos para os estudos de currículo. In: SANTOS, Lucíola Licínio de Castro Paixão et al. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p.67-87.

VIEIRA, Leandro Carvalho. **A matemática financeira no ensino médio e sua articulação com a cidadania**. 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Severino Sombra, Vassouras.

WERLE, Flávia Obino Corrêa. Práticas de gestão e feminização do magistério. **Cadernos de Pesquisa**, v.35, n. 126, p. 609-634, set./dez., 2005.

WERTHEIN, Jorge. A sociedade da informação e seus desafios. **Ci. Inf.**, Brasília, v.29, n.2, p. 71-77, maio/ago., 2000.

WU, Hsin-Kai; SHAH, Priti. Exploring visuospatial thinking in Chemistry learning. **Inc. Sci. Ed.**, 88: 465-492, 2004.

WU, Hsin-Kai; KRAJCIK, J Joseph S; SOLOWAY, Elliot. Promoting understanding of chemical representations: student's use of a visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 38, n. 7, p. 821-842, 2001.

ZANCHET, Beatriz Maria Atrib; LEAL, Eduarda de Ávila; ISLABÃO, Valéria; LARROQUE, Sibebe Fouchy. Prática pedagógica no ensino médio: o processo de construção da inovação na palavra dos professores. **Educação Unisinos**, 11(2): 121-130, maio/ago., 2007.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002, 24 p.

_____. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2003, 2 p.

_____. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002, 7 p.

_____. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011, 11 p.

ANEXOS

ANEXO A - TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação:

Título do Projeto: Química e as tecnologias digitais: investigação sobre as representações docentes

Pesquisador Responsável: Marcelo Prado Amaral Rosa.

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Universidade de Caxias do Sul.

Programa de Pós-Graduação em Educação, curso de Mestrado.

Contato com o pesquisador: (54) 9635.8260 ou e-mail: marcelo.pradorosa@yahoo.com.br

O senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa *Química e as tecnologias digitais: investigação sobre as representações docentes*, de responsabilidade do pesquisador Marcelo Prado Amaral Rosa, discente do curso de Mestrado em Educação, sob a orientação do Dr. Francisco Catelli.

A justificativa deste projeto está baseada nos seguintes aspectos: i) nunca na história da humanidade tivemos tamanha quantidade de alterações no modo de viver mediadas por tecnologias; ii) o emprego das tecnologias em todos os setores sociais; iii) os aspectos que permeiam e/ou circundam os processos de ensino-aprendizagem da disciplina de Química; iv) a mediação pedagógica do docente de Química frente às tecnologias educacionais. O objetivo principal da pesquisa é investigar as representações dos docentes sobre o ensino dos conteúdos programáticos da disciplina de Química e as tecnologias digitais, com a finalidade de identificar aspectos que permeiam e/ou circundam as estratégias didático-pedagógicas que se desenvolvem no processo de ensino-aprendizagem desta ciência no cotidiano das escolas.

Os métodos empregados para a coleta de dados são: i) pesquisa de opinião junto aos sujeitos da pesquisa sobre a possibilidade de participação na mesma; ii) questionário com cerca de 30 questões abertas e fechadas, que se referem ao perfil do profissional, regime de trabalho, formação acadêmica e tecnologias digitais; iii) entrevista aberta sobre a opinião do sujeito frente aos tópicos gerais: Química e tecnologias digitais. O tempo despendido para responder ao questionário gira em torno de 25 minutos, sendo que o tempo despendido para a realização da entrevista gira em torno de 50 minutos. As entrevistas ocorrerão nas dependências da escola em horários que não atrapalhem as atividades normais dos sujeitos alvo da pesquisa.

