

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS - PPGEC

RENATA MARIA DA SILVA

**BREVE PANORAMA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS E LABORATÓRIOS
VIRTUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO DAS SÉRIES
REGULARES EM PERNAMBUCO**

RECIFE
2016

RENATA MARIA DA SILVA

**BREVE PANORAMA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS E LABORATÓRIOS
VIRTUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO DAS SÉRIES
REGULARES EM PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para obtenção do Título de Mestre em Ensino das Ciências.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcelo Brito Carneiro Leão

COORIENTADOR: Prof. Dr. Marcelo Mendonça Teixeira

LINHA DE PESQUISA: Processos de construção de significados em ciências e matemática.

RECIFE

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586b Silva, Renata Maria da
Breve panorama sobre o uso das tecnologias e laboratórios
virtuais no ensino de química do ensino médio das séries regulares
em Pernambuco / Renata Maria da Silva. – 2016.
134 f. : il.

Orientador: Marcelo Brito Carneiro Leão.
Coorientador: Marcelo Mendonça Teixeira .
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências, Recife, BR-PE, 2016.
Inclui referências e apêndice(s).

1. Ensino de química 2. Laboratório virtuais de química
3. Ambientes virtuais de aprendizagem 4. TIC 5. Tecnologias
educacionais I. Leão, Marcelo Brito Carneiro, orient. II. Teixeira,
Marcelo Mendonça, coorient. III. Título

CDD 507

RENATA MARIA DA SILVA

**BREVE PANORAMA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS E LABORATÓRIOS
VIRTUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO DAS SÉRIES
REGULARES EM PERNAMBUCO**

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Brito Carneiro Leão – PPGEC/UFRPE
Orientador

Prof. Dr. Marcelo Mendonça Teixeira (NÚCLEO SEMENTE/UFRPE)
Coorientador

Prof. Dr. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos (UFPE - CAA).

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (UFPE – CAV)

Recife, 30 de Agosto de 2016.

Aos meus pais, a quem devo tudo o que sou,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a **Deus**, a quem devo toda a minha vida.

Aos meus pais, **Severina Maria da Silva e Silva** e **Antônio José da Silva**, que nunca mediram esforços para me proporcionar estudo e, sobretudo, educação. A eles devo tudo o que sou.

Ao meu esposo, **Wagner Gomes da Silva Freitas**, e a minha filha, **Mariana Gomes da Silva Freitas**, pelo carinho e apoio ao longo da árdua caminhada até aqui.

Ao meu Orientador **Marcelo Brito Carneiro Leão** e ao meu Co-orientador **Marcelo Mendonça Teixeira**, pelos conselhos, ensinamentos e dedicação, indispensáveis para realização deste trabalho.

As amigas **Ketsia Sabrina do Nascimento Marinho** e **Suely Luiz do Nascimento**, pelo grande e inesquecível gesto de amizade ao acolher a mim e a meu esposo em sua casa para que pudéssemos frequentar as aulas do Mestrado.

Aos meus amigos do grupo “Se Garantem”, **Laís, Thiago, Alexandra, Antônio, Eduarda, Leíce, Joallyson, Felipe e Cleybson**, que tornaram agradável a difícil caminhada do Mestrado com tantos momentos de risadas e descontração, Amigos que levarei para a vida toda.

A minha chefe e amiga, **Margarete Maria Gonçalves Tabosa de Oliveira**, e aos meus amigos de trabalho, **Amanda Galvão, Wilson Kleber e Wilza Raffaella**, pelo apoio e compreensão nos dias que precisei me ausentar no trabalho para concluir as aulas do Mestrado.

Aos professores e alunos que compõem os sujeitos da pesquisa, pela disponibilidade de prontidão, que foram de suma importância para a realização deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha caminhada no Mestrado e na realização deste trabalho, o meu MUITO OBRIGADA!

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano de verdade continua misterioso diante de meus olhos”. (Isaac Newton)

RESUMO

A pesquisa, que ora se faz presente, refere-se à investigação acerca da inserção das tecnologias de informação e comunicação no ambiente educacional através dos laboratórios virtuais de química, aos quais estão disponíveis na Internet e que podem servir de apoio didático ao professor em suas aulas práticas. Nesse sentido, o objetivo fulcral de nosso estudo, de cariz empírico descritivo, é analisar os laboratórios virtuais de química quanto a sua usabilidade numa perspectiva didática. Mergulhamos, deste modo, na literatura especializada e na observação de laboratórios na *Web* para entendermos a problemática entorno dos desafios enfrentados por professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem de química no ensino médio de séries regulares no Estado de Pernambuco. Por outro lado, nos deparamos com os laboratórios virtuais enquanto recursos tecnológicos que simulam os laboratórios convencionais de aulas práticas e que produzem uma nova dinâmica de ensinar e aprender, presencial e virtualmente, a química. Ainda, numa perspectiva de revisão da literatura, investigamos as teorias de aprendizagem que servem de arcabouço metodológico na utilização de tais recursos de apoio didático nas aulas de química. Para alcançarmos os objetivos da pesquisa, selecionamos quatro laboratórios virtuais de química e os submetemos a um guia de análise especialmente desenvolvido com base na obra de Teixeira (2013) “Da educação a distância às plataformas de e-learning: sistemas alternativos de educação mediada”, dedicado a avaliação de diversos aspectos relacionados a ambientes virtuais de aprendizagem. Também consideramos os laboratórios de livre acesso (*open source*) pela facilidade de acesso as informações, pois o caráter proprietário inviabilizava o mesmo. Após a confecção das questões do guia, as enviamos para especialistas das áreas de química e tecnologia educacional visando a sua validação. Na sequência da análise dos laboratórios, ampliamos o estudo com docentes e discentes da terceira série do ensino médio regular de escolas públicas e privadas de ensino do Estado de Pernambuco quanto à inserção das TICs em seu cotidiano escolar, igualmente, como se efetiva a utilização de mídias digitais interativas em suas práticas no ambiente escolar na disciplina de química. Face aos resultados da pesquisa realizada, concluímos que existem lacunas e barreiras que limitam e dificultam a utilização de tecnologias educacionais dentro e fora das salas de aula em Pernambuco, de acordo com a amostra inquirida. Ao mesmo tempo, o estudo faculta contribuições ao Estado da Arte sobre o estudo de química em ambientes virtuais de aprendizagem, abrindo novas possibilidades de estudos futuros sobre o tema e produzindo uma nova fonte bibliográfica.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Laboratório Virtuais de Química, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, TIC, Tecnologias Educacionais.

ABSTRACT

The research, which now is present, refers to research on the integration of information and communication technologies in the educational environment through the virtual chemistry laboratory, which are available on the Internet, serving as educational support to the teacher in their classes practices. In this sense, the key objective of our study, of descriptive empirical nature, is to analyze the virtual chemistry laboratory and its usability in a didactic perspective. We dive, thus in the specialized literature and in the observation of laboratories on the Web to understand the issues surrounding the challenges faced by teachers and students in the teaching and learning of chemistry in the high school regulars series on the state of Pernambuco. On the other hand, we face the virtual laboratories as technological resources that simulate conventional laboratory practical classes and that producing a new dynamic of teaching and learning, presentially and virtually, the chemistry. Still, in a review of the literature perspective, we investigate the learning theories that serve as a methodological framework for use of such didactic support resources on the chemistry classes. To achieve the research objectives, we selected four virtual laboratories of chemical and submit they to an analysis guide specially developed based on Teixeira's work (2013) "From distance learning to e-learning platforms: alternative systems of mediated education" dedicated to assessing various aspects related to virtual learning environments. We also consider the free access laboratories (open source) because the information access facility, because, the owner character unfeasible the access. After preparation of the guide questions, sent to experts from the fields of chemistry and educational technology aiming the her validation. In the sequence of the analysis of laboratories, we extended the study with teachers and students of the third series of the regular high school of public and private schools in the state of Pernambuco as the integration of ICT in their daily school, equally, also as effective use of interactive digital media in their practices at school in the chemistry discipline. Having in the face the results of research conducted, we conclude that there are significant gaps and barriers that limit and hinder the use of educational technologies within and outside the classroom in Pernambuco, according to the surveyed sample. At the same time, the study provides contributions to the State of the Art on the chemistry study in virtual learning environments, opening up new possibilities for future studies on the subject and producing a new bibliographic source.

Keywords: Teaching of Chemistry, Chemistry Virtual Laboratory, Information and Communication Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Quadro 1. Tecnologias Educativas	26
Quadro 2. Guia de análise de LV's	53
Quadro 3. Laboratórios selecionados para as análises	58
Quadro 4. Comparação das características analisadas nos LV's	69
Figura 1. Laboratório Virtual – Química Nova Interativa.....	60
Figura 2. Laboratório Virtual – Química Nova Interativa	61
Figura 3. Laboratório Virtual de Química.....	62
Figura 4. Laboratório Virtual de Química – Simulação.....	63
Figura 5. Laboratório Virtual de Química – LiveChem.....	65
Figura 6. Laboratório Virtual de Química – LiveChem.....	65
Figura 7. VlabQ: Laboratório Virtual de Química.....	68
Figura 8. VlabQ: Laboratório Virtual de Química.....	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Utilização das mídias digitais no cotidiano	89
Gráfico 2. Finalidade da utilização das mídias digitais	90
Gráfico 3. Utilização das mídias digitais interativas	91
Gráfico 4. Uso das TIC's como apoio aos estudos	93
Gráfico 5. Participação em aulas práticas de química através das TIC's	94
Gráfico 6. Participação em aulas de química com a utilização de um LV	95
Gráfico 7. Utilização dos recursos tecnológicos em aulas práticas de química	109
Gráfico 8. Uso das mídias digitais interativas nas aulas	110
Gráfico 9. Formação específica para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula	111
Gráfico 10. Utilização de LV's em aulas práticas de química	112

LISTA DE ABREVIações

TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

LV – Laboratório Virtual

EQ – Ensino de Química

TFC – Teoria da Flexibilidade Cognitiva

CGI.br – Comitê Gestor de Internet no Brasil

AD – Análise do Discurso

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
OBJETIVOS	18
• Geral:	18
• Específicos:	18
CAPÍTULO I	19
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	19
1. As Tecnologias de Informação e Comunicação.....	20
1.2 A Educomunicação.....	22
1.2.1 Os Espaços Educomunicativos.....	24
1.3 A Educação Tecnológica.....	25
CAPÍTULO II	31
AS TICS E O ENSINO DE QUÍMICA.....	31
2. O Ensino de Química na Seara Tecnológica.....	32
CAPÍTULO III	37
OS LABORATÓRIOS VIRTUAIS DE QUÍMICA E AS SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO.....	37
3. Os Laboratórios Virtuais de Química	38
3.1 Os Ava e as Teorias da Aprendizagem	43
CAPÍTULO IV	50
METODOLOGIA DE PESQUISA.....	50
4. Metodologia de Pesquisa	51
4.1 Amostra e Seleção do Objeto de Estudo	53
4.2 Instrumentos para a Recolha dos Dados.....	54
4.3 Tratamento e Análise dos Dados	55
CAPÍTULO IV	57
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
5. Análise dos Laboratórios Virtuais	58
5.1 Laboratório Química Nova Interativa.....	61

5.2	Laboratório Virtual de Química.....	63
5.3	Laboratório LiveChem.....	65
5.4	VlabQ: Laboratório Virtual de Química.....	67
6.	Análise do Discurso no Contexto Escolar	72
6.1	1ª Categoria: Utilização das mídias digitais no cotidiano	74
6.2	2ª Categoria: Utilização das mídias digitais interativas	77
6.3	3ª Categoria: Uso das TICs como apoio aos estudos	79
6.4	4ª Categoria: Participação em aluas práticas de química através das TIC's.....	82
6.5	5ª Categoria: Participação em aulas de química com a utilização de um LV	85
7.	Extrato dos Discursos	87
7.1	Síntese das Categorias.....	87
7.2	Análise dos Resultados do Inquérito por questionário.....	89
8.	Análise do Discurso dos Professores de Química.....	97
8.1	1ª Categoria: Utilização de recursos tecnológicos em aulas práticas de química.	98
8.2	2ª Categoria: Uso das mídias digitais interativas nas aulas	99
8.3	3ª Categoria: Formação específica para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula.....	101
8.4	4ª Categoria: Utilização de LV em aulas práticas de química	103
8.5	5ª Categoria: Vantagens e as desvantagens de utilizar os laboratórios virtuais de química no processo de ensino e aprendizagem.....	105
9.	Extrato dos Discursos	107
9.1	Análise dos Resultados do Inquérito por questionário do professores de química	109
CAPÍTULO VI.....		114
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		114
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		115
REFERÊNCIAS		119
APÊNDICE 1: Roteiro de Questionário dos alunos		134
APÊNDICE 2: Roteiro de questionário dos Professores de Química.....		135

INTRODUÇÃO

Contemporaneamente, faz - se notório encontrar pesquisas voltadas para a investigação de instrumentos alternativos, como jogos didáticos, animações etc, que venham a facilitar o processo de ensino e aprendizagem, com a preocupação de deixar o professor na posição de mediador desse processo e tornar os alunos cada vez mais autônomos e atores principais da construção do seu próprio conhecimento. Nesta vertente, Pinto et al. (2012) dialogam que é necessário que o professor, como figura fundamental da ação educativa baseada numa educação criativa e prazerosa, procure romper com os paradigmas tradicionais e possibilite espaços para a participação ativa do sujeito na construção de seu próprio conhecimento, desenvolvimento de habilidades outrora desconhecidas.

Para colaborar com um ensino mais ativo, as novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) aparecem dentro dos diversos instrumentos didáticos na literatura atual enquanto tecnologias educacionais, pondera Teixeira (2013). Já para Castro et al. (2011), as novas TICs tornaram-se cada vez mais comuns na vida das pessoas, sendo notável o fascínio que exercem sobre os jovens, onde o uso de computadores, da *Internet*, dos *games* (mais recentemente, jogar Pokémon Go nas ruas das cidades), das redes sociais são tão naturais quanto conversar ou caminhar, e tais recursos passaram a fazer parte do cotidiano educacional nas escolas, afirmam Aquino e Teixeira (2013b). Para Chagas (2001), no Ensino das Ciências, por exemplo, o computador promove a participação do aprendente e desenvolve suas competências, auxilia na explicação de fenômenos e conceitos que abstratamente são de difícil compreensão e também pode ser utilizado na resolução de problemas, na pesquisa e nas atividades experimentais, no trabalho colaborativo e na abordagem interdisciplinar, dando particular relevância às interrelações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS).

Entre tais recursos, presentes no ambiente escolar e acadêmico, estão as plataformas de *e-learning*, na qual Almeida (2003) conceitua como uma modalidade de educação a distância cuja às práticas estão centradas na seleção, organização e disponibilização de recursos didáticos hipermidiáticos. Justamente, Eby e Yuzer (2015), compartilham da mesma retórica, adicionando que as TICs no contexto educacional mudaram as formas de pensar, de interagir, de se comunicar, de se

relacionar, de ensinar e de aprender das pessoas na sociedade. Nesse contexto, segundo Teixeira (2013), Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), surgidos nos anos 90, permitem a imersão do aluno nos conteúdos lecionados e admitem uma construção individual do conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta por meio da mediação entre o professor/tutor, e seus pares aprendentes, possibilitando desenvolver as atividades no tempo, no espaço e no ritmo de cada um, afirmam Naves (2013) e Ribeiro et al (2007).

No Ensino de Ciências, particularmente, AVA podem - se traduzir, entre outras perspectivas, em Laboratórios Virtuais (LV), nos quais os alunos realizam experiências e atividades como se estivessem presencialmente em um laboratório, físico, com possibilidades de fazer e refazer práticas de acordo com suas necessidade de aprendizado, dizem Luz e Flemming (2003). Concordando com essa afirmativa, Schmitt e Tarouco (2008) destacam que os LV's efetivamente promovem a colaboração e a comunicação entre educandos e educadores, apresentando ligação clara com os problemas reais que se deseja abordar enquanto espaços de aprendizagem permitindo alcançar resultados mais coerentes em relação aos objetivos pretendidos para laboratórios presenciais.

Noutro sentido, de acordo com Medina et al. (2004), o laboratório tradicional de ensino tem bastante relevância na aquisição de novas informações e novos conceitos, porém nem sempre estão disponíveis para a utilização do professor e dos alunos, seja por falta de recursos financeiros da escola para mantê-lo ou por não oferecer a biossegurança necessária à sua prática por parte de quem aprende. Visto que geralmente em escolas públicas o número de alunos por classe é consideravelmente elevado, isso acaba interferindo na realização das atividades em laboratório de química, que comumente é construído em um pequeno espaço da escola. Daí, para o Ensino de Química, Santos (2011) assinala que se faz necessária a adoção de uma Teoria de Aprendizagem que norteie o trabalho do educador em ambientes virtuais de aprendizagem, como os laboratórios virtuais. Assim, cada professor deve escolher o laboratório que melhor atenda as suas expectativas e necessidades no âmbito escolar e teoria de aprendizagem que se adeque a realidade vivenciada, outorga Zara (2011) a retórica dos autores.

Sob o panorama apresentado em epígrafe, a dissertação em curso investigou, comparativamente, os contributos e as limitações educacionais de quatro laboratórios virtuais na *Internet* vocacionados ao ensino de química como recursos de apoio didático no ensino médio nas séries regulares no Estado de Pernambuco, numa perspectiva empírico descritiva. Aqui, nasce uma dissertação de mestrado inovadora ao abordar um tema ainda incipiente na literatura, especialmente em tempos de crise econômica global, onde as tecnologias educacionais se destacam pela redução de custos financeiros na *Internet* acessível a qualquer educador e educando com acesso a rede. Além disso, contribui para o Estado da Arte sobre o ensino da química em ambientes virtuais de aprendizagem, representando uma nova fonte de consulta para pesquisadores da área.

Neste sentido, as principais dificuldades encontradas para sistematizar o estudo versam sobre a incipiente e reduzida literatura científica envolvendo as contribuições dos laboratórios virtuais para o ensino de química, e mesmo as informações disponibilizadas no ciberespaço sobre tal temática, principalmente em repositórios virtuais, como o RepositóriUM (da Universidade do Minho), e a IEEE Xplore Digital Library. Também realizamos pesquisas em artigos científicos, dissertações de mestrado e doutorado, e livros nas bibliotecas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e na Universidade Federal de Pernambuco.

Assim, a proposta de pesquisa que se faz presente discorre sobre as aplicações das novas tecnologias de informação e comunicação no contexto educacional, em cômputo geral. Nesse cenário, aborda, de igual modo, as contribuições dessas tecnologias para o ensino da química em ambientes virtuais de aprendizagem, elencando vantagens e desvantagens de sua utilização para o processo educativo, presencial e online. Ainda, destaca a importância de uma teoria de aprendizagem subjacente a prática pedagógica em ambiente virtual, apoiando o educador nas atividades propostas. Na sequência, os capítulos estarão assim apresentados: (I) Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação; (II) As Tics e o Ensino de Química; (III) Os Laboratórios Virtuais de Química e as Suas Contribuições para a Educação; (IV) Metodologia de Pesquisa; (V) Resultados; (VI) Considerações Finais.

OBJETIVOS

Geral:

Analisar laboratórios virtuais para o ensino de química enquanto recursos de apoio didático, tanto em termos de usabilidade, quanto a sua utilização como tecnologia educativa no ensino médio nas séries regulares no Estado de Pernambuco.

Específicos:

- ✓ Analisar os recursos utilizados nos laboratórios virtuais para o ensino de química, apresentando seus aspectos convergentes e dissonantes;
- ✓ Verificar, consoante a proposta didático pedagógica em voga nos laboratórios virtuais estudados, a teoria de aprendizagem subjacente;
- ✓ Identificar a utilização das tecnologias de informação e comunicação no cotidiano e no ambiente educacional de alunos e professores das séries regulares do Ensino Médio de algumas escolas do Estado de Pernambuco;

CAPÍTULO I
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Aqui, abordamos as bases teóricas que fundamentam o uso das TICs, ou melhor, de tecnologias educacionais no processo de aprendizagem do ensino de química. Seguindo essa lógica, iniciamos nossa dissertação apresentando um panorama geral no qual o problema de pesquisa está inserido, ao mesmo tempo, levantando concepções e expectativas; fazendo uma problematização da inserção das TICs na educação; a relação da educação com a comunicação; a educação tecnológica; o ensino da química na seara tecnológica; as contribuições dos laboratórios virtuais de química para o processo educativo; e, por fim, as teorias de aprendizagem subjacentes utilizadas no ambiente virtual de aprendizagem.

1. As Tecnologias de Informação e Comunicação

Historicamente, a emergência de novas formas de sociabilidade fomentou outros rumos ao desenvolvimento tecnológico, transformando, desviando e criando relações inusitadas do homem com as tecnologias de comunicação e informação (TICs), escreve Lemos (2003) em Teixeira (2012). Foi o que ocorreu na transição do século XX para o século XXI, com o desenvolvimento de revolucionários dispositivos eletrônicos de comunicação em rede. Consequência da globalização e da expansão tecnológica, a multiculturalidade, daí resultante, prescreveu uma nova estrutura social, composta por pessoas e empresas de diversos segmentos, norteados por interações, colaborações, troca de saberes no recém adulto “universo virtual” (Ibidem).

Assim, as vantagens da comunicação digital são inegáveis, considerando que o uso de equipamentos eletrônicos como recursos de melhoria no processo comunicacional não altera os preceitos básicos da comunicação, pelo contrário, permite uma rápida transmissão de informações, e a partilha simultânea da mesma informação por diferentes pessoas, independentemente de horários e espaço geográfico, baseados em redes de comunicação computacional. Por outro lado, se evidencia que a convergência dos *mass media*¹ para os *net media*² representa o surgimento de um novo sistema de comunicação, caracterizado pelo seu alcance

¹ O conjunto dos meios de comunicação em massa (jornal, rádio, televisão, etc.)

² O conjunto de mídias de comunicação através da internet

global e pela interação de todos os meios de comunicação em prol da aproximação das pessoas, como diz Marshall McLuhan (1964), numa Aldeia Global.

Na prática, Tapscott e Williams (2008) citados em Aquino e Teixeira (2016a) explicam que a interação global, baseada na partilha de informações e conhecimentos, e os avanços das tecnologias de comunicação mudaram o conceito de economia e sociedade: os consumidores tornam-se produtores, e os produtores tornam-se consumidores de conteúdos, bens e serviços, em um novo modelo econômico planetário, sem restrições ou barreiras, induzidos por um processo de colaboração massiva. A “rede” não apenas amplifica a formação de campos de comunicação social enquanto “meio”, mas também é capaz de fazer emergir construções culturais e sociais inéditas, ganhando vida própria no ambiente virtual. Assim, é criada uma nova consciência social coletiva que será aproveitada por uma sociedade da informação, a nível local e global, uma rede globalizada (TEIXEIRA, 2009).

Com o nascimento da *World Wide Web*, por Tim Berners-Lee, os meios de comunicação tinham o intuito primordial de fornecer informação aos usuários, os quais apenas a consumiam e utilizavam os serviços sem autonomia. Com o passar do tempo, ocorre uma evolução dos serviços para atender a efetiva participação destes usuários no processo de desenvolvimento e aplicações para a *Web*, emergindo uma revolução social na *Internet* denominada pelo irlandês Tim O'Reilly de *Web 2.0* (ibidem). Com o passar dos anos, a *Web* tornou-se um espaço virtual de participação, partilha de saberes e envolvimento das pessoas no processo de criação, processo este conceituado pelo teórico Pierre Lévy como a “inteligência coletiva”, visto nas obras “*L'intelligence Collective: Pour Une Anthropologie du Cyberspace*” (1994); e “*Cyberculture*” (1999). Desse modo, a *Web* passou a adquirir um caráter social, constituindo-se em uma rede formada de pessoas colaborativas e influentes no processo de geração, distribuição e organização da informação disponibilizada em rede.

Foi deste modo que as tecnologias de informação e comunicação passaram a representar uma força determinante do processo de mudança social, surgindo como a chave-mestra de um novo tipo de sociedade, a da informação e do conhecimento, como refere Castells (2003) em seus estudos sobre a sociedade em rede. Adiante,

as TICs se inseriram num contexto social, político, econômico e educacional. Neste cenário, Pereira e Silva (2010) afirmam que no Brasil, a partir do início do século XXI, os gestores públicos despertaram para o valor das tecnologias de informação como instrumentos na construção do futuro. A partir de então, políticas públicas foram criadas para que as novas tecnologias impulsionassem o desenvolvimento da economia e nos demais campos do saber, como na educação. Em grande parte, a tecnologia expressa a habilidade de uma sociedade para incentivar seu domínio tecnológico por meio de instituições sociais, inclusive, o Estado. O processo histórico em que esse desenvolvimento de forças produtivas ocorre assinala as características da tecnologia e seus entrelaçamentos com as relações sociais.

Concordando com esse pensamento, Eisenberg e Cepik (2002) afirmam que o governo, precisam implementar políticas que estimulem a pesquisa e o desenvolvimento local, e o aumento da capacidade da região para a absorção e inovação tecnológica. Essas políticas são cruciais para o aumento da capacidade do Estado de implementar políticas sociais, através da modernização dos fluxos de informação e melhores serviços ao público, produzindo muitos benefícios indiretos através do desenvolvimento tecnológico que eles estimulam uma educação tecnológica.

1.2 A Educomunicação

Surge o conceito da Educomunicação para denominar o ato de educar através dos meios de comunicação. Costa (2001), argumenta que uma das áreas mais empolgantes e produtivas que se desenvolvem hoje no campo das Ciências Humanas é aquela que pressupõe uma relação estreita e afetiva entre duas disciplinas – a Educação e a Comunicação. Numa época onde as fronteiras disciplinares se rompem com intuito de promover a convergência no campo teórico, a troca de experiências no campo universitário e a cooperação no campo da prática profissional, a Educomunicação trata-se de um espaço no qual transversam saberes historicamente constituídos (SOARES, 2006).

De acordo com o educador Ismar Soares (2000, p. 63), a Educomunicação pode ser definida como:

“um conjunto das ações inerentes ao planejamento, implementação e avaliação de processos, programas e produtos destinados a criar e fortalecer ecossistemas comunicativos em espaços educativos presenciais ou virtuais, assim como a melhorar o coeficiente comunicativo das ações educativas, incluindo as relacionadas ao uso dos recursos da informação no processo de aprendizagem” (SOARES, 2000, p. 63).

Neste sentido, Silva (1998), estabelece a relação entre a Educação e a Comunicação em pelo menos três situações:

*A comunicação como teoria (s) ou modelo (s) através da qual se procura identificar os aspectos relevantes da educação para conceitualizar como processo educativo;

*A comunicação como objetivo e conteúdo da educação, isto é, como dimensão disciplinar do currículo”;

*A comunicação como condição da metodologia e das estratégias didáticas, supondo a necessidade de meios que se estendem do orgânico (em que o homem é o próprio suporte comunicativo) ao tecnológico com a utilização de suportes de natureza áudio-scripto-visual-informático.

Tais concepções e práticas propiciam a introdução dos recursos comunicativos no ambiente educativo, não apenas como interfaces didáticas (tecnologias educativas) ou objetos de análise (leitura crítica dos meios), mas, principalmente, como meio de expressão e produção de práticas culturais, ressaltam Horta e Salvatierra (2006).

O paradigma Educomunicativo exige, assim, um novo pensar sobre os modelos pedagógicos e novas estratégias de intervenção na sociedade que consigam responder aos processos midiáticos e educacionais contemporâneos. Esta exigência se coloca na medida em que tanto o desenvolvimento tecnológico quanto as mudanças econômicas e sociais, como produtores de novos padrões culturais, têm colocado em pauta para a escola um reposicionamento diante do que dela se exige: encaminhamentos intencionais que preparam as pessoas para a inserção crítica na sociedade da informação (SARTORI, 2006), no presente, imersos em ambientes virtuais.

1.2.1 Os Espaços Educomunicativos

Os espaços educomunicativos, segundo Gohn (2006), desenvolvem-se em torno de esferas em que a educação se processa – a formal, a não formal e a informal. Quando tratamos da educação não formal e informal, a comparação com a educação formal é quase automática. O termo “não formal” é também usado por alguns autores como sinônimo de “informal”, tornando-se necessário distinguir e demarcar as principais diferenças entre estes conceitos. Gadotti (2005) segue a mesma linha de pensamento de Gohn, quando afirma que a educação não formal também representa uma atividade educacional organizada e sistemática, mas levada a efeito fora do sistema formal de ensino. Por isso que é chamada impropriamente de educação informal.

A educação formal pode ser definida como aquela que está presente no ensino escolar institucionalizado, cronologicamente gradual e hierarquicamente estruturado, e a informal como aquela na qual qualquer pessoa adquire e acumula conhecimentos, através de experiências diárias em casa, no trabalho e no lazer (está mais voltada ao senso comum). A educação não formal, porém, define-se como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino, afirmam Bianconi e Caruso (2005).

Gohn (2006) adiciona aos conceitos apresentados: Na educação formal sabemos quem são os educadores (são os do território das escolas, as instituições regulamentadas por lei, certificadoras, organizadas segundo diretrizes nacionais). Na educação não formal, o grande educador é o “outro”, aquele com quem interagimos ou nos integramos (há uma intencionalidade na ação, no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes). E na educação informal, os agentes educadores são os pais, a família em geral, os amigos, os vizinhos, colegas de escola, a igreja paroquial, os meios de comunicação de massa..., onde as relações sociais se desenvolvem segundo gostos ou preferências.

O tempo da aprendizagem na educação não formal é flexível, respeitando as diferenças e as capacidades de cada um, tanto em relação ao tempo, quanto em relação à criação e recriação dos seus múltiplos espaços, além das práticas

educativas serem orientadas ao desenvolvimento de competências pessoais e sociais do indivíduo (GADOTTI, 2005). Semelhante ao conceito da educação informal, as redes informais de comunicação são aquelas que acontecem a partir das relações de vizinhança, para a difusão da informação, que se estendem das relações de construção coletiva de ações para melhoria da qualidade de vida de diferentes comunidades e seguem procedimentos que podem estar configurados em determinadas rotinas e gramáticas próprias.

O sistema formal de comunicação é definido por Simon (1965) como o conjunto de canais e meios de comunicação estabelecidos de forma consciente e deliberada. O sistema informal é baseado nas relações sociais, surgindo em pouco tempo, e constitui-se em um suplemento do formal, embora tenha a mesma importância. Assim, como a comunicação formal é a oficial, sanciona Teixeira (2013), é importante para entender como se efetiva a educação tecnológica em suas diferentes possibilidades de atuação na sociedade.

1.3 A Educação Tecnológica

Para Pereira e Silva (2010) o Governo tem um papel fundamental para apoiar o desenvolvimento tecnológico a nível de País, Estado e Município, e garantir à população de diferentes extratos sociais acesso a essas tecnologias. E é, em alguns casos, por intermédio da instituição escolar que os recursos tecnológicos chegam mais rapidamente à população, principalmente aquelas menos favorecidas.

Conforme as ideias de Baggio (2005), a distância entre providos e desprovidos de tecnologia digital coopera significativamente para a desigualdade numa época de fortes inovações tecnológicas, porém, a inclusão digital da população mais carente admite uma nova perspectiva de vida. E não basta garantir o acesso, é necessário formar cidadãos capazes de perceber até que ponto essas tecnologias podem afetar positiva e negativamente, não apenas na vida do indivíduo, mas na sociedade como um todo e, novamente, a escola surge para formar cidadãos críticos que vislumbrem participar de tomadas de decisões quando necessário em uma discussão em que se sinta prejudicado ou favorecido, não apenas em relação as tecnologias mas em qualquer outra situação que lhe for imposta.

Desta forma, em 1995, foi criado e implantado o Comitê Gestor de *Internet* no Brasil (CGI.br), responsável por coordenar projetos importantes e fundamentais para o funcionamento da *Internet* no país a partir de um modelo democrático e transparente com a participação e colaboração de diversos setores da sociedade, e que posteriormente veio a fazer parte do movimento contemporâneo denominado *Open Government*. O CGI.br é responsável, dentre outras atribuições, por organizar e disseminar indicadores, estatísticas e análises sobre as TICs no Brasil e com base em padrões internacionais. O CGI.br amplia os conhecimentos disponíveis sobre o papel das TICs visando fortalecer o desenvolvimento de estratégias para esse segmento. Ainda no Brasil, é possível observar alguns exemplos de como essas análises têm favorecido positivamente para a formulação, implantação e avaliação das políticas públicas voltadas para a inclusão digital, às tecnologias educacionais, à universalização da banda larga, dentre outras. Os resultados daquelas servem também de fonte de pesquisa para os estudiosos da área (BRASIL, 2012).

Nesta conjuntura, pesquisadores de diferentes campos do saber se dedicam ao estudo da inserção das TICs na educação, visando tornar claro o papel do professor e quais são as suas novas atribuições ao trabalhar com gerações conectadas e ávidas pelo uso de tecnologias no processo educativo, nas palavras de Sérgio Alves (2011) no “Dicionário da Tecnologia Educacional”.

Em paráfrase a esse pensamento, para Rosa e Cecílio (2010), muitos pesquisadores das Ciências Humanas se debruçam sobre o tema no sentido de conhecer suas possibilidades, limites e o potencial educativo dessas ferramentas no contexto educacional vigente, que dispõe de uma grande diversidade de espaços onde a aprendizagem ocorre de forma natural e interativa. Em paralelo, criam-se comunidades virtuais de aprendizagem com base nos conteúdos curriculares discutidos em sala de aula.

Conforme Souza e Souza (2010), a função da escola não é apenas transmitir a informação, mas trazer a problematização, discussão coletiva, utilizar os recursos disponíveis e fazer surgir nos alunos uma atitude reflexiva e crítica, portanto, ensinar é uma questão de trazer a realidade racional e crítica para a sala de aula. Neste sentido, não apenas o professor deve traçar estratégias e metodologias para efetivar

o processo de ensino e aprendizagem, mas todos os que compõem a estrutura profissional escolar.

Sobre isso, Martins (2007) diz que essa contextualização é indispensável para que os estudantes se sintam parte importante do processo de ensino e aprendizagem, então ele assevera que além dos recursos materiais e tecnológicos, a proposição de atividades deve buscar relacionar o que é ensinado na instituição de ensino com as atuações dos alunos em determinados contextos. As atividades propostas devem desencadear situações que permitam a investigação, o estabelecimento e o compartilhamento de ideias entre o grupo, deixando vir à tona seus cotidianos e suas impressões sobre o mundo que os cerca.

O uso de tecnologias educacionais vêm aparecendo significativamente no planejamento das estratégias e metodologias da prática docente com o intuito de tornar o ambiente de aprendizagem o mais interativo e dinâmico possível, como uma tentativa de garantir a eficiência e eficácia do processo de ensino e aprendizagem. Nessa conjuntura, Souza e Souza (2010) concluem que o professor como mediador tem papel significativo e é dele a missão de buscar alternativas viáveis para minimizar o desinteresse dos alunos que, por vezes, não querem se envolver e participar dos projetos implantados pela escola, ressaltando que a desistência é uma prática comum quando o processo educativo é semipresencial.