Os principais benefícios previstos da pesquisa são: i) contribuição para a qualificação das atividades que relacionam recursos tecnológicos e os conteúdos programáticos da disciplina de Química nas escolas públicas brasileiras; e ii) possibilitar uma releitura da inserção das tecnologias digitais nas instituições públicas estaduais de educação a partir da

disciplina de Química. Ressalta-se que os participantes da pesquisa não sofrerão nenhum tipo de desconforto, constrangimento ou espécie de dano, sendo sua identidade mantida em sigilo para assegurar sua privacidade. Além disso, enfatiza-se que a participação, tanto dos docentes de Química quanto dos gestores, não é remunerada em nenhuma hipótese, sendo assim, de livre e espontânea decisão.

Assim, pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, informo que recebi informações prévias, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos metodológicos da mesma. Ficou claro que não sofrerei riscos e tampouco desconfortos de qualquer natureza, além do que segue: i) da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a dúvidas acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa; ii) da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo; iii) da garantia de que não serei identificado quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados ao presente projeto de pesquisa; iv) do compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a minha vontade em continuar participando; v) o presente documento foi assinado em duas vias de igual teor, ficando uma com o voluntário da pesquisa ou seu representante legal e outra com o pesquisador responsável; vi) da garantia sobre a confidencialidade dos dados; vii) somente o pesquisador é responsável por conceder e receber instrumentos e seus respectivos termos de concordância desta pesquisa.

Assim, eu, _____, RG nº _____ ratifico ter sido convidado a participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Nome e assinatura do participante

Nome e assinatura do pesquisador

Testemunha

Testemunha

Caxias do Sul, ____ de _____ de _____

**ANEXO B – QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS PROFESSORES DE QUÍMICA
DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS ESTADUAIS DE EDUCAÇÃO.**

QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS PROFESSORES DE QUÍMICA DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS ESTADUAIS DE EDUCAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Bom dia/Boa tarde!

Este questionário é parte essencial para a elaboração do projeto *Química e as tecnologias digitais: investigação sobre as representações docentes*, vinculado à linha de pesquisa *Educação, Linguagens e Tecnologia* do curso de Mestrado em Educação da UCS – Universidade de Caxias do Sul. Este instrumento de coleta de dados está estruturado em três partes distintamente seccionadas e a sua colaboração é essencial para o sucesso deste trabalho, uma vez que o tempo despendido para respondê-lo será de apenas alguns minutos. Contamos com a sua colaboração.

Data: _____ Horário de início: _____ Horário de término: _____

PARTE I: PERFIL DOS DOCENTES DE QUÍMICA DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS ESTADUAIS DE EDUCAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL FRENTE AO REGIME DE TRABALHO, FORMAÇÃO E ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS.

P1. Sexo:

1. () Masculino
2. () Feminino

P2. Qual a sua idade:

- 1 () Entre 21 e 24 anos
- 2 () Entre 25 e 29 anos
- 3 () Entre 30 e 35 anos
- 4 () Entre 36 e 45 anos
- 5 () Entre 46 e 55 anos
- 6 () Acima de 55 anos

P3. Atua como docente na área de Química para o Ensino Médio:

1. () Menos de 1 ano
2. () Até 5 anos
3. () Entre 5 e 10 anos
4. () Entre 10 e 20 anos
5. () Mais de 20 anos

P4. Leciona outras disciplinas:

1. () Sim. Qual? _____
2. () Não

P5. Atua em outros níveis de ensino:

1. () Sim. Qual? _____
2. () Não

P6. Qual sua situação trabalhista na atual escola:

1. () Estatutário
2. () Contratado em caráter emergencial
3. () Outro. Qual? _____

P7. Formação acadêmica: **(No caso de mais de uma, indicar a mais recente)**

1. () Licenciatura em Química
2. () Bacharelado em Química
3. () Engenharia Química
4. () Outro. Qual? _____

P8. Níveis de pós-graduação:

1. () Especialização na área de Educação voltada para o Ensino em Química.
2. () Especialização em outras áreas da Química (Orgânica, Inorgânica, Analítica, Ambiental, etc).
3. () Especialização em outras áreas do conhecimento.
4. () Mestrado na área de Educação, Educação em Química, Educação em Ciências, ou afins.
5. () Mestrado em áreas específicas da Química.
6. () Doutorado na área de Educação, Educação em Química, Educação em Ciências, ou afins.
7. () Doutorado em áreas específicas da Química.