Aqui, é um dos pontos observados nos Parâmetros Curriculares Nacionais ao longo dos anos no Brasil, sempre mencionando a introdução das TICs no processo educativo e como devem seguir a determinadas regras. Na sequência, com base na pesquisa realizada em escolas da Rede Pública de Ensino de Pernambuco, descrevemos (Quadro 1) algumas tecnologias utilizadas nessas instituições de ensino como ferramentas de apoio didático:

Quadro 1. Tecnologias Educativas

Laboratórios Virtuais	Ferramentas que simulam as atividades de um laboratório tradicional
Aulas Virtuais	Cursos e/ou aulas em ambiente virtual de

	aprendizagem (AVA)
Blog	Diário <i>online</i> , onde o usuário publica conteúdos de interesse pessoal
Chat	Conversas escritas em tempo real sobre temas abordados em sala de aula
Dicionário Virtual	Descreve o significado de termos, expressões ou palavras disponibilizado na <i>Internet</i> ou no AVA
Repositórios Online	Bibliotecas virtuais para acesso aos conteúdos educacionais discutidos em sala de aula
E-mail	Envio e recebimento de mensagens e/ou arquivos
Feed RSS	Reconhece arquivos recentes em áudio, vídeo, imagem, publicados na <i>Internet</i> e os atualiza automaticamente para o computador sobre temas específicos indicados pelo professor
Jogos eletrônicos	São utilizados para diferentes perspectivas educacionais, como estimular a resolução de problemas a partir de desafios educacionais propostos, como no caso da <i>webquest</i>
Fórum	Espaço virtual para troca de informações, debates e opiniões sobre um determinado assunto
Newsletter (Jornal Virtual)	Envio de informações/notícias periódicas para utilizadores ou instituições cadastradas
Newsgroup	Listas de discussão sobre um determinado tema visto em sala de aula
Redes Sociais	Espaços virtuais que servem para reunir alunos e professor em temas de interesse comum, muitas vezes, abordados em sala de aula
Fórum de Discussão	É uma ferramenta para páginas de <i>Internet</i> destinada a promover debates por meio de mensagens publicadas abordando um ou vários assuntos

Fonte: Elaborado pela autora

Acompanhando o discurso de Souza e Souza (2010), vemos em Kenski (2007) que a educação e a informática são indissociáveis, e quando utilizadas corretamente com fins educativos podem provocar alterações dos comportamentos de professores e alunos podendo levar, assim, ao êxito da prática pedagógica. Na verdade, em termos contemporâneos, como dizem Eby e Yuzer (2015), criou-se um estigma globalizado que correlaciona o aparato tecnológico da escola, universidade, centro de ensino à qualidade da educação, sinônimo de mão de obra qualificada, mas nenhuma evidência científica lastreia o argumento de que tecnologias de informação e comunicação são decisivas na aprendizagem de jovens e adultos.

Ainda assim, particularidades, por vezes, desconhecidas, outrora, ignoradas, fazem a diferença quando “lincamos” educação às TICs. Diante disso, André Lemos (2003, p.2) citado em Teixeira (2012), indica diversas possibilidades de socialização do conhecimento através de três leis: a) Lei da liberação do polo da emissão, b) Lei da conectividade, c) Lei da reconfiguração. A primeira, se refere a uma modificação no modelo de comunicação até então vigente (meio massivo unidirecional – um para todos) e cede espaço à comunicação interativo-colaborativa (meio pós-massivo multidirecional – todos para todos), aqui a máxima é “tem de tudo na *Internet*”, “pode tudo na *Internet*”.

Na segunda, outorga que “a rede está em todos os lugares”, generalizada, interligando tudo a todos. Mediante a crescente interconexão entre dispositivos de comunicação digital, amplia a troca de informações entre homens e homens, máquinas e homens e também máquinas e máquinas. E a terceira, é contrária a mera substituição de práticas e favorável a seu redesenho frente às novas possibilidades instrumentalizadas pelo ciberespaço, evitando a lógica da substituição ou do aniquilamento dos antigos meios, já que em várias expressões da cibercultura trata-se de “reconfigurar práticas, modalidades midiáticas, espaços, sem a substituição de seus respectivos antecedentes”, pensa Lemos (2003).

Ademais, na visão desses autores, após observarmos as questões políticas e de inserção das TICs no processo educativo, surge a necessidade de implementarmos mudanças no ensino tradicional, secularmente institucionalizado, reconfigurando práticas de acordo com o novo cenário sociotécnico contemporâneo, face ao surgimento de novas formas de comunicação interativa (muitos para muitos)

e a miríade de conteúdos informativos na rede, como enfatiza Silva (2004) na “Sala de aula interativa”.

Doravante, acompanhar a evolução midiática e fazer uso dos antigos e novos recursos comunicativos é um imenso desafio, congêneres as peculiaridades de cada contexto educativo (situações ambientais quanto às transformações da consciência coletiva em rede). Indo para a discussão sobre a formação docente especializada, o professor deve se atualizar quanto ao uso de tecnologias educativas em suas práticas de ensino desde os seus estudos de licenciatura, para que este possa ter segurança em mediar conhecimentos utilizando tecnologias síncronas e assíncronas de comunicação em rede, assim como utilizar uma metodologia de ensino condizente ao público alvo. Keegan (2013) complementa que, uma formação educacional adequada em processo de ensino a distância, consolidam e garantem a aprendizagem ao longo da vida do aprendente, e esta se adequa a qualquer campo do saber.

Assim, através dos autores citados, constata-se que a *Web* potencializou o surgimento de comunidades virtuais de aprendizagem, abrangendo um vasto conjunto de aplicações e a disponibilização de conteúdos na *Internet*. É desse modo que o ciberespaço tem possibilitado o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem voltados para a utilização de softwares de interação e da própria *Internet* como interface pedagógica, potencialmente capaz de diminuir as distâncias geográficas e de aumentar a interação entre pares discentes e docentes, sobretudo, os que atuam na modalidade de ensino a distância.

Se forem observados o projeto educativo e a facilitação do ensino, esses espaços virtuais se podem transformar num local de experiências de aprendizagem colaborativa rica e satisfatória, em um processo coletivo e interativo de construção do conhecimento do qual os alunos participam ativamente, formulando ideias que suscitam reações e respostas de outros pares, consideram Harasim et al. (2005) citados em Teixeira (2012), e todos os campos do saber ganham recursos de apoio didático no processo educativo, inclusive, o ensino de química.

CAPÍTULO II
AS TICS E O ENSINO DE QUÍMICA

2. O Ensino de Química na Seara Tecnológica

No decorrer dos anos, face a um grande conglomerado de informações disponíveis no ciberespaço, a escola vem estimulando os alunos à pesquisa de conteúdos no universo virtual, e muito tem haver com uma cultura digital que foi desenvolvida com as gerações da *Internet*, nos anos 80, produzindo os nativos digitais, como argumenta Silva (2014). Ainda assim, Nunes e Adorni (2010) concordam que boa parte desta tarefa cabe ao professor que, no desenvolvimento do conhecimento técnico-científico, precisa promover cada vez mais habilidades em seus aprendentes, o que demanda um trabalho amplo, contínuo e contextualizado.

Nesta conjuntura, os estudos de Silveira (2012) mostram que a educação e o sistema educativo sofreram grandes mudanças nos últimos tempos, os avanços tecnológicos popularizaram o acesso à informação, modificando a maneira como vivemos e a maneira como aprendemos. Pois a nossa sociedade, atualmente, está em rede e isso provocou mudanças marcantes. A aprendizagem não é mais individual, mas sim coletiva, diz Lévy (2009). O conhecimento é construído em grupo e indiscutivelmente está mais acessível.

Entretanto, Silveira (2012) ressalta que o professor era tido como detentor de conhecimentos e os repassava a seus aprendentes (meros receptores de informações). Eram conteúdos transmitidos de forma linear, sem grandes reflexões ou visão crítica dos conteúdos. Porém, na Era digital, os sujeitos estão acostumados a agir, questionar, ao invés de passivamente assistir, ouvir os ensinamentos do educador. Silva (1998) já previa que com a evolução tecnológica as relações entre professor/aluno/instituição de ensino iriam mudar continuamente e para sempre. É o que ora se presencia na contemporaneidade.

Nessa perspectiva, o ensinar Química é um desafio para professores de todas as áreas, pois, segundo Vieira et al. (2011), o currículo de química é extenso e conteudista, privilegiando a memorização de conceitos, símbolos, fórmulas, regras e cálculos intermináveis. Além disso, os alunos têm grande dificuldade de abstrair conceitos apreendidos nas atividades de sala de aula, impossibilitando dessa forma uma relação destes conceitos com seu dia a dia (MARQUES et al., 2008). Sendo assim, os conteúdos de química tornam-se descontextualizados dificultando ainda

mais o processo de construção de conhecimento e do processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, Silva (2011) relata que, por causa dessas mudanças o ensino de química nos últimos anos vem enfrentando dificuldades por conta de vários fatores, sendo os principais: a) deficiência na formação do professor; b) baixos salários dos professores; c) metodologia em sala de aula não adequada; d) redução na formação de licenciados em química; e) poucas aulas experimentais; f) desinteresse dos alunos. O autor reflete que das disciplinas ministradas, tanto no Ensino Fundamental como no Médio, a Química é citada pelos estudantes como uma das mais difíceis e complicadas de estudar, por ser abstrata e complexa. Eles alegam a necessidade de memorizar fórmulas, propriedades e equações químicas.

Em acordo com os relatos acima descritos, Pontes et al. (2008) elucidam em seu estudos que os alunos demonstram dificuldades no aprendizado de química e não percebem o significado ou a importância do que estudam, pois os conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distante da realidade e de difícil compreensão, o que culmina na falta de interesse e de motivação dos alunos. Isso se deve ao fato dos professores de química demonstrarem dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana, priorizando a reprodução do conhecimento, a cópia e memorização, esquecendo de associar a teoria da prática.

A forma como os conteúdos são ministrados influenciam diretamente no processo de desmotivação do aluno, pois a quantidade excessiva de conteúdos, muitas vezes abstratos, ou ensinados de maneira confusa e superficial, colabora com os fatores que desmotivam o estudo da química, dizem Cardoso e Colinviaux (2000) apud Pontes et al. (2008). Maia et al. (2008) destacam que antes de ensinar ciência é necessário investir na formação docente, dispor de aparelhamento na escola, reformas curriculares, prêmios de incentivo ou programas de intercâmbio entre escolas e centros de pesquisas.

Esses incentivos deveriam ter iniciativas, sobretudo, do Governo, seja em qualquer esfera, especialmente no quesito de formação docente continuada, pois não basta ter apenas uma formação acadêmica para estar na sala de aula, seu conhecimento e prática pedagógica precisam estar em constante reciclagem, para

que possam obter resultados satisfatórios diante do processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos. É por isso que Mileo e Kogut (2009) acreditam que a formação continuada permite ao professor ter mais um suporte para desenvolver seu trabalho e exercer sua função diante da sociedade, levando-o a refletir em como atuar para que o horário dos seus alunos diante da sua aula seja um momento de aprendizado.

Portanto, os momentos de formação continuada induzem os professores a uma ação reflexiva. Uma vez que após o desenvolvimento da sua prática, os professores poderão reformular as atividades para um próximo momento, repensando os pontos positivos e negativos ocorridos durante o desenrolar da aula. Buscando assim melhorias nas atividades e exercícios que não mostraram apropriados no decorrer da aula, concorda Libânio (1998), apud Mileo e Kogut (2009).

Tanto as pesquisas de Barboza e Silva (2008) quanto as de Maia et al. (2008) mostram que a formação continuada é fundamental para superar as lacunas deixadas pela formação inicial, bem como é necessário criar ações que possibilitem a atualização do professor diante das dificuldades relacionadas ao ensino de conceitos e conteúdos que envolvam o conhecimento químico. Através, da formação continuada o professor será capaz de buscar a contextualização dos conteúdos de maneira que leve o aluno a perceber que esses conteúdos não surgiram por acaso, toda uma história de construção e formulação de hipóteses e teorias está por trás desses conceitos formados, além de que tenham consciência de que tais conceitos podem ser questionados e, em algumas situações, são reformulados para suprir tais questionamentos.

No entanto, muitas das dificuldades que os professores de química enfrentam na sua prática pedagógica deveriam ser tratadas e solucionadas ainda na formação inicial. Diante dessa discussão, Lessa et al. (2013) elucidam que é fulcral que o aperfeiçoamento dos licenciandos em química, tornando-se necessário que sejam estimulados, ainda na graduação, a planejarem aulas dinâmicas e atrativas, que impulsionem os alunos a tornarem-se sujeitos do próprio conhecimento, buscando explicações para fenômenos e soluções para problemas cotidianos, contextualizando, então, a química como elemento indispensável na vida diária.

Com isso, torna-se importante elencar os conteúdos de química com a História das Ciências, pois todo conhecimento surge de uma inquietação para responder fenômenos decorrente do nosso cotidiano. Por isso, Luffiego et al. (1994) e Hodson (1995), citados por Oki e Moradillo (2008), consideram que a incorporação de um maior conteúdo de História, Filosofia e Sociologia da Ciência nos currículos pode contribuir para a humanização do ensino científico, facilitando a mudança de concepções simplistas sobre a ciência para posições mais relativistas e contextualizadas sobre esse tipo de conhecimento. Oki e Moradillo (2008), adiante, confirmam que a História da Ciência é considerada conhecimento imprescindível para a humanização da ciência e para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de ligar ciência e sociedade.

Dessa forma, Fourez (2003) diz que os conteúdos extensos colaboram para memorização de símbolos, conceitos e fórmulas e, com isso, os alunos mostram dificuldades em abstrair certos conceitos abordados em atividades na sala de aula, além de mostrar repulsa e falta de interesse pelas mesmas. Concordando com esse pensamento Bueno et al. (2008) dizem que na disciplina de química podemos distinguir duas atividades: a prática e a teórica, e se não houver articulação entre essas atividades, os conteúdos não são relevantes à formação do indivíduo ou terão pouca contribuição para o desenvolvimento cognitivo deste.

Filho et al. (2011) alegam que para que haja sucesso no processo de ensino e aprendizagem no ensino de química é necessário que o professor busque novos métodos de ensino, novas alternativas e recursos inovadores que possibilitem aos alunos criarem seus conceitos, descobrirem novos meios para se chegar a um resultado e aprender de forma dinâmica. Seguindo este raciocínio, Lopes (2008) sugere que no âmbito do ensino de química, uma alternativa para tornar as aulas dessa disciplina mais atrativa e dinâmica seriam a utilização do computador fazendo uso de programas através de um laboratório virtual, podendo ser realizados diversos experimentos. Essa necessidade de diversificar métodos de ensino e de aprendizagem pode minimizar a falta de material nas atividades experimentais, visivelmente presente nas Ciências Naturais.

Outrossim, pode ser inserido no EQ uma combinação de métodos de ensino e aprendizagem, o *blended learning* ou *b-learning*. Essa denominação se refere a uma

aprendizagem mista, com momentos presenciais e online, deixando de estar limitado a um só contexto (presencial), espaço ou a um dado momento. Através do *b-learning* os alunos dispõem (*online* e face a face) de novas oportunidades de aprendizagem, podendo escolher ou combinar as ofertas das unidades curriculares consoantes as suas reais necessidades. Com uma possível mistura de aprendizagens formais e não formais, os alunos conseguem personalizar as suas estratégias de aprendizagem e acabam se sentindo mais motivados, segundo Filipe e Orvalho (2004). Em simetria com os autores, Teixeira (2013) percebe total viabilidade no ensino mediado em ambientes virtuais de aprendizagem (como repositórios e laboratórios virtuais), para qualquer área do conhecimento.

CAPÍTULO III
OS LABORATÓRIOS VIRTUAIS DE QUÍMICA E AS SUAS CONTRIBUIÇÕES
PARA A EDUCAÇÃO

3. Os Laboratórios Virtuais de Química

A educação tecnológica nos condiciona a figura do professor do século XXI como um profissional que gerencia as possibilidades tecnológicas nos espaços educativos, desenvolvendo ações para educação formal, não formal e informal, tendo em conta as oportunidades comunicativas proporcionada pelas novas tecnologias de informação e comunicação. Entre outras atribuições, também é responsável por estimular a integração e a utilização de ambientes virtuais de ensino, estimular a interatividade e a troca de saberes entre a comunidade escolar e a sociedade ao seu entorno, promover discussões coletivas, presenciais e virtuais entre todos os envolvidos no projeto político pedagógico da escola, e avaliar as atividades desenvolvidas em todas as esferas educativas, rege o pensamento de Teixeira (2013) inspirado pela literatura do educador Soares (2002).

Por esse motivo, vemos que na sociedade da informação, a educação não poderia deixar a margem de seu processo de ensino e aprendizagem a incorporação de tecnologias educacionais, haja vista que os alunos dessa sociedade (nativos digitais por natureza), tem fácil acesso a essas tecnologias, o que facilita a inserção das mesmas no cotidiano escolar.

É deste modo que no Ensino das Ciências alguns desafios são impostos ao professor na sua prática pedagógica, seja em qualquer área de atuação. Tais desafios são caracterizados principalmente pela falta de motivação dos alunos diante de tantos conceitos abstratos que recaem sobre o ensino dessas disciplinas, levando o professor a buscar novas alternativas que possam envolver sua prática docente. Como nos revelam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os problemas perpassam pela necessidade de superação do senso comum pedagógico, pela distância entre a pesquisa em ensino de ciências e o próprio ensino de ciências, estendendo-se à insuficiência dos livros didáticos. Culmina na busca da criação de uma cultura tecnológica na qual a ciência tem um papel fundamental enquanto atividade humana, social e histórica.

Desta maneira, o Ensino das Ciências deve ter uma característica não apenas de conteúdos acumulados, mas sim uma aprendizagem de significados em que o aluno seja colocado em posição de sujeito crítico. Assim, conforme Lapa (2008), os

estudantes devem conhecer algumas particularidades da ciência, compreender seus métodos e como se processa a produção de novos conhecimentos, facultando à esta uma importância ímpar como uma das forças transformadoras da vida em sociedade. Em analogia com essa perspectiva, encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e nos Planos Nacionais de Educação, ao longo dos anos, que o ensino de ciências deve propiciar ao educando compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.

Em consideração a uma educação tecnológica, destacamos que na perspectiva construtivista de aprendizagem, os ambientes virtuais de aprendizagem, assim como a utilização de diferentes tecnologias educativas, implicam em propiciar ao aluno múltiplas representações da realidade, apresentando tarefas contextualizadas e promovendo uma análise de questões-problema mais próximas da realidade. Inúmeras são as atividades, nesse sentido, que um ambiente virtual de ensino pode oferecer tanto como recurso para o professor, quanto para o aluno, ao qual irá realizar essas atividades por meio de um computador, tablet, smartphone, conectado a rede.

Os laboratórios virtuais de ensino de Ciências visam, em sua maioria, a divulgação científica ou até mesmo a divulgação de laboratórios reais e seus recursos, inclusive porque nos dias atuais cada vez mais exige-se a atualização das práticas docentes de acordo com as habilidades dos alunos. Sendo assim, os docentes se veem obrigados a dominar as inovações tecnológicas para a realização de suas aulas (LUZ & FLEMMING, 2003), e assim acompanharem o ritmo interativo do cenário virtual.

Vemos nos estudos de Silva e Santos (2000), que naturalmente o Ensino das Ciências permite o uso de uma variedade de linguagens e recursos didáticos, desde os tradicionais (textos, aulas expositivas, tabelas, gráficos, desenhos, fotos, vídeos), aos modernos (câmeras, computadores, *tablets*, *smartphones*) que não são apenas meios, mas produtos da Ciência e da Tecnologia.

E para justificar a utilização dos “LV” no ensino das ciências, Gorghiu et al. (2007) defende que a questão mais importante do uso de laboratórios virtuais é o

fato de que esses instrumentos podem simular fenômenos físicos e químicos que se aproximam muito da realidade. Tendo o Ensino das Ciências um leque tão vasto de possibilidades de utilização de recursos, o “LV” por si só abrange muitos dos elementos variáveis a serem utilizados, passando pelos recursos visuais e didáticos, contendo ou não textos e questionamentos, às ferramentas disponíveis a serem manipuladas, assim permitindo ao aluno se tornar parte do ambiente e aprender de forma lúdica, dinâmica, atrativa e, principalmente, interativa.

Como mencionado, dentro do Ensino das Ciências, ensinar Química é um desafio para muitos professores dessa área, pois segundo Vieira et al. (2011), o currículo de química é extenso e conteudista, privilegiando a memorização de conceitos, símbolos, fórmulas, regras e cálculos intermináveis. Além disso, os alunos têm grande dificuldade de abstrair conceitos apreendidos nas atividades de sala de aula, impossibilitando dessa forma uma relação destes conceitos com seu cotidiano, concordam Marques et al. (2008). Sendo que Rubert (2011) diz que para o aprendizado da Química é necessário uma alta dose de abstração para que seus conceitos sejam assimilados.

Para a química, o laboratório tem um papel essencial e as pesquisas têm revelado a sua importância no engajamento dos estudantes no processo de investigação, articulando o trabalho experimental à resolução de problemas, podendo ser muito eficaz para a aprendizagem de conceitos, procedimentos e fixação de conteúdos lecionados em sala de aula presencial.

Seguindo este raciocínio, Lopes (2008) sugere que no âmbito do ensino de química uma alternativa para tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas, seriam a utilização do computador fazendo uso de programas através de um laboratório virtual, podendo realizar diversos experimentos. Essa necessidade de diversificar métodos de ensino e de aprendizagem pode minimizar a falta de material nas atividades experimentais, visivelmente presente nas Ciências Naturais.

Silva (2010) então, afirma que a atividade experimental possibilita a introdução de conteúdos a partir de seus aspectos macroscópicos, por meio de análise qualitativa de fenômenos. Porém, a maior parte das escolas de ensino médio brasileiras não possuem infraestrutura laboratorial necessária para a realização de experimentos práticos. Assim, Souza et al. (2013) concluem que os laboratórios

virtuais de química são um importante exemplo de ambiente virtual de aprendizagem, onde o estudante pode simular experiências, que possibilitem uma direta interatividade com os assuntos abordados em sala de aula. Para tanto, faz-se necessário que o AVA seja integrado à modalidade presencial, pois oportunizaria a dinamização das aulas tornando-as mais interessantes e vinculadas com a nova realidade de estudo e pesquisa por meio de atividades em que o estudante possa construir um conhecimento baseado na resolução de problemas e na tomada de decisões, defendem Honório e Machado (2010).

Honório e Machado (2010) asseguram por meio do AVA as novas tecnologias da informação e comunicação serão ferramentas que poderão dinamizar as aulas presenciais de química, pois nele será possível desenvolver ou criar espaço para que os alunos utilizem materiais interativos online, laboratórios virtuais, softwares de simulações e modelagens químicas (animações), *blogs*, *wikis*, listas de discussões, fóruns, *chats*, *e-mail*, jogos digitais, entre outros.

Desse modo, o ensino de química, divulgado por meio desses ambientes poderá favorecer o desenvolvimento do pensamento dos indivíduos pelos professores, o que torna o processo de ensino e aprendizado mais claro, atraente e divertido, além de proporcionar uma participação maior entre todos os envolvidos, levando-os assim a ficarem unidos a essa nova realidade de estudo, pesquisa e de contato com os conhecimentos produzidos, conclui Maseto et. al (2002).

No entanto, para que um LV seja inserido nas aulas de química, ou qualquer outro AVA, se faz necessário que o educador esteja atualizado em relação a utilização dessas ferramentas e que a escola disponha de recursos informatizados, como refenciado em epígrafe. Porém, não fica somente a cargo do professor se atualizar, é também dever da escola estar atualizada com a evolução tecnológica aplicada ao ambiente educacional e promover formação continuada para seus profissionais com este fim.

Os desafios da utilização dos LV no ensino de química não sobrecaem apenas no professor e na escola, esses *softwares* precisam ser desenvolvidos sob uma perspectiva que promovam a sua usabilidade, que Marinho (2011) acredita que a emprego da usabilidade como conhecimento incorporado aos processos de produção e uso dos conteúdos da *Internet* foi se modificando e evoluindo em

paralelo com as novas tecnologias e com modelos de negócios que foram sendo implantados e aplicados para os sites na *web*. Marinho (2011) ainda relata em suas pesquisas que os autores definem usabilidade como um atributo de qualidade relacionado à facilidade com que as pessoas podem empregar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica e importante.

Segundo Preece et al. (2005), a usabilidade é avaliada como o fator que garante que os produtos sejam fáceis de usar, eficientes e agradáveis na perspectiva do usuário. Bassani et al. (2010, p. 3) comentam que a usabilidade é dividida em algumas metas a serem alcançadas para otimizar a interação dos usuários com os produtos interativos e possibilitem aos mesmos realizarem suas atividades em qualquer lugar. Os autores ainda destacam as metas, sendo elas: a) eficiência: cumprir os objetivos para o qual foi criada; b) segurança: permitir o manuseio de forma segura para o usuário e para o próprio sistema; c) utilidade: ser útil para o usuário e as atividades que ele pretende desempenhar; d) capacidade de aprendizagem: ser uma interface de fácil aprendizado para o usuário; e) capacidade de memorização: ser fácil de lembrar como se usa.

No que se refere as plataformas virtuais de aprendizagem, ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), estão dispostas na rede de *Internet* voltados para diversas áreas do conhecimento, a Ciência Exata, Ciência Humana e/ou Ciências Naturais. Esses ambientes podem ser descritos como um espaço tridimensional no qual o aluno interage e manipula elementos desse cenário e se torna parte desse mundo alternativo. Portanto, quando essas plataformas ou ambientes são utilizados para fins da construção de conhecimentos, seja na modalidade de ensino presencial ou na modalidade de ensino a distância, é possível elencar, nessas ferramentas, alguns elementos que caracterizam as teorias de aprendizagem presentes em tal plataforma, de acordo com as possibilidades de atividades que podem ser realizadas com tais elementos.

Sob outro aspecto correlacionado, as diferentes perspectivas teóricas da aprendizagem buscam entender e explicar como se processa a construção de conhecimentos no interior cognitivo do aprendiz. Algumas destas teorias datam de épocas bem distintas, outras são mais recentes, o que nos revela que essa incessante busca pra se compreender o conhecimento é uma inquietação antiga e

perdura até a atualidade, ao passo que muitos pesquisadores formulam e reformulam teorias que expliquem a construção do conhecimento. Agora, descrevemos quatro perspectivas teóricas utilizadas em ambientes virtuais de aprendizagem.

3.1 Os Ava e as Teorias da Aprendizagem

É dentro do contexto do *e-learning*³ que o conceito de AVA precisa ser problematizado, ou melhor, virtualizado. Gotardo et al. (2012) certificam que nas plataformas de *e-learning* o design instrucional representa um recurso para a criação de artefatos educacionais e utiliza contribuições das teorias de aprendizagem. Assim, é preciso que a visão educacional do design seja transdisciplinar para atender aos requisitos de diversidade de aprendizagem.

Sobre essas teorias, Mattar (2013) garante que as teorias de aprendizagem tradicionais, utilizadas como suporte à educação presencial não foram produzidas tendo em mente ambientes virtuais de aprendizagem. O autor defende que são necessárias novas teorias ou, no mínimo, uma revisão destas teorias tradicionais para suportar as novas práticas de aprendizagem em educação online, plataformas da *web 2.0*, redes sociais e dispositivos móveis. Seriam necessárias, portanto, novas estratégias para dar conta da interação, comunicação e produção de conteúdo colaborativo em diferentes tipos de ambiente virtual, como os laboratórios virtuais de química.

Entre as teorias de aprendizagem, o “Behaviorismo” (Estudo do Comportamento), foi cunhado por Watson em 1993 num artigo sobre Psicologia. Furtado e Teixeira (1992) contam que Watson, postulando então o comportamento como objeto da psicologia, dava a esta ciência a consistência que os psicólogos da época vinham buscando. Um objeto observável, mensurável, que podia ser reproduzido em diferentes condições e em diferentes sujeitos. Essas características eram importantes para que a Psicologia alcançasse o status de ciência, rompendo definitivamente com sua tradição filosófica.

³ Aprendizagem mediada pela *Internet*

A partir desse contexto, entendemos que o Behaviorismo dedica-se ao estudo do comportamento na relação que este mantém com o meio ambiente onde ocorre. Mas, o comportamento e o meio são termos amplos demais para poderem ser úteis para uma análise descritiva nesta ciência. Estímulo e resposta são as unidades básicas da descrição e o ponto de partida para uma ciência do comportamento, explicam Furtado e Teixeira (1992). Os autores continuam, afirmando que o homem começa a ser estudado como produto do processo de aprendizagem pelo qual passa desde a infância, ou seja, como produto das associações estabelecidas durante sua vida entre estímulos (do meio) e respostas (manifestações comportamentais).

A necessidade de demarcação relativa à psicologia da consciência conduziu os behavioristas a uma concepção limitada e simplista do comportamento, não abrangendo muitos comportamentos humanos complexos (pensamento, linguagem, emoções e sentimentos). As teorias behavioristas clássicas centraram-se mais na aprendizagem animal do que na humana, e nas situações de laboratório, mais do que de vida real. Por outro lado, procuravam produzir com o ensino um resultado comportamental uniforme, de forma manipulativa, esquecendo o papel do indivíduo e a variabilidade da resposta humana face às situações.

O Behaviorismo pode, ainda, ser classificado em dois tipos: o behaviorismo metodológico e o behaviorismo radical. O Behaviorismo Metodológico tem caráter empirista. Para Watson todo ser humano aprendia tudo a partir de seu ambiente (o homem estaria à mercê do meio). Também não possuía nenhuma herança biológica ao nascer, ou seja, nascia vazio no que se referia a qualquer informação (era uma tabula rasa), Ostermann e Cavalcanti (2010) discutem em suas ideias. O Behaviorismo Metodológico tem também caráter determinista. Sendo uma teoria muito baseada em estímulo-resposta (E-R), nela há uma indicação de que o comportamento humano é previsível. Se um antecedente X ocorre, o evento Y ocorrerá como consequência, teoriza Primo (2009).

De acordo com Ostermann e Cavalcanti (2010), antagônico ao behaviorismo metodológico, o Behaviorismo Radical não pressupõe que o ser humano seja uma tabula rasa, desprovido de qualquer dote fisiológico e genético. O que diferencia os estudos de Watson dos estudos de Skinner era essa diferença entre as vertentes.

Para Skinner, o behaviorismo não era um estudo científico do comportamento, mas sim, uma Filosofia da Ciência que se preocupava com os métodos e objetos de estudo da psicologia (SÉRIO, 2005). O professor é o principal responsável por planejar as “contingências de reforço”, atuando como agente central no processo de ensino e aprendizagem, esta baseada em tarefas.

Por outro lado, Ostermann e Cavalcanti (2010) afirmam que a teoria cognitivista destaca o processo de cognição, através do qual a pessoa atribui significados à realidade em que se encontra. Preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvido na cognição e procura regularidades nesse processo mental. Nesta teoria, situam-se autores como Bruner, Piaget, Ausubel, Novak e Kelly. Para completar esse pensamento, Santos (2006) conclui que contrário ao behaviorismo que foca a sua atenção no comportamento humano, o cognitivismo propõe analisar a mente, o ato de conhecer, como o homem desenvolve seu conhecimento acerca do mundo, analisando os aspectos que intervêm no processo E-R.

A cognição é o processo por meio do qual o mundo de significados tem origem. Os significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para a atribuição de outras significações que possibilitam a origem da estrutura cognitiva sendo as primeiras equivalências utilizadas como uma ponte para a aquisição de novos significados (Ibidem). Nesta perspectiva, entre as teorias da aprendizagem, o sujeito é visto como alguém capaz de interpretar os estímulos e tem o poder de decidir as suas respostas, sendo a ação decidida e não automática, assevera Gonçalves (2007). Em outras palavras (Ibidem) conclui que, o Cognitivismo procura explicar a “arquitetura” da mente humana e as leis de representação, funcionamento e transformação dos nossos conhecimentos. A estrutura destes conhecimentos, a sua generalização, a forma como são adquiridos e a passagem de formas elementares à formas mais complexas e integradas são alguns dos tópicos mais estudados pelos cognitivistas.

Gonçalves (2007) elenca ainda que, a grande diferença habita no modo como encaram os mediadores cognitivos e no papel que lhes é atribuído. Se para os behavioristas este papel era nulo, sendo o ser humano visto como essencialmente passivo e reativo ao meio, para os cognitivistas, preocupados com o sistema

cognitivo e com a forma como este trata, organiza e compreende a informação, assiste-se a uma inflexão desta premissa. Passa a atribuir-se ao ser humano um papel ativo, pois este possui capacidades cognitivas que lhe permitem selecionar e procurar deliberadamente alternativas de ação.

No Construtivismo se defende a ideia de que as pessoas nascem apenas com um conjunto de predisposições neurofisiológicas para o pensar que precisam ser desenvolvidas no percurso da vida. Por isso, as estruturas mentais devem ser concebidas como o produto de uma construção realizada pela criança em prolongadas etapas de reflexão individual e de interação com o outro, debatem sobre o construtivismo Arias e Yera (1996).

Nesta terceira perspectiva das teorias da aprendizagem, o Construtivismo, tem como principal referência o educador Jean Piaget, tanto na linha da psicologia quanto na pedagogia. No entanto, Sanchis e Mahfoud (2010) dizem que o termo Construtivismo designa um conjunto teórico e de práticas que abrange a obra de muitos autores e desdobramentos práticos diversificados. Piaget, apesar de ter alguns escritos sobre educação, não foi e não pretendeu ser pedagogo, e não teve, portanto, como interesse, a realização de projetos ou métodos pedagógicos.

Entretanto, as pesquisas e estudos sobre o construtivismo dizem respeito à educação, com base na teoria formulada por Piaget, além de está presente nos métodos pedagógicos adotados por escolas construtivistas. Contudo, é comum escutar críticas e/ou elogios diante desses métodos, é o que relatam Sanchis e Mahfoud (2010), pois como crítica, é comum ouvirmos de pais de crianças que estão em escolas consideradas construtivistas, que não se aprende a ortografia correta, ou que o aprendizado é mais lento, pois se espera que a criança aprenda sozinha. Ao contrário, como elogio, ouvimos de outros pais que a escola construtivista ensina a pensar, e que com isso a criança se torna mais capaz de apreender os conteúdos específicos que são ensinados, e se torna também mais autônoma e crítica em relação à realidade.

Neste ponto de vista, pode-se concluir que os métodos educacionais construtivistas são delicados e ousados, haja vista, que o aluno tem autonomia no processo de ensino e aprendizagem e que é um ser ativo na construção de seu conhecimento. O ensino tradicional está, ainda, muito enraizado na sociedade

educacional que vivemos, porém algumas escolas se dizem construtivistas, mas tem que lidar com as possíveis críticas dos pais e, em muitos casos, dos próprios alunos que não estão habituados com essa perspectiva de educação. Em contrapartida, dentre as teorias de cunho construtivista que apoiam e suportam o uso das TICs na Educação, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), tem um forte apelo no ensino por meio dessas tecnologias, visto que, segundo essa teoria, o aluno precisa de um ambiente flexível de aprendizagem.

Na década de 80, Rand Spiro desenvolveu a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), cuja flexibilidade cognitiva é um modelo conceitual para a concepção de ambientes de aprendizagem, nos diz Nickel (2005). A flexibilidade cognitiva é definida por Spiro e Jehng (1990) como a capacidade adaptativa de voltar a montar diversos elementos de conhecimento para atender às necessidades específicas de um entendimento ou situação de resolução de problemas.

Segundo os estudos de Leão e Souza (2008), Spiro e colaboradores propuseram essa teoria de aprendizagem e de ensino que destaca a necessidade de trabalhar conhecimentos complexos e pouco-estruturados em contraste a conhecimentos simples e de domínios bem-estruturados. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva não é uma teoria geral, no sentido que se aplica a qualquer nível do conhecimento, ela delimita a sua aplicação a um nível específico: a aquisição de conhecimentos de nível avançado, em domínios complexos e pouco estruturados (CARVALHO, 1998).

A TFC inspirou-se na obra Investigações Filosóficas de Wittgenstein e na corrente pós-estruturalista, particularmente na obra de Roland Barthes (Spiro e Jenhg, 1990). Carvalho (1998, p.160) conclui que define-se como uma teoria construtivista e a estrutura que propõe para a construção do conhecimento possibilita a construção de esquemas flexíveis, permitindo que o sujeito desenvolva a flexibilidade cognitiva tão imprescindível para que o conhecimento seja transferido adaptativamente para novas situações. De acordo com a TFC, nenhuma perspectiva é adequada para tarefas de representar problemas pouco estruturados e, um aluno bem sucedido é aquele que pode facilmente escolher conhecimentos para responder a diferentes demandas situacionais (ARAÚJO et al. 2008).