P9. Atua em outra instituição:

1. () Sim
2. () Não

Se **SIM (pergunta 9)**, em instituição:

1. () pública
2. () privada

Se **SIM (pergunta 9)**, quantas outras escolas:

1. () 01 escola
2. () 02 escolas
3. () 03 ou mais escolas

Se **NÃO (pergunta 9)**, exerce outra atividade laboral:

1. () Sim, porém a docência é minha principal fonte de renda.
2. () Sim, sendo inclusive minha principal fonte de renda.
3. () Não, a docência é minha única atividade laboral.

Caso tenha sido marcado a opção 1 ou a opção 2, indicar qual: _____

P10. Qual sua carga horária semanal de trabalho **(exclusivamente na docência)**:

1. () Menos de 20h
2. () 20h a 30h
3. () 31h a 40h
4. () 41h a 50h
5. () Mais de 50h

P11. Qual o **principal** motivo por ter escolhido a carreira docente: **(admite apenas uma resposta)**

1. () Mercado profissional, pois a inserção no mercado de trabalho é mais viável comparado com outras profissões.
2. () Influência do meio familiar, sempre fui incentivado(a) para me tornar um professor(a).
3. () Minha primeira escolha profissional não me possibilitou as oportunidades projetadas no mercado de trabalho.
4. () A licenciatura foi minha alternativa para voltar ao mercado de trabalho.
5. () Escolha pessoal, pois sempre desejei ser professor(a).
6. () Flexibilidade de horários, pois ser professor me possibilita uma renda secundária em meu orçamento.
7. () Outro. Qual? _____

P12. Possui computador em casa?

1. Sim
2. Não

Se **SIM (pergunta 12)**, qual o tipo de computador: (**admite mais de uma resposta**)

1. Desktop (computador de mesa)
2. Notebook (computador portátil)

Se **SIM (pergunta 12)**, está(ão) conectado(s) a rede mundial de computadores (*internet*):

1. Sim
2. Não

Se **NÃO (pergunta 12)**, qual o principal motivo:

1. Os computadores em geral apresentam elevado custo para aquisição e para manutenção.
2. Não sinto necessidades em adquirir um computador.
3. Meus domínios técnico-informáticos são insuficientes para incluir o computador em minhas atividades cotidianas.
4. Consigo substituir o computador por outras ferramentas em atividades do meu cotidiano.
5. Outro. Qual? _____

P13. Durante sua formação acadêmica, teve contato com alguma Tecnologia Digital voltada ao ensino/aprendizagem?

1. Sim
2. Não

Comente se desejar _____

P14. Com relação aos seus conhecimentos técnicos para usufruir das possibilidades da rede mundial de computadores (*internet*), você os considera de:

1. Nível avançado
2. Nível intermediário
3. Nível básico
4. Nível insatisfatório

Comente se desejar _____

P15. Com relação ao acesso a *internet*: qual o local onde você possui acesso a *internet* **com maior facilidade?** (**admite apenas uma resposta**)

1. Em casa
2. Em estabelecimentos comerciais específicos (*Lan houses*)
3. Em casa de amigos ou familiares
4. Na(s) escola(s) onde trabalha
5. Outro. Qual? _____

P16. Com que frequência você utiliza a *internet* aproximadamente?