Ao constatar que os alunos tinham dificuldade em transferir conhecimentos para novas situações, que se caracterizavam por conhecimentos complexos e pouco estruturados, foi que os pressupostos desta teoria surgiram (SPIRO et al., 1987; SPIRO et al., 1988; FELTOVICH et al., 1989; SPIRO e JENHNG, 1990). Spiro e os seus colaboradores argumentam que se pretende que os alunos usem flexivelmente o conhecimento, que deve ser ensinado de uma forma flexível. Deste modo, deve-se permitir que o aluno aceda várias vezes à mesma informação mas com finalidades diversas, perspectivando, assim, a mesma informação através de diferentes ângulos, o que lhe vai possibilitar obter uma visão multifacetada do assunto e uma compreensão profunda, afirma Carvalho (1998).

Visto que para os autores da TFC o conhecimento acontece em níveis de aquisição, pode-se evidenciar essa construção do conhecimento em três níveis: conhecimentos de nível introdutório ou de iniciação, de nível avançado e de nível de especialização. Contudo, esses níveis de aquisição do conhecimento não acontecem de maneiras independentes, uma vez que o que é aprendido hoje influenciará na compreensão de conceitos posteriores. O nível avançado de aquisição de conhecimentos situa-se numa posição intermédia entre os conhecimentos de nível introdutório e a especialização num assunto (SPIRO et al., 1988) ou ainda, os conhecimentos de nível avançado referem-se à fase que segue a introdução de um domínio do conhecimento e que precede a especialização (SPIRO et al., 1989).

Carvalho (2002) concorda com a afirmativa, argumentando que o nível inicial, chamado também de introdutório, possibilita ao estudante adquirir conhecimentos e conceitos básicos a respeito do conteúdo em questão. No nível avançado, deve haver um aprofundamento nos conhecimentos, quando o estudante precisa compreender a complexidade dos conceitos envolvidos e aplicá-los em diferentes situações. No nível de especialização, o sujeito é capaz de produzir conhecimento na área.

Para tanto, quando se pretende que a aprendizagem ocorra de forma complexa é necessário ensinar de tal forma, ou seja, se o conhecimento será utilizado de diversas maneiras, ele precisa ser adquirido também de diversas maneiras. Sendo assim, os princípios da TFC propõem orientações para se ensinar

na fase avançada da aprendizagem, em nível alto de complexidade, com a finalidade de que esse conhecimento possa ser transferido para as diversas situações possíveis para a utilização e/ou reutilização do mesmo de forma flexível. O papel ativo do aluno na aprendizagem, defendida pelas abordagens construtivistas, encontra nos ambientes interativos da internet um excelente suporte para a aprendizagem flexível e para o questionamento (LEÃO e SOUZA, 2008)

Trazendo essa discussão para o ensino de química, os laboratórios convencionais ou virtuais servem de instrumento disponível ao aluno para que, através de sua manipulação, o mesmo consiga buscar respostas para a resolução da atividade previamente proposta pelo professor. Tal atividade deve ser composta do caso e mini casos para que o aluno consiga usar seus conhecimentos nas diferentes situações impostas. Neste sentido, os laboratórios podem dar suporte para que o aluno verifique na prática as soluções encontradas para responder o problema, bem como testar sua hipóteses diante da atividade.

O espaço virtual de ensino proporciona ao aluno se deparar com propostas e problemas impostos pelo professor/mediador e, utilizando-se desse espaço o aluno consegue buscar soluções para os problemas propostos e, constrói e reconstrói o seu conhecimento. Também, pode ainda incorporar novos conceitos e/ou comprovar conceitos preexistentes presentes em sua estrutura cognitiva. Logo conclui-se que a TFC requer um ambiente de ensino flexível, cujas informações devem ser apresentadas em uma variedade de formas, bem como para uma variedade de finalidades diferentes. Os flexíveis métodos de ensino corroboram para que os estudantes aprendam os contornos e a complexidade do material que estão estudando, ajudando no trabalho com esse conteúdo por várias perspectivas diferentes, afirma Spiro et al. (1992).

É sob tais características que descrevemos, entre uma grande porção de possibilidades teóricas concebidas em diferentes períodos da história humana, algumas teorias de aprendizagem que servem de arcabouço teórico na prática docente em ambientes virtuais de aprendizagem, como afirma Teixeira (2013), incluindo os laboratórios virtuais de química.

CAPÍTULO IV
METODOLOGIA DE PESQUISA

4. Metodologia de Pesquisa

Se faz notório na literatura internacional que “Metodologia” é um vocábulo derivado de método, do Latim “Methodus”, cujo significado é “caminho ou via para a realização de algo”, como vemos em Marconi e Lakatos (2003). Em consequência, a “Metodologia” nos remete ao conceito de método científico, ou seja, qual método utilizado na pesquisa que responda a pergunta norteadora da mesma, bem como aos objetivos propostos. Método científico, segundo os pressupostos de Marconi e Lakatos (2003), é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Com base nessa retórica, discorreremos então, a metodologia a ser utilizada no estudo que ora se apresenta. Sendo assim, a presente pesquisa é de cunho qualitativo, de cariz empírico descritivo, caracterizada por analisar Laboratórios Virtuais para o Ensino de Química, sendo estes uma nova ferramenta de ensino e aprendizagem através da análise dos elementos didáticos que daqueles provêm. Elegemos, ainda, a Revisão de Literatura como método de pesquisa.

Nesta perspectiva, Chizzotti (2003), entende que o termo “qualitativo” implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível e, após esse tirocínio, o autor interpreta e traduz em um texto, zelosamente escrito, com perspicácia e competências científicas, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa e a princípio sem mensuração quantitativa. Na visão de Godoy (1995), pesquisas qualitativas são utilizadas quando se busca percepções e entendimentos sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para interpretação. No tentanto, quando se refere a pesquisa qualitativa na área de educação, conforme os estudos de Triviños (1987), o ensino sempre se caracterizou pelo destaque de sua realidade qualitativa, apesar de manifestar-se, frequentemente, através de medições e de quantificações.

No entanto, no que se refere a Revisão de Literatura, todas as áreas de pesquisa, independente da sua classificação, exigem uma pesquisa bibliográfica prévia, corroboram Cruz e Ribeiro (2004). Gressler (2004) confirma a veracidade da afirmativa, pois para que uma investigação seja bem sucedida, supõe-se que o pesquisador já tenha conhecimento prévio do assunto. O objetivo da revisão da literatura seria, então, a atualização e integração desse conhecimento. Esta deve incluir tanto os autores que dão suporte ao estudo, como também, aqueles que contradizem as suas afirmações hipotéticas.

Segundo Macedo (1995), entendemos a pesquisa bibliográfica como uma etapa da revisão de literatura, a fim de reunir informações que podem ser importantes para pesquisa, direta ou indiretamente relacionadas ao objeto de estudo. O ciclo começa com a determinação e delimitação do tema, e segue com o levantamento e a pesquisa bibliográfica, e a partir daí é que se organiza a “revisão da literatura”, promovendo uma postura crítica da literatura explorada, opina Moreira (2004). Para Gressler (2004), a revisão de literatura é dividida em dois tipos: a) aquela que o pesquisador utiliza para ter perspicuidade sobre as principais questões ligadas ao tema escolhido; e b) aquela que vai, efetivamente, integrar o relatório de estudo em causa. “A primeira corresponde a bibliografia consultada; a segunda constitui as referências do trabalho” (p.132), trazendo para o contexto da referida pesquisa, optaremos pelo primeiro tipo.

Todavia, alguns pesquisadores confundem a revisão de literatura com a bibliografia comentada, devido às semelhanças conceituais. Enquanto a primeira se preocupa em coletar, analisar e interpretar às informações visando a compreensão do objeto de estudo, a segunda dedica-se a comentá-la e/ou descrevê-la, enfatizando os contributos ao tema abordado e, apesar das divergências, ambas destinam-se a discutir a literatura sobre a problemática estudada (TEIXEIRA, 2013). Em concordância, Ciribelli (2003) indica que a revisão de literatura deve conter informações atuais sobre a problemática a ser estudada, razão pela qual se torna fundamental para o pesquisador que se inicia na pesquisa científica, porque o auxilia a definir com exatidão o objeto de sua investigação, bem como lhe mostra se a pesquisa que realiza pode trazer uma nova contribuição para o conhecimento. Neste sentido, voltando para a discussão da pesquisa corrente, realizamos o estudo empírico nos dedicando à revisão de literatura por meio, principalmente, da *Internet*

no período de maio a setembro do ano de 2015, período este que se seguiu após a qualificação do projeto de pesquisa que embasou nosso estudo.

4.1 Amostra e Seleção do Objeto de Estudo

Com o intuito de atender devidamente aos objetivos geral e específicos inicialmente propostos, a pesquisa em curso contou com um objeto e sujeitos de pesquisa (professores e alunos). Quanto aos sujeitos de pesquisa (a amostra), foram alunos da disciplina de química da 3ª série do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino e 7 professores de química de escolas das redes pública e privada localizadas em Municípios do Estado de Pernambuco (Cumaru, Passira, Riacho das Almas, Jaboatão e Recife), com os quais foi aplicado um questionário estruturado com perguntas discursivas subjetivas, sobre a utilização das TICs nas aulas de química e suas percepções sobre mídias na *web* (pesquisa de campo). Fora dos grandes centros urbanos, que têm maior acesso aos recursos governamentais, a escolha desses municípios do interior do Estado e a periferia de Jaboatão e Recife, deu-se em perceber o acesso de professores e alunos as TICs nas escolas e sua utilização na vida cotidiana.

Tal objeto se caracteriza por ser um ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de química, sendo este ambiente Laboratórios Virtuais de Química que atendam a alguns critérios estabelecidos com base nos estudo de Teixeira (2013) para ambientes virtuais de aprendizagem (pesquisa na *web*):

- **Acesso livre e Gratuito para o Usuário;**

Esse tópico se fez essencialmente importante, visto que, para o professor, sobretudo, da rede pública de ensino não é interessante usufruir e utilizar em sua prática pedagógica ferramentas que lhe custe algum valor monetário, mesmo que simbólico. Sendo assim, a análise dos laboratórios virtuais nesta pesquisa se dará em ambientes gratuitos, o qual o professor poderá utilizar em sala de aula sem preocupação financeira com tal ferramenta.

Além da gratuidade, o acesso a essas ferramentas deverão ser livre, isto é, poderá ser utilizada por indeterminado número de vezes e a qualquer momento, o que facilita a sua utilização na sala de aula, não tendo limites de tempo e uso dessa ferramenta, ou seja, o professor poderá utilizar quando quiser, sem se deter, principalmente a horários.

- **Conter elementos suficientes para a execução de, pelo menos, três atividades.**

Este critério surgiu com a finalidade de equiparar os laboratórios quanto a quantidade mínima de experimentos possíveis a serem realizados nos mesmos. Desta forma, nenhum dos laboratórios selecionados ficará em desvantagem quanto a quantidade de elementos mínimos disponíveis para a manipulação do usuário.

4.2 Instrumentos para a Recolha dos Dados

Por se tratar de um estudo empírico descritivo, de cariz qualitativo, como instrumento de pesquisa, criamos um guia de análise de laboratório virtual (Quadro 2) com base em Teixeira (2013), que foi validado por especialistas da área da pesquisa (provenientes das áreas de educação e informática), no qual estabelecemos critérios para a análise dos LVs previamente selecionados.

Quadro 2: Guia de análise de LV's

Guia para a Análise de Laboratórios Virtuais
<ul style="list-style-type: none">• Design gráfico e visual do <i>software</i>;• Atividades propostas;• Elementos disponíveis para manipulação;• Quantidade de conteúdos possíveis para serem trabalhados em sala de aula;• Conceitos químicos presentes;• Usabilidade/Facilidade de manipulação para a realização das atividades;• Presença de atividades correspondentes as teorias de aprendizagem subjacentes.

Fonte: Elaborado pela autora

Ainda, como instrumento para coleta dos dados, realizamos uma pesquisa de campo com base em questionário estruturado (Apêndices 1 e 2), posteriormente validado por especialistas das áreas de educação e informática, com perguntas subjetivas, ao qual foram tratadas com base na Análise do Discurso (AD), norteando-se pelos estudos de Michel Foucault. Daí, o estudo se justifica por abordar um tema incipiente na literatura, somando de forma qualitativa e quantitativa ao Estado da Arte como uma fonte bibliográfica.

A partir de um contexto estabelecido em uma determinada realidade, compreender o discurso é passar da funcionalidade, é descobrir como a língua pode estar acumulando ou traçando significados de outrem, da intenção de outrem e tentar delinear comparativamente o discurso com outros significados que não aqueles do seu enunciador (GREGOLIN e BARONAS, 2003), onde as palavras, a sintaxe e a semântica do texto são os objetos de estudo do investigador. Comparamos, assim, o discurso dos inquiridos na pesquisa.

4.3 Tratamento e Análise dos Dados

Após a revisão de literatura, decorreu a seleção dos LVs. Iniciamos a fase de análise e tratamento dos elementos disponíveis nas plataformas de aprendizagem (técnicos, didáticos, metodológicos), através do guia para análise de laboratórios virtuais, devidamente validado por especialistas das áreas de educação e informática, contando, igualmente, com o apoio teórico da literatura de Teixeira (2013).

Na sequência, foi realizada uma pesquisa de campo com a aplicação de um questionário estruturado com 29 alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma Escola da Rede Estadual de Ensino e com 7 professores de química de diferentes escolas públicas e privadas, em relação a abordagem do presente estudo. De posse das respostas dos inquiridos, realizamos uma análise do discurso com base na perspectiva teórica de Michel Foucault, com o intuito de chegarmos as convergências e divergências das respostas dos sujeitos da amostra. Sobre o assunto em sua importância para a análise discursiva, Foucault (2005) esclarece

que o discurso é um fenômeno de construção social coletivo e, para a sua análise, deve ser considerado o contexto histórico e social.

Por isso, o discurso reflete uma visão de mundo determinada, vinculada ao pensamento de seu autor e à sociedade em que está inserido. Assim, tal como teoriza Foucault, citado em Fisher (2001), é preciso ir além no nível de existência das palavras, das coisas ditas, do pensamento. Isso significa que é preciso trabalhar arduamente com o próprio discurso, deixando-o aparecer naturalmente na complexidade que lhe é peculiar. Por outro lado, (ibidem, p. 200) diz que:

“o discurso ultrapassa a simples referência das coisas, existe para além da mera utilização de letras, palavras e frases, não pode ser entendido como um fenômeno de mera “expressão” de algo: apresenta regularidades intrínsecas a si mesmo, através das quais é possível definir uma rede conceitual que lhe é própria” (FISHER, 2001, p.200).

Assim, realizamos a análise do discurso das amostras submetidas aos questionários, como descritas.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS E DISCUSSÕES

5. Análise dos Laboratórios Virtuais

Os resultados obtidos e as discussões levantadas a seguir situam-se dentro da abordagem teórica da inserção das TICs no ambiente escolar, assim como na utilização de ferramentas digitais na promoção do processo de construção de conhecimentos no ensino de química nas séries do ensino médio regular. Para atender a demanda por atividades práticas, com o intuito de relacionar o conhecimento abstrato a situações concretas, professores têm buscado apoio nos Laboratórios de Aprendizagem, uma vez que estes se apresentam como espaços propícios para o desenvolvimento de propostas pedagógicas que envolvem um “aprender fazendo”, afirmam Ávila et. al. (2012). Os autores pontuam ainda, que as instituições de ensino dispõem de um espaço limitado no que se refere aos Laboratórios de Aprendizagem, o que torna inviável o atendimento pronto e imediato a todos os grupos de estudantes interessados em seu uso. Sendo assim, a adoção dos Laboratórios Virtuais de Aprendizagem passa a ser uma opção válida no que se refere à possibilidade de se contemplar a todos os interessados no exercício das práticas laboratoriais (ibidem, 2012, p. 2).

Tendo em vista a criação e o desenvolvimento dos Laboratórios virtuais para o Ensino de Química, analisamos, aqui, algumas dessas ferramentas disponíveis na *Internet*. Os LV's foram selecionados através de critérios previamente estabelecidos na metodologia, esses critérios foram traçados com a finalidade equiparar os LV's a serem analisados, para que nenhum deles se sobressaia de forma positiva ou negativa em relação a sua utilização. Neste momento, um dos critérios supracitados, é o acesso livre e gratuito para os usuários, livre (*open source*), pois o mesmo pode utilizá-lo a qualquer momento e quantas vezes forem necessárias e gratuitas, para que não custe para a escola, nem para o professor, utilizar essas tecnologias na sua prática de ensino, livrando qualquer argumento da não utilização dessa ferramenta neste sentido. O outro critério imposto na seleção dos LV's analisados é que estes devem conter elementos suficientes para a execução de, pelo menos, três atividades, com o intuito de nivelar as possibilidades de atividades a serem realizadas através dos LV's.

Diante dos critérios para a escolha dos LV's, selecionamos quatro laboratórios que atendem aos aspectos elencados (Quadro 3), com base nos estudos de Teixeira (2013). Para tal seleção, também consideramos a facilidade de acesso as informações em ambiente virtual, pois outros tantos observados são de código proprietário (não aberto ao público), limitando em sua análise. Aqui, destacamos tais laboratórios:

Quadro 3: Laboratórios Selecionados

Laboratórios de Química	Endereço Eletrônico
Química Nova Interativa	URL: http://qnint.s bq.org.br/novo/
Laboratório Virtual de Química	URL: http://www2.fc.unesp.br/lvq/menu.htm
LiveChem	URL: http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html
VlabQ: Laboratório Virtual de Química	URL: http://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programasejogos.com/download

Assim sendo, como mencionado, foi traçado um guia de análises para Laboratórios Virtuais de Química, devidamente validado por especialistas das áreas de educação e Tecnologia, foram eles: Cristiane Domingos de Aquino (UNIFACEX / Estado do Rio Grande do Norte) e Jorge da Silva Correa Neto (EAD - UFRPE / Estado de Pernambuco). Neste guia de análises, encontramos parâmetros convergentes que foram aplicados aos LVs encontrados (usabilidade, teoria de aprendizagem subjacente, aspectos e ferramentas didáticas). Tais quesitos procuram investigar as potencialidades educativas dos *softwares* no que tange a utilização dos mesmos na sala de aula. Segue, então, os pontos do guia utilizados:

A) Design Gráfico e Visual do Software

Este ponto se refere ao design encontrado no LV, ao apelo visual que exerce sobre o usuário. Neste sentido, analisamos se o recurso chama a atenção do aluno, se é visualmente instigador, atrativo, cheio de cor e animações.