1. Até 10 horas semanais
 2. De 10 a 20 horas semanais
 3. De 20 a 30 horas semanais
 4. De 30 a 40 horas semanais
 5. Mais de 40 horas semanais
 6. Não utilizo *internet*
-

PARTE II: REPRESENTAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOCENTE FRENTE ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

P17. Você participou de curso de capacitação/atualização sobre utilização dos recursos tecnológicos digitais na educação nos últimos: **(No caso de mais de um curso realizado dentro do período de 24 meses, marque o curso de maior duração).**

1. 06 meses
2. 12 meses
3. 18 meses
4. 24 meses
5. Não participou de cursos dentro dos últimos 24 meses

P18. Na sua opinião, curso(s) de capacitação/atualização:

1. Contribuem muito para a melhoria do processo didático-pedagógico em sala de aula.
2. Contribuem razoavelmente para a melhoria do processo didático-pedagógico em sala de aula.
3. Contribuem pouco para a melhoria do processo didático-pedagógico em sala de aula.
4. Não contribuem para a melhoria do processo didático-pedagógico em sala de aula.

Comente se desejar

Caso **TENHA PARTICIPADO (pergunta 16)** de curso(s) de capacitação/atualização sobre utilização dos recursos tecnológicos digitais na educação dentro de 24 meses: Quantas horas você frequentou nesse(s) curso(s): **(No caso de mais de um curso realizado dentro do período de 24 meses, marque o curso de maior duração)**

1. Menos de 20h
2. Entre 20 e 40h
3. Entre 41 e 60h
4. Entre 61 e 80h
5. Entre 81 e 120h
6. Mais de 120h

Caso **TENHA PARTICIPADO (pergunta 16)** de curso(s) de capacitação/atualização sobre utilização dos recursos tecnológicos digitais na educação dentro de 24 meses: com relação os conhecimentos adquiridos no curso, como você analisa a aplicação especificadamente dentro da disciplina de Química:

1. Infelizmente não puderam/não podem ser aplicados.
2. Estavam/estão descontextualizados com a realidade da escola.
3. Puderam/Podem ser aplicados diretamente nos conteúdos da disciplina de química.
4. Com adaptações puderam/podem ser aplicados em algumas atividades da disciplina de química.

Comente se desejar

Caso **NÃO TENHA PARTICIPADO (pergunta 16)** de curso(s) de capacitação/atualização sobre utilização dos recursos tecnológicos digitais na educação dentro de 24 meses: qual o **principal** motivo: **(admite apenas uma resposta)**

1. Falta de tempo, minhas atividades docentes dentro da(s) escola(s) consomem todos meus horários.
2. Falta de oportunidade, pois não houve a oferta de cursos dentro de 24 meses.
3. Não me sinto motivado o suficiente para fazer curso(s) em minhas horas fora da escola.

4. () Conhecimento básico, não tenho conhecimento prévio necessário para o acompanhamento satisfatório de curso(s) da área informática.

5. () Outro. Qual? _____

P19. Você possui formação específica em Tecnologias na Educação?

1. () Sim. Qual? _____

2. () Não

P20. Pensando na sua carga horária de hoje, quanto tempo disponível você desprenderia para um curso de aperfeiçoamento com a temática de tecnologias voltadas ao ensino de Química?

1. () 1 hora/semana

2. () 2 horas/semana

3. () 4 horas/semana

4. () 6 horas/semana

5. () No momento não tenho interesse em um curso de aperfeiçoamento com foco em tecnologias voltadas ao ensino de Química.

P21. Qual o **principal** recurso utilizado durante o **planejamento** de suas aulas de Química: (**admite apenas uma resposta**)

1. () Livro didático

2. () Cadernos e anotações pessoais

3. () Computador (sem conexão com a *internet*)

4. () Computador (conectado a *internet*)

5. () Outro. Qual? _____

P22. Qual o **principal** recurso utilizado durante a **prática pedagógica**? (**admite apenas uma resposta**)

1. () Livro didático

2. () Lousa e Giz

3. () Retroprojektor

4. () Computador e projetor multimídia (*datashow*)

5. () Práticas e técnicas específicas da disciplina

6. () Outro. Qual? _____

P23. Na sua opinião, os alunos apresentam em relação à disciplina de Química:

1. () Facilidades acima do esperado

2. () Facilidades dentro do esperado

3. () Dificuldades acima do esperado

4. () Dificuldades dentro do esperado

Comente se desejar

P24. Sobre os laboratórios da escola: são disponibilizados laboratórios de Ciências e de Informática para o professor trabalhar?

1. () Sim

2. () Não

Por favor comente sobre as condições dos laboratórios (ciências e de informática)

P25. De modo geral qual a frequência que você utiliza na disciplina de química os laboratórios?

1. Uma vez por mês
2. Duas vezes por mês
3. Três vezes por mês
4. Quatro vezes ou mais por mês
5. Não utiliza

Comente se desejar

P26. Sobre aulas práticas, você:

1. Realiza aulas práticas ou experimentais **somente na própria sala de aula**.
2. Realiza aulas práticas ou experimentais **somente em locais destinados** para estas atividades, como é o caso dos laboratórios de Ciências e/ou Informática.
3. Realiza aulas práticas ou experimentais **exclusivamente** no laboratório de Ciências.
4. Realiza aulas práticas ou experimentais **exclusivamente** no laboratório de Informática.
5. Não realiza aulas práticas ou experimentais.
6. Outro.

Comente se desejar

P27. Qual a sua percepção sobre a disciplina de Química?

P28. Qual sua imagem mental quando mencionada a palavra “Química”? Exemplifique se possível.

P29. Gostaria de participar de algum curso de aperfeiçoamento sobre o emprego das Tecnologias Digitais diretamente voltado ao Ensino de Química?

1. Sim
2. Não

Comente se desejar

PARTE III: CAMINHOS POSSÍVEIS DA DISCIPLINA DE QUÍMICA FRENTE ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS

P30. Na sua concepção, as Tecnologias Digitais favorecem a qualidade do Ensino de Química? Na sua opinião, quais as vantagens e desvantagens da utilização das Tecnologias Digitais no ensino dos conteúdos de Química?

P31. Qual(is) é(são) o(s) principal(is) problema(s) no uso de computadores nas atividades didático-pedagógicas no ensino dos conteúdos da disciplina de Química?

Este espaço é destinado a comentários adicionais sobre aspectos relacionados aos conteúdos da disciplina de Química e Tecnologias Digitais que em sua opinião não foram contemplados neste questionário.

Você é parte essencial deste trabalho, muito obrigado pela sua colaboração!

ANEXO C – ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE QUÍMICA.

ROTEIRO

1 DADOS INFORMATIVOS

- 1.1 Data da entrevista:
- 1.2 Nome do colaborador(a):
- 1.3 Graduação/Pós-Graduação:
- 1.4 Tempo de docência em Química:
- 1.5 Tempo na atual escola:
- 1.6 Regime de trabalho/carga horária:

2 ENTREVISTA

Comente sobre:

P1. **Tema:** Tecnologias Digitais

Tópicos norteadores:

- *Cursos de capacitação/formação;
- *Habilidade pessoais no manuseio.

P2. **Tema:** Ensino de Química

Tópicos norteadores:

- *Dificuldades/facilidades para o professor;
- *Dificuldades/facilidades para os alunos na sua visão;
- *Recursos didáticos utilizados.

P3. **Tema:** Infraestrutura dos laboratórios

Tópico norteador:
(dificuldades/facilidades do uso).

- *laboratórios de ciências e informática

P4. **Tema:** Química e Tecnologias Digitais

Tópicos norteadores: *Existem aspectos que podem e aspectos que não podem ser relacionados de alguma maneira entre os conteúdos da disciplina de Química e as Tecnologias Digitais?

*Vantagens e desvantagens de utilizar os recursos tecnológicos no ensino de Química.

*Posicionamento sobre o uso de tecnologias no ensino de Química no Ensino Médio.

P5. **Tema:** Livre manifestações do entrevistado(a).