B) Atividades Propostas

Neste quesito, analisamos as atividades propostas pelo LV, ou seja, quais atividades que já estão no laboratório que o educador pode utilizar em suas aulas, salientando que não é necessário utilizar apenas as atividades dos LV's, o professor, sobretudo, é quem deve elaborar suas atividades e que a ferramenta sirva de apoio para os alunos na busca da resolução das mesmas.

C) Elementos Disponíveis para a Manipulação

Aqui, observamos os elementos presentes no LV que pode ser manipulado, bem como a quantidade desses elementos, visto que, se o estudante manejar os elementos do *software* estarão simulando o manuseio dos elementos de um laboratório convencional.

D) Quantidade de Conteúdos Possíveis para Serem Trabalhados em Sala de Aula

Analisamos, neste ponto, a quantidade de conteúdos de química que o professor encontra no LV e pode usá-lo como apoio nas aulas práticas, representando os conteúdos abstratos.

E) Conceitos Químicos Presentes

Este parâmetro é crucial na análise dos LV's, pois nele podemos observar se os conceitos químicos presentes na ferramenta são contributivos para o processo educativo, constatando se existe lastro teórico, didático condizente. Numa tentativa de não nos alongarmos na análise deste quesito, limitamos a dez o número de conceitos a serem avaliados.

F) Usabilidade/Facilidade de Navegação no LV para a Realização das Atividades

Analisamos, neste quesito, o critério da usabilidade/facilidade de manipular os elementos para a realização das atividades propostas. Ainda, se o LV permite que o

aluno consiga navegar pelo ambiente virtual sem dificuldades, sem precisar de muitas instruções, como utilizar a ferramenta afim de concluir a atividade. Fizemos esta análise seguindo o pensamento de Nielsen e Loranger (2007), presente no livro “Usabilidade na web”.

F) Presença de Atividades Correspondentes a Uma Teoria de Aprendizagem Subjacente

Dentre as possíveis atividades encontradas nos LV's, analisamos se as mesmas possuem as principais características de alguma teoria de aprendizagem que norteia a proposta do ambiente virtual. Portanto, seguem as análises dos laboratórios virtuais selecionados na pesquisa:

5.1 Laboratório Química Nova Interativa

- O **Laboratório Química Nova Interativa** (Figuras 1 e 2) possui um *design* gráfico relativamente simples, sem muitas cores, nem muitas animações, mas possuem elementos em destaque que ficam aparecendo e chamando a atenção do usuário;

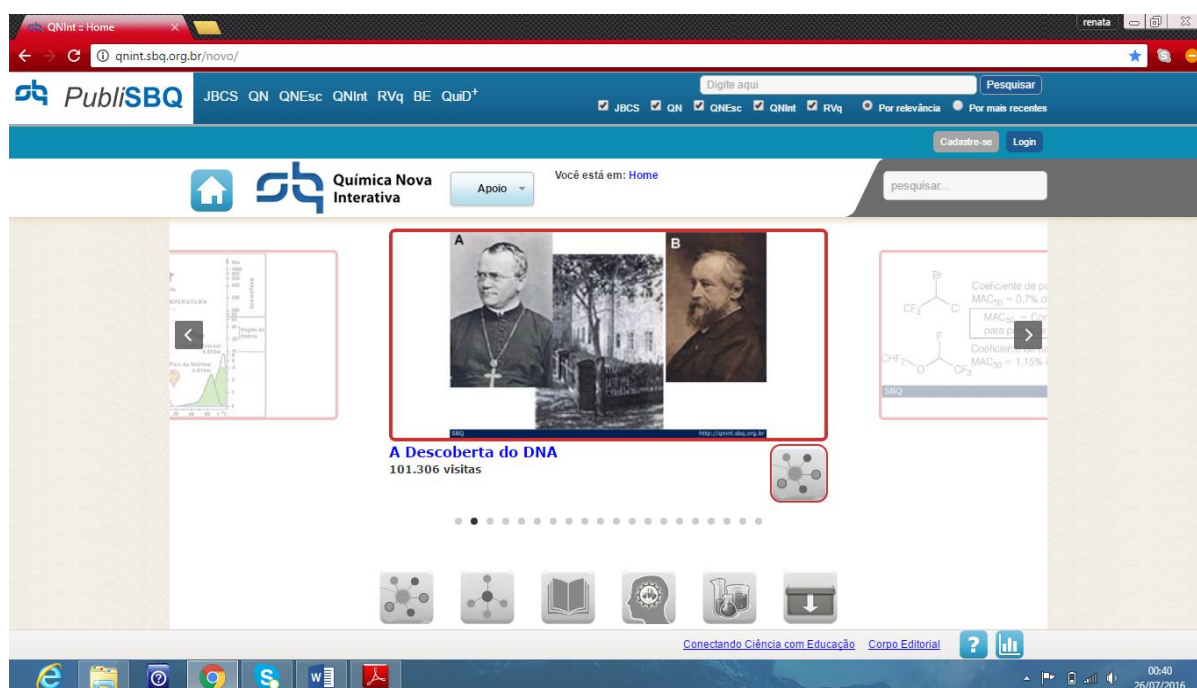


Figura 1: Website do Laboratório Química Nova Interativa

Fonte: Disponível em <http://qnint.sbg.org.br/novo/index.php>. Acesso em 02 de janeiro de 2016.

O jogo é um dos recursos didáticos disponibilizados na plataforma de aprendizagem de tal laboratório, privilegiando a busca pelo pensamento e a resolução dos problemas por parte do aluno.

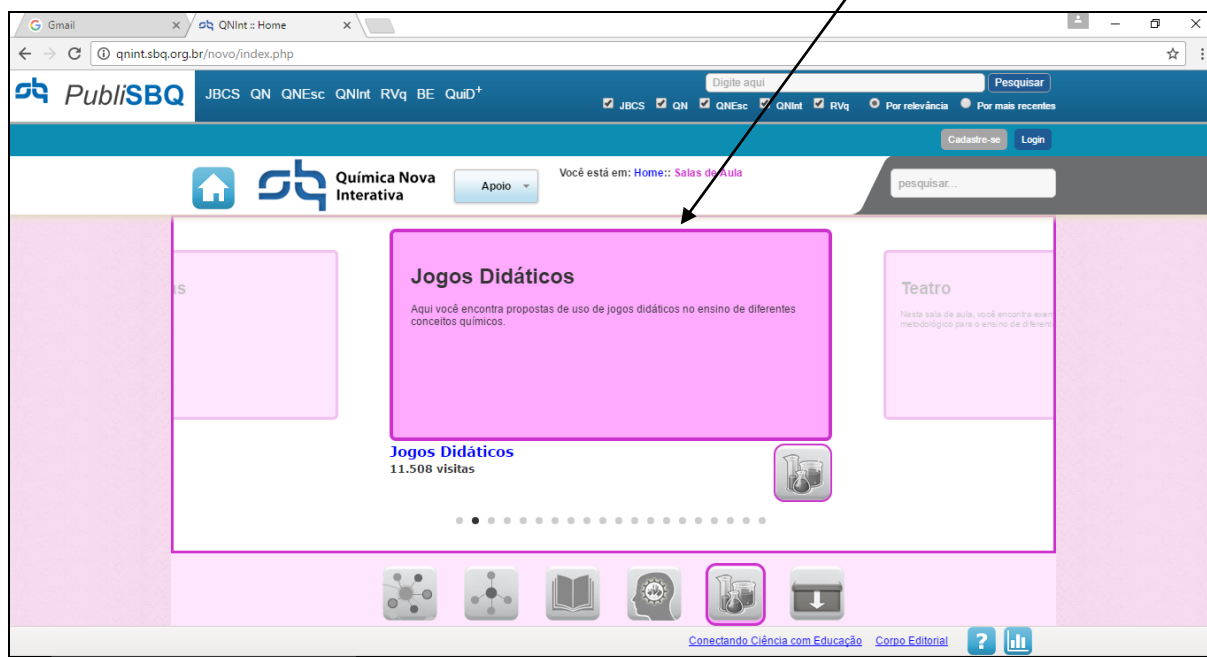


Figura 2: Website do Laboratório Química Nova Interativa

Fonte: Disponível em <http://qnint.sbg.org.br/novo/index.php>. Acesso em 12 de janeiro de 2016.

- Quanto às atividades propostas, não percebemos no *software* nenhuma atividade que o aluno possa tentar resolver utilizando a própria ferramenta;
- O LV em análise não possui elementos manipuláveis, apenas alguns ícones que os leva aos assuntos e a artigos relacionados, bem como vídeos de experimentos e/ou fotografias;
- A título de pesquisa, o laboratório possui uma gama significativa de conteúdos possíveis de serem trabalhados em sala de aula, porém as atividades do professor ficam limitadas aos alunos apenas pesquisarem a respeito do conteúdo da aula;
- Ao analisarmos os dez conteúdos de química no presente LV, percebemos que os conceitos químicos estão corretos, condizendo com a atualidade, também em nomenclatura;

- Em relação à usabilidade, o LV não possui um grau de dificuldade acentuada, é de fácil uso, claro e objetivo, no entanto, vale ressaltar que o mesmo não possui elementos para a manipulação;
- A teoria de aprendizagem subjacente indicada que podemos observar é a de cariz Cognitivista, apesar da dificuldade de concepção clara desta teoria com base na resolução de problemas.

5.2 Laboratório Virtual de Química

- Da Universidade Estadual Paulista, o **Laboratório Virtual de Química** (Figuras 3 e 4) tem *design* simplista, com poucas cores, não chama muita atenção visual e sem animações na página *web* principal, sendo estas direcionadas por um ícone que leva o usuário a visualizar animações de diferentes conteúdos de química;

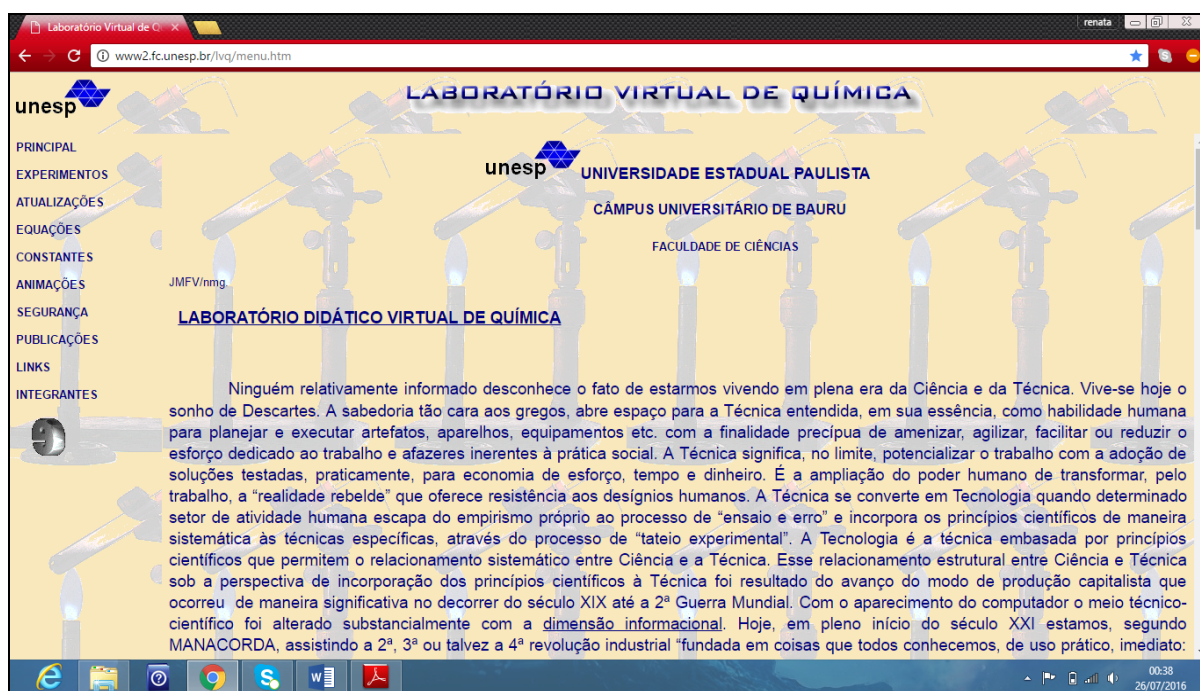


Figura 3: Website do Laboratório Virtual de Química

Fonte: Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/lvq/menu.htm> Acesso em 12 de janeiro de 2016.

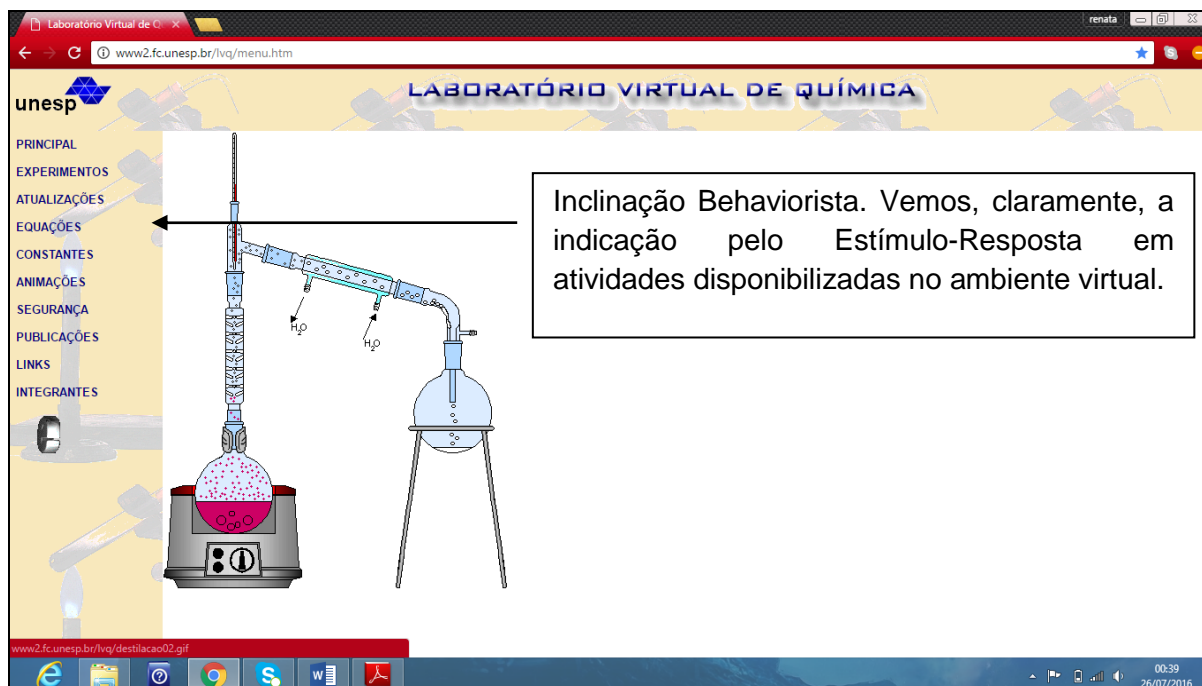


Figura 4: Website do Laboratório Virtual de Química – Simulação

Fonte: Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/lvq/menu.htm>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

- Neste software, encontramos propostas de experimentos, contendo uma breve explicação do conteúdo, o roteiro daquele e, ao final de alguns experimentos, questões para que os alunos respondam de acordo com a atividade realizada. No entanto, percebemos que essas propostas podem servir de apoio ao professor em aulas práticas em laboratórios convencionais de química, visto que, aparece a lista de materiais necessários para a realização de atividade, bem como o roteiro e os procedimentos da mesma, não tendo elementos virtuais manipuláveis, apenas para a visualização e simulações;
- De acordo com as análises do ponto anterior, no laboratório em questão, não encontramos elementos para a manipulação, apenas janelas que levam os usuários a visualização de materiais e vidrarias de um laboratório de química, ressaltando sua funcionalidade para a realização de experimentos e também simulações dos mesmos;
- Observamos nesta ferramenta uma quantidade expressiva de conteúdos que podem ser vivenciados na sala de aula, sobretudo, de experimentos possíveis diante de tais conteúdos, porém, este laboratório também possui características de um ambiente de pesquisa, mais do que um espaço para o aluno realizar as atividades virtuais, não promovendo a possibilidade de erro;

- Elegendo dez conceitos químicos encontrados neste LV, percebemos que todos estão corretos, condizendo com a literatura química atual.
- Quanto à usabilidade/facilidade de navegação no ambiente virtual, observamos que o grau de dificuldade é pequeno, haja vista, que não possuem elementos para a manipulação e as janelas estão bem especificadas;
- Como pontuado anteriormente, encontramos no presente laboratório alguns experimentos e questões para o usuário. Nesta perspectiva, podemos classificar as atividades lançadas como provenientes de uma linha behaviorista da aprendizagem, quando as questões não estimulam o usuário a pensar, apenas o leva a reproduzir a resposta de acordo com a atividade realizada, ou seja, as questões o levam a buscar a resposta que já está pronta em algum percurso da atividade, seja na explicação do conteúdo, o qual pertence a atividade, seja no experimento proposto.
- A teoria de aprendizagem aqui privilegiada é a behaviorista, pois as atividades encontradas são baseadas no estímulo - resposta.

5.3 Laboratório LiveChem

- Analisando o Laboratório Virtual LiveChem (Figuras 5 e 6), observamos que o *software* possui apenas uma página *web*, com um design básico que não chama atenção dos usuários, sem animações, porém com mais cores em relação dos anteriores;
- No referido LV, não encontramos nenhuma atividade proposta pela ferramenta, nem problemas para que o aluno busque a solução no próprio ambiente virtual;
- Em relação aos elementos manipuláveis presentes no LV, não encontramos elementos que simulem o manuseio de materiais como nos laboratórios convencionais de química, existem apenas elementos químicos para fazer misturas, porém o usuário escolhe os elementos a serem misturados e assiste a um vídeo mostrando os elementos reais sendo misturados, podendo visualizar o resultado da combinação;
- A ferramenta permite poucas possibilidades de conteúdos que o professor pode utilizar em sala de aula, deixando o mesmo restrito a sua utilização;

- Diante do conteúdo limitado encontrado no *software*, os conceitos estão corretos, concordando com os conceitos encontrados na literatura de química;
- A usabilidade dos elementos presentes no LV é simples, direta e não são necessárias muitas instruções para utilizar o mesmo;
- Por causa da falta de atividades propostas pelo *software*, não percebemos, imediatamente, a possibilidade de utilização de uma teoria de aprendizagem, porém, dependendo da atividade planejada pelo professor para que o estudante, em conjunto com os seus pares, utilize a ferramenta para a construção de seu próprio conhecimento, se evidencia uma perspectiva Construtivista.

Os estudantes podem participar ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo a dúvida e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Figura 5: Website do Laboratório LiveChem

Fonte: Disponível: www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html. Acesso em 22 de janeiro de 2016.

Figura 6: Website do Laboratório LiveChem

Fonte: Disponível em: www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html.

Acesso em 22 de janeiro de 2016.

5.4 VlabQ: Laboratório Virtual de Química

- O VlabQ (Figura 7) possui um *design* gráfico um tanto primitivo, sem animações, poucas cores, pouco instigante para o usuário;
- A ferramenta em análise não contém propostas de atividades, deixando a cargo do professor pensar e planejar atividades que incluam a utilização do LV e, por meio dele buscar resoluções para as mesmas;
- No que se refere aos elementos manipuláveis, ao contrário dos LV's anteriores, encontramos um grande número vidrarias, materiais e produtos (Figura 8) que o usuário pode manusear simulando estar em um laboratório convencional. Isso o torna o LV que mais se aproxima, em termos de simulação, das aulas práticas realizadas nos laboratórios reais.
- Com a ferramenta em análise, o professor tem uma vasta e significativa quantidade de conteúdos possíveis de serem vivenciados na sala de aula, apesar de não existirem propostas de atividades, o LV possui muitos, ou mais, elementos virtuais que contém nos laboratórios de química das escolas, ou seja, qualquer conteúdo de química que caiba uma aula prática, com um bom planejamento e

organização, o professor pode utilizar este LV como apoio para a realização de suas atividades e/ou situações problemas;

- Não foi encontrado conceitos ou conteúdos no LV, porém, os materiais e as vidrarias presentes no mesmo se aproximam da realidade;
- Quanto a usabilidade/facilidade de manipulação da presente ferramenta, esta pede uma atenção maior no que diz respeito a instrução de utilização. No entanto, é necessário que o professor conheça bem esse *software*, bem como ele deve testar suas atividades antes de levá-lo para sala de aula, construindo um roteiro para a utilização do LV;
- Ao passo que o LV não possui sugestões de atividades e/ou experimentos, não foi identificada, claramente, nenhuma teoria de aprendizagem subjacente, todavia, este ambiente virtual dá possibilidade ao erro, podendo o usuário refazer o experimento conforme a necessidade, podemos assim, classificar o ambiente como flexível para a aprendizagem, o que nos remete a TFC, mas para ser incluído em tal teoria precisariam de atividades compostas de casos e mini casos para serem resolvidos dentro da própria ferramenta.

Um ponto importante deste LV, que vale salientar, é que esta ferramenta está disponível na *Internet* para *downloads*, ao contrário das demais que precisam estar conectadas à rede para utilizá-las, ou seja, o professor pode instalar essa ferramenta no Laboratório de Informática e/ou nos aparelhos que os alunos possuem, sejam *tablets*, *smartphones*, *notebooks*, entre outros.

A fim de concluir as análises dos LV's disponíveis na *Internet* e ao qual passaram pelos critérios de seleção, fizemos um quadro – análise (Quadro 4) para resumir e comparar as características das ferramentas em questão:

Quadro 4. Comparação das Características Analisadas nos LV's

PONTOS ANALISADOS NOS LV'S	QUÍMICA NOVA INTERATIVA	LABORATÓRIO VIRTUAL DE QUÍMICA	LIVECHEM	VLABQ:
Design gráfico e visual do software	<ul style="list-style-type: none"> • Simples • Poucas cores • Sem animações 	<ul style="list-style-type: none"> • Simples • Poucas cores • Sem animações 	<ul style="list-style-type: none"> • Simples • Mais cores • Sem animações 	<ul style="list-style-type: none"> • Simples • Poucas cores • Sem animações
Atividades propostas	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de atividades dentro da ferramenta 	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de atividades dentro da ferramenta 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de atividades dentro da ferramenta 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de atividades dentro da ferramenta
Elementos disponíveis para manipulação	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de elementos manipuláveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de elementos manipuláveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de elementos manipuláveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de muitos elementos manipuláveis
Quantidade de conteúdos possíveis para serem trabalhados em sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade significativa de conteúdos 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade significativa de conteúdos 	<ul style="list-style-type: none"> • Poucos conteúdos 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade significativa de conteúdos
Conceitos químicos presentes;	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos corretos 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos corretos 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos corretos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de conceitos
Usabilidade /Facilidade de navegação no LV para a	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil uso 	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil uso 	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil uso 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso mais complexo

realização das atividades				
Presença de atividades correspondes a uma teoria de aprendizagem subjacente	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de atividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividades de cunho Behaviorista 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de atividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de atividades, porém um ambiente flexível para a aprendizagem

Ao concluirmos as análises dos LV's encontrados na rede que se adequaram aos critérios de seleção previamente estabelecidos, observamos que todas as ferramentas em questão podem ser utilizadas pelo professor na sala de aula e no Ensino da Química. Para tanto, o mesmo deve conhecer bem a ferramenta e traçar minuciosamente suas atividades, não apenas em relação aos LV's, mas na utilização de qualquer recurso utilizado a fim de promover a aprendizagem significativa de conceitos. Neste sentido, Cantini et al. (2006) sinalizam que o professor deve modificar seu papel, preocupando-se em planejar suas atividades levando em consideração todo o arsenal tecnológico que tem em mãos e como eles podem contribuir para a efetivação da aprendizagem. Ressaltamos que o propósito de selecionar laboratórios virtuais não se condicionou a quantidade, mas prezando a qualidade na análise dos aspectos propostos para a pesquisa.

Moran (2004) assevera que o professor deve se atentar não só com os alunos na sala de aula, mas também organizar pesquisas na *Internet*, acompanhar aulas práticas e projetos que serão ou estão sendo realizados e das experiências que conectam o aluno à realidade. "Esse novo desafio implica em ampliar a capacidade de propor novas atividades de aprendizagem utilizando-se de modernas tecnologias, de forma a propor aos alunos novos desafios" (CANTINI et al., 2006, p. 880). No entanto, para que o professor possa se atualizar e inovar sua prática de ensino, se faz necessário que ele tenha anseio e motivação, sobretudo, que a escola também se renove, não apenas modernizando seus laboratórios, mas dando condições reais para que o professor realize um trabalho dinâmico, inovador, instigador, utilizando toda a tecnologia que ela dispõe aos seus alunos, concordam (ibidem, 2006, p. 879).

A utilização de um LV, bem como qualquer outro recurso, nas aulas de química exige do professor um planejamento organizado e com objetivos a serem alcançados devidamente estabelecidos, bem como atividades coerentes e com roteiros que guiem os alunos a manipular a ferramenta em busca da resolução dos problemas e da construção de conhecimentos acerca do conteúdo da aula. Exige da instituição escolar, incentivar o professor a modificar sua postura na sala de aula e dar a autonomia ao mesmo para inovar em sua didática, assim como buscar recursos para tornar a escola um ambiente com inúmeras possibilidades de (re) construção da aprendizagem.

Sendo assim, buscamos nesta pesquisa, não apenas analisar os LV's enquanto ferramenta disponível para o professor e para a escola que promovem o processo de ensino e aprendizagem, mas também investigar se os professores e alunos têm contato com as TIC, dentro e fora da sala de aula e se esses recursos estão sendo incorporadas em escolas das redes públicas e privadas de ensino. Para isso submetemos alguns professores e alunos, ambos pertencentes ao ensino médio, a questionários, a fim de verificar, por meio da análise do discurso, a utilização das tecnologias no processo educativo, sobretudo no ensino de química.

6. Análise do Discurso no Contexto Escolar

A partir deste panorama, os alunos que entrevistamos no âmbito desta investigação destacaram as mídias digitais utilizadas no seu cotidiano como instrumentos de pesquisa e como fonte para construir conhecimentos científicos diante de um conteúdo abordado em sala de aula. Outros utilizam essas mídias apenas para entretenimento e se relacionar com outros indivíduos virtualmente.

Diante dessas argumentações, no cenário acadêmico ao qual foi realizado o presente estudo, emerge a necessidade de compreendermos as bases que fundamentam um discurso coletivo e suas identidades híbridas. Optamos, assim, pela comunidade escolar das aulas de química da Terceira Série do Ensino Médio. Como resultado, obtivemos, através da análise do discurso, uma amostra sustentada por ideias que são influenciadas por fatores sociais, principalmente. Sob o prisma de um estudo descritivo e interpretativo, potencialidades, possibilidades e

desafios são destacados para as mídias digitais e sua vertente educativa, vastamente contributivos quando absorvidos como fonte de consulta e pesquisa.

O foco desta análise é oferecer elementos para uma discussão teórica, observando o discurso de docentes e discentes da disciplina de química sobre as mídias digitais, bem como os LV's, e suas contribuições para o campo educacional, fundamentado metodologicamente, pela análise do discurso. Conhecendo suas percepções, afirmações e prospecções atuais, pudemos delinear perfis de pensamento comum e divergente através de posições ideológicas presentes no discurso. Para tanto, foi aplicado um questionário estruturado, para cada categoria de indivíduos, 29 alunos e 7 docentes da área de química da EREM Manoel Gonçalves de Lima, através de registro escrito, bem como, respostas por meio de e-mails quando houve a impossibilidade de contato presencial.

Após a aplicação do questionário (de questões abertas), realizamos a análise dos discursos baseada em cinco categorias como critério de exploração comparativa e distintiva entre as opiniões obtidas, e vocacionadas aos alunos:

- 1ª) Utilização das mídias digitais no cotidiano;
- 2ª) Utilização das mídias digitais interativas;
- 3ª) Uso das TIC's como apoio aos estudos;
- 4ª) Participação em aulas práticas de química através das TIC's;
- 5ª) Participação em aulas de química com a utilização de um LV.

Dentro de cada categoria mostraram-se os principais aspectos identificados nos questionários, tomando por base a opinião de cada sujeito, sendo uma palavra ou frase retirada do discurso para exemplificar o aspecto comum ou divergente apontado entre os indivíduos, inferindo uma expressão que as representem. Ao final, realizamos um processo de conclusão das análises, com a intenção de compreendermos o pensamento coletivo desta comunidade sobre as mídias digitais e os LV's sob uma perspectiva educacional, e que influenciam diretamente na produção de seus próprios discursos dentro da sala de aula. No entanto, não intencionamos destacar aqui o que é certo ou o que é errado, mas uma abordagem

empírico descritiva em busca de uma reflexão discursiva entre os sujeitos da pesquisa. Observamos, a seguir, as análises:

6.1 1ª Categoria: Utilização das mídias digitais no cotidiano

Constatamos, por meio da análise do discurso, que há a presença de posições convergentes quanto a utilização das mídias digitais no cotidiano dos alunos com a finalidade de dar continuidade ao processo de ensino e aprendizagem diante de alguns conteúdos vivenciados em sala de aula, sendo essas mídias um canal de informações democrático, síncrono e assíncrono e colaborativo que aproxima distâncias geográficas entre os alunos, e que pode ser utilizado como um recurso polivalente de apoio às aulas, visto a infinidade de possibilidades que as mesmas permitem.

Em maior instância, observamos posições que discordam em relação a finalidade de utilização dessas mídias voltadas para uma vertente educacional, sendo utilizado como recurso apenas para entretenimento e meio de comunicação. Posições compreensivas, face às poucas investigações sobre a utilização das TICs no âmbito escolar voltadas para apoiar o processo de ensino e aprendizagem, bem como a construção do conhecimento do indivíduo. Desta forma, notamos alguns discursos convergentes e divergentes relativos a utilização das mídias digitais na sala de aula com a finalidade de apoiar a dinâmica do processo de ensino.

A) Convergentes

“Facebook, para falar com os amigos e tirar alguma dúvida em alguma matéria ou deixar algum recado do que aconteceu na aula para algum colega que faltou a aula” (Aluno – 1).

“Youtube, para pesquisar vídeos de aulas e experimentos” (Aluno – 2).

“O youtube, eu costumo utilizar para saber de notícias, ver vídeos para melhorar o meu conhecimento, etc” (Aluno – 3).

“Facebook, youtube, whatsapp e e-mail, para pesquisas de páginas, meio de comunicação e vídeo aula” (Aluno – 4).

“Youtube, para pesquisar assuntos da escola, músicas etc” (Aluno – 5).

“O facebook, o youtube e o e-mail. Para pesquisas da escola, informações e outros meios de entretenimento” (Aluno – 6).

“Facebook, whatsapp e youtube. Para pesquisas de páginas, meio de comunicação e vídeos aulas de matérias escolares e redação” (Aluno – 7).

B) Divergentes

“Uso youtube, whatsapp, TV, para ter informações sobre o que está acontecendo ou conversar com os amigos” (Aluno – 8).

“Facebook, youtube, instagram e whatsapp só pra ficar informada, olhar fotos e conversar” (Aluno – 9).

“Facebook, youtube, whatsapp” (Aluno - 10).

“Facebook, youtube, twitter, whatsapp. Uso com finalidade de obter conhecimento, saber de notícias e comunicação com os amigos” (Aluno - 11).

“Facebook e youtube, pra me manter informado e aprender coisas novas” (Aluno – 12).

“Facebook, youtube, instagram, whatsapp, utilizo por meio de comunicação e informação” (Aluno - 13).

“Facebook, youtube, e-mail, whatsapp, com finalidade de comunicação e meio de receber informações” (Aluno – 14).

“Facebook: Para saber das informações, youtube: ver vídeo aula ou filme, blog: pois tenho um de dicas militar, e-mail: para trabalhar, twitter: para saber das informações, instagram: postar fotos, Whatsapp: comunicar com a família e amigos” (Aluno - 15).

“Facebook, youtube, whatsapp, instagram, para se comunicar ou obter informação” (Aluno – 16).

“Facebook, youtube, whatsapp, com a finalidade de conversar com os amigos e no youtube pra ver vídeos” (Aluno – 17).

“Whatsapp, para se comunicar” (Aluno – 18).

“Youtube, whatsapp, com a finalidade de encontrar informações e entretenimento”
(Aluno – 19).

“Facebook, instagram e whatsapp, para me comunicar com meus amigos (as), para estar por dentro dos acontecimentos pelo mundo” (Aluno – 20).

“Youtube, e-mail, facebook, com a finalidade de comunicação, informação, entretenimento” (Aluno – 21).

“Facebook, youtube, com a finalidade de me enterir com os acontecimentos diários”
(Aluno – 22).

“Facebook” (Aluno - 23).

“Facebook, instagram, whatsapp para me comunicar com outra pessoa” (Aluno – 24).

“Facebook, youtube, whatsapp, uso para me comunicar com as pessoas” (Aluno – 25).

“Youtube, blog, e-mail, whatsapp, para pesquisar e conversar com os amigos”
(Aluno – 26).

“Facebook, instagram, whatsapp. Fazer novas amizades, acompanhar a vida dos meus ídolos, conversar com os amigos” (Aluno – 27).

“Facebook, instagram, whatsapp, youtube, om a finalidade de comunicar-me e informar-me” (Aluno - 28).

“Não tenho” (Aluno – 29).

Apesar das TICs possuírem uma vasta gama de possibilidades quanto a sua utilização no ambiente escolar, ao findar a análise do discurso desta primeira categoria, podemos reconhecer que as TICs, ainda, estão muito realcionadas como meios de comunicação e entretenimento segundo as posições divergentes. No entanto, há indivíduos que já percebem que essas ferramentas pode, não apenas aproximar os próprios colegas fora da sala de aula, como pode ser utilizada como uma fonte de aquisição de novos conhecimentos ou complemento dos que já foram construídos.

6.2 2ª Categoria: Utilização das mídias digitais interativas

Nesta categoria, as opiniões são diversificadas e consensuais quanto à utilização das mídias digitais no cotidiano dos questionados, e divergentes quando alguns pontuam que não as utilizam regularmente. Contudo, o pensamento dominante que se filia inconscientemente ao pensamento desses alunos vincula esses recursos como meios de comunicação e entretenimento, como podemos observar em alguns discursos convergentes. No entanto, as posições convergentes e divergentes são, em sua maioria, curtas, apenas afirmando ou negando a utilização das mídias digitais frequentemente em seu dia a dia.

Com isso, é possível perceber que de fato esses recursos tecnológicos estão cada dia mais tomando espaço no cotidiano desses indivíduos, cabendo a escola e, principalmente, aos professores reconhecerem esses meios como aliados na educação e não como vilões que atrapalham o processo de ensino e aprendizagem. Como dizem Silva e Neto (2008), diante da presença das TICs no cotidiano das pessoas, aluno e professor têm adotado papéis diferentes daqueles antes típicos, pois os alunos tem assumido um caráter ativo em que a co-autoria, o autotadismo, a proatividade e a colaboração são aspectos centrais. Já o professor, antes visto como o único detentor do saber, ora, atua como mediador, facilitador, incentivador e animador do educando no processo de sua formação.

A) Convergentes

“Eu uso mais o whatsapp e o skype. O whatsapp pra saber de informações tanto da escola como para outras coisas e o skype para conversar” (Aluno – 11).

“Sim, whatsapp” (Aluno – 7).

“Eu uso o whatsapp todos os dias para me comunicar e para conversar com os amigos da escola” (Aluno – 17).

“Sim” (Aluno – 21).

“Sim” (Aluno – 10).

“Só whatsapp, uso quando tenho crédito, pois não tenho Internet em casa” (Aluno – 27).

“Sim” (Aluno – 19).

“Sim whatsapp” (Aluno – 20).

“Sim whatsapp” (Aluno - 9).

“Sim” (Aluno – 8).

“Sim” (Aluno – 18).

“Video game e whatsapp” (Aluno – 24).

“Sim” (Aluno – 23).

“Sim” (Aluno – 28).

“Sim” (Aluno – 26).

“Sim” (Aluno – 16).

“Sim” (Aluno – 15).

“Sim” (Aluno – 13).

“Sim” (Aluno – 12).

“Sim, whatsapp” (Aluno – 4).

“Sim” (Aluno – 14).

A) Divergentes

“Não” (Aluno – 29).

“Não” (Aluno – 22).

“Não” (Aluno – 5).

“Não” (Aluno – 1).

“Não sou muito afim” (Aluno – 6).

“Não” (Aluno - 3).

“Não” (Aluno – 2).

Concordando com Teixeira (2013) que afirma que todo momento histórico-social determina o logos cultural de uma sociedade, que influencia na cognição, consciência, imaginação, formação de conceitos e comportamentos dos indivíduos, acreditamos que a próxima geração de estudantes do ensino básico do nosso país vivenciará a popularização da utilização das TICs como uma tecnologia educativa a serviço do ensino e da aprendizagem. Para tanto, a escola, os professores e os alunos tem um longo caminho a percorrer até que toda a comunidade escolar esteja preparada para lidar e aproveitar as potencialidades das TICs no ambiente educativo.

6.3 3ª Categoria: Uso das TICs como apoio aos estudos

A semiótica dos discursos pronunciados nos remete a um consenso absoluto, uníssono e sem divergências, articulado em opiniões semelhantes, mas com posições condicionantes em relação ao uso de algumas TICs em apoio aos estudos e a forma que as mesmas são utilizadas para tal apoio. Deste modo, verificamos que os alunos têm acesso a essas tecnologias e percebem suas potencialidades, quando inseridas no processo educativo, como ferramentas que estendem os conteúdos até mesmo para fora da sala de aula.

Contudo, o impasse é utilizar as TICs dentro da sala de aula, seja no apoio às atividades propostas pelo docente ou nas aulas práticas, não apenas de química, mas em outras disciplinas que cabem tal modalidade de aula. Como diz Rosa (2013) a utilização das TICs na educação não vai substituir o professor, mas o trabalho docente pode ser apoiado por essas ferramentas. Peixoto et al. (2007) contribuem dizendo que a tecnologia não se refere apenas a sua utilidade funcional, ou seja, é necessário ter em mente que a tecnologia, utilizada na prática pedagógica, deve ser incorporada pelo sujeitos. Isso significa que professores e alunos precisam tomar posse das TICs, para que a sua utilização e a construção do conhecimento se efetivem como uma co-criação e não apenas como transmissão. “Para tanto, o docente precisa atuar com base em um novo paradigma, não mais como transmissor

de informação, mas na criação de situações de aprendizagem nas quais o aluno realiza atividades e constrói o seu conhecimento” (ROSA, 2013).

Assim, segue as posições dos questionados referentes a esta categoria:

A) Convergentes

“Sim, computador para fazer pesquisas da escola e a televisão para me manter informada diariamente” (Aluno – 14).

“Computador, Internet e televisão, para pesquisas da escola” (Aluno – 17).

“Sim, utilizo para pesquisar trabalhos da escola” (Aluno – 26).

“Sim, a Internet para fazer pesquisas de acordo com o assunto, fazer trabalhos, estudar, etc.” (Aluno – 3).

“Computador para pesquisar” (Aluno – 18).

“Sim, pois elas ajudam mais no conhecimento” (Aluno – 10).

“Sim, utilizo o computador e a televisão em busca de informação apropriada aos meus estudos” (Aluno – 19).

“Sim, Internet nos tabletes em sala de aula, vídeo aulas, reportagens na televisão” (Aluno – 21).

“Sim, Internet, televisão e o smartphone, utilizo para pesquisas de trabalho e procuro vídeo aula” (Aluno – 20).

“Só o computador para pesquisas” (Aluno – 9).

“Sim, para fazer pesquisas” (Aluno – 16).

“Sim, computador e Internet para estudar e fazer pesquisas” (Aluno – 22).

“Sim, Internet pesquisando no Google” (Aluno – 23).

“Sim, costumo usar para pesquisas de trabalhos” (Aluno – 25).

“Televisão, para adquirir informações e fatos que acontecem no cotidiano e obter mais conhecimento” (Aluno – 7).

“Sim, são meios de informações e pesquisas” (Aluno – 4).

“Televisão, para ter mais conhecimento com que está acontecendo no mundo” (Aluno – 24).

“Sim, uso o computador, a Internet e o celular, pois assim encontro meios de ter mais informações” (Aluno – 15).

“Uso o celular” (Aluno – 29).

“Sim, utilizo o computador para fazer pesquisas” (Aluno – 13).

“Sim, computador, Internet e televisão, para pesquisar os trabalhos da escola” (Aluno – 11).

“Sim, para pesquisas escolares” (Aluno – 2).

“Sim, computador, Internet, pois facilita e tira algumas dúvidas” (Aluno – 8).

“Sim, Internet em meu celular, procuro sempre coisas novas” (Aluno – 6)

“Sim, o computador, para fazer pesquisas para os trabalhos da escola” (Aluno – 12).

“Sim, eu utilizo o computador, a Internet, a televisão para fazer trabalhos da escola, estudar para a prova, assistir um acontecimento muito importante que venha cair em algum vestibular ou algo parecido, para termos mais conhecimento” (Aluno – 1).

“Sim, o computador, a Internet, uso para fazer pesquisas” (Aluno – 28).

“Sim, a internet e o smartphone, para fazer pesquisas” (Aluno – 27).

“Sim, com certeza, a televisão para adquirir informações, também o computador e a Internet, que são ótimos meios” (Aluno – 5).

Dentre os discursos acima analisados, podemos destacar a posição do aluno 21, quando responde: *“Sim, Internet nos tablets em sala de aula, vídeo aulas, reportagens na televisão”*, isso mostra a sua percepção que essas tecnologias podem ser usadas dentro da sala de aula e não apenas como fonte de pesquisa dos conteúdos vivenciados no ambiente escolar. Todas as percepções foram convergentes.

6.4 4ª Categoria: Participação em aulas práticas de química através das TIC's

Nesta categoria, encontramos posições discursivas antagônicas, dialogicamente semelhantes e divididas em 2 realidades: a) A primeira, afirmam que já participaram de aulas práticas de química utilizando recursos tecnológicos e que as mesmas foram bastante proveitosas; b) e a segunda: afirmam que nunca participaram de uma aula prática de química viabilizada por recursos tecnológicos. É interessante salientar, que os discursos aproximados da primeira linha de pensamento, são a minoria, ao passo que a maioria dos questionados não tiveram contato com uma aula com essa base de recursos, lembrando que todos estão concluindo o ensino básico. Apresentamos, assim, a elocução dos alunos:

A) Convergentes

1ª Realidade: Participaram de aulas prática com a utilização de recursos tecnológicos:

“Sim, foi interessante, aprendi mais sobre determinados assuntos da disciplina”
(Aluno – 5).

“Sim, já participei. Foi uma aula bem interessante, pois aprendemos várias coisas diferentes” (Aluno – 8).

“Sim. Já participei das aulas de química e de robótica, montando carros, foi muito boa” (Aluno – 2).

“Sim, foi muito importante, pelo fato da explicação e cada dia mais a gente aprender”
(Aluno – 29).

“Sim, foi muito boa” (Aluno – 15).

“Sim, a aula foi ótima, aprendemos muito” (Aluno – 18).

“Sim, foi muito boa e aprendi algumas coisas da disciplina” (Aluno – 25).

B) Divergentes

2ª Realidade: Nunca participaram de aulas prática com as TICs:

“Não” (Aluno – 7).

“Não” (Aluno – 6).

“Não” (Aluno – 17).

“Não” (Aluno – 22).

“Não, mas queria muito que tivesse uma aula assim” (Aluno – 13).

“Não” (Aluno – 12).

“Não” (Aluno – 23).

“Não, nunca participei” (Aluno – 1).

“Não” (Aluno – 3).

“Não” (Aluno – 27).

“Não” (Aluno – 14).

“Não, nunca” (Aluno – 28).

“Não” (Aluno – 9).

“Não” (Aluno – 10).

“Não” (Aluno – 19).

“Não” (Aluno – 26).

“Não” (Aluno – 21).

“Não” (Aluno – 20).

“Não” (Aluno – 24).

“Não” (Aluno – 4).

“Não” (Aluno – 16).

“Não” (Aluno – 11).

Ao analisarmos esta categoria, torna-se claro que, no ambiente da referente pesquisa, a maioria das aulas de química estão sendo realizadas apenas na linha teórica, pois mesmo dentro da sala de aula pode-se realizar uma aula prática desta disciplina. Desse modo, se houve alguma aula assim, esta não foi percebida pelos alunos. Porém, uma pequena parte dos pesquisados já vivenciaram momentos, não necessariamente no mesmo ambiente de pesquisa, em que perceberam e elucidaram a importância da ocorrência das aulas práticas de química mediadas com o auxílio das TICs.

Contudo, na literatura é sinalizada a importância de vivenciar disciplinas como a química, entre outras tantas, aulas teóricas vinculadas com as aulas práticas, fazendo-se uso das ferramentas tecnológicas disponíveis nas escolas. Neste sentido, entendemos que a disciplina em questão possui muitos conteúdos abstratos, capazes de confundir o aluno e o impedem de ter mentalmente representado esses conteúdos.

Apoiando tais considerações, Vieira et al. (2011) dizem que “o currículo de química é extenso e conteudista, privilegiando a memorização de conceitos, símbolos, fórmulas, regras e cálculos intermináveis”. Os alunos, além de terem dificuldades de abstrair conceitos apreendidos na sala de aula, também não conseguem relacionar esses conceitos com o seu cotidiano, discorre Marques et al. (2008).

Os LV's entram no contexto, discutido acima, como uma alternativa de uma aula prática poder ser vivenciada, até mesmo na sala de aula, principalmente através de *tablets* e *notebooks*, fornecendo recursos que possibilitam a visualização e manipulação de objetos e compostos que irão subsidiar a representação de conteúdos abstratos, porém, a relação desses conteúdos com o dia a dia do alunos dependerá única e exclusivamente da atividade proposta e mediada pelo professor. Sendo assim, Souza et al. (2009) defendem que o uso das tecnologias de informação e comunicação e de jogos didáticos têm mostrado ser eficiente não só na compreensão de conceitos, mas também por despertar o interesse por esta área da ciência.

6.5 5ª Categoria: Participação em aulas de química com a utilização de um LV

As posições referentes à 5ª categoria tem uma grande desigualdade de respostas, haja vista que 93% dos pesquisados responderam que não participaram de aulas práticas de química com a utilização de laboratórios virtuais, sendo que 7% alegam que viveram a experiência de utilizar um recurso tecnológico disponível na *Internet* numa aula prática de química. Assim sendo, seguem as posições que convergem e divergem na presente categoria:

A) Convergentes

“Sim, a aula foi muito importante e não tive dificuldades. Foi uma experiência muito legal” (Aluno – 29).

“Sim, foi uma aula ótima e com ela aprendemos mais sobre o assunto” (Aluno – 22).

B) Divergentes

“Não” (Aluno – 23).

“Não” (Aluno – 1).

“Não” (Aluno – 6).

“Não” (Aluno – 28).

“Não” (Aluno – 7).

“Não” (Aluno – 4).

“Não” (Aluno – 24).

“Não” (Aluno – 3).

“Não” (Aluno – 27).

“Não” (Aluno – 20).

“Não” (Aluno – 21).

“Não” (Aluno – 19).

“Não” (Aluno – 26).

“Não” (Aluno – 25).

“Não” (Aluno – 17).

“Não” (Aluno – 14).

“Não” (Aluno – 10).

“Não” (Aluno – 18).

“Não” (Aluno – 12).

“Não” (Aluno – 13).

“Não” (Aluno – 16).

“Não” (Aluno – 15).

“Não” (Aluno – 11).

“Não” (Aluno – 9).

“Não” (Aluno – 2).

“Não” (Aluno – 8).

“Não” (Aluno – 5).

De posse das respostas desta categoria, percebemos que há um grande número de alunos que não tiveram contato com os LVs em aulas de química. Uma tentativa de explicar tal evento seria a falta de preparação dos professores para utilizar as TICs em suas práticas como um instrumento que vem a auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, não apenas na disciplina em debate, mas também em qualquer uma outra disciplina. Para promover a utilização das TICs no processo de ensino e aprendizagem é necessário que o professor tenha formação para o uso da informática, pois a tecnologia é algo que se renova e mostra um grau de complexidade já que não possui um padrão seguido e premeditado, esclarece Melo (2007).

Uma segunda alternativa seria a falta de conhecimento da existência dessa ferramenta, visto que os trabalhos sobre LVs são, consideravelmente, recentes, ou seja, há pouco tempo esse assunto é discutido na literatura, este fato inatece a intenção da pesquisa, bem como dá margem para trabalhos futuros. Mais uma opção seria a falta de recursos da escola, o que não é o caso do campo da presente pesquisa, pois a escola possui equipamentos que permitiriam uma aula prática com os LVs, porém, nem todas as instituições de ensino de nível médio possuem recursos como *Internet* disponível para os alunos através de uma sala de informática ou até mesmo via *wifi*, bem como a disponibilidade de *tablets* para todas as turmas das séries do Ensino Médio.

7. Extrato dos Discursos

De informações e incertezas pessoais, hipóteses pairam sobre a utilização das TICs em processo educativo. No entanto, no cômputo das discussões, identificamos elementos singulares que regem a realidade de um contexto de uma escola pública do interior do Estado de Pernambuco, no viés da inserção das ferramentas tecnológicas na prática do professor de química: (a) presença das mídias digitais no cotidiano dos alunos; (b) comunicação e informação; (c) utilização de computadores para pesquisas escolares; (d) sucesso das aulas práticas de química; (e) falta de aulas práticas de química na formação básica; (f) desconhecimento da existência dos LV's.

7.1 Síntese das Categorias

- a) É notável a presença das mídias tecnológicas na vida dos alunos, dentro e, principalmente, fora da escola. Desta forma, tanto a escola quanto o professor, não podem deixar essas ferramentas a margem do contexto escolar, fazendo das mesmas um apoio didático na prática do professor, bem como no processo de ensino e aprendizagem dos alunos;
- b) As TICs são ferramentas que permitem a comunicação, entre os indivíduos inseridos na rede, a divulgação e acesso à informações relacionadas a diversos

tipos de conteúdos, sejam eles escolares ou não. Aplicadas no processo educativo, podem servir como instrumentos didáticos facilmente introduzidos a qualquer área do conhecimento;

- c) Utilizar o computador para pesquisas escolares, ajuda no processo de aceitação dessa mídia como uma interface complementar e de apoio às aulas. Porém, o entrave é utilizá-lo dentro da sala de aula como parte de recursos que viabilizem as atividades propostas pelo professor;
- d) Disciplinas com currículos extensos, conteúdoistas e carregados de conceitos abstratos, como o caso da química, se tornam mais leves e coesos quando aulas teóricas são somadas às aulas práticas, viabilizando a aprendizagem desses conteúdos e tornando as aulas interativas e dinâmicas;
- e) No que tange a importância das aulas práticas a fim de tornar concreto conteúdos e conceitos abstratos, um significativo número de inquiridos afirmam não ter participado de aulas práticas de química, visto que os questionados pertenciam a 3ª série do Ensino Médio, fica claro que eles não vivenciaram esse tipo de aula em nenhum momento de sua formação básica;
- f) A criação e utilização dos LV's de química para o ensino é uma ferramenta inovadora e com pouco tempo de atuação na rede, isso justifica o desconhecimento dos mesmos por parte, principalmente, dos alunos. Entretanto, é preciso conscientizar a instituição escolar, em nível municipal e estadual, sobre a importância de formações continuadas, para os professores, com temas atuais e inovadores. No caso dos LV's, ainda há muito o que ser estudado, pois pouco se acha sobre este assunto na literatura, o que tornam louváveis os objetivos da presente pesquisa.

O uso das TICs é iminente, e está transformando as relações humanas em todas as suas áreas: econômica, social e educacional, não seria diferente, afirma Keegan (2013). Sendo assim, a apropriação desses meios de comunicação para a construção do conhecimento vem mobilizando os educadores, no sentido da seleção e utilização mais adequada dessas novas tecnologias (Ibdem, p. 7). Por esse

motivo, o panorama atual das TICs exige um novo pensar dos professores sobre as práticas didático pedagógicas e novas estratégias de intervenção na sociedade que consigam responder aos processos educacionais contemporâneos, de modo a propor alternativas ao processo de ensino.

Neste sentido, a análise dos discursos dos alunos revela-nos que a introdução das TIC na educação caminha, ainda, a passos curtos, visto que mesmo tendo acesso a essas ferramentas no seu cotidiano, pouco são usados na prática do professor durante suas aulas.

Continuando essa discussão, Moran (2009) defende que a *Internet* é um grande apoio à educação, porém é de grande importância a formação continuada para os professores, pois a *Internet* traz saídas e levanta problemas, como por exemplo, saber de que forma administrar essa grande quantidade de informações com qualidade. Pozo (2008) concorda quando diz que, para o uso adequado da tecnologia na educação é necessário a capacitação dos profissionais dessa área, para que eles possam instruir os alunos em como utilizar as TICs para uma aprendizagem significativa.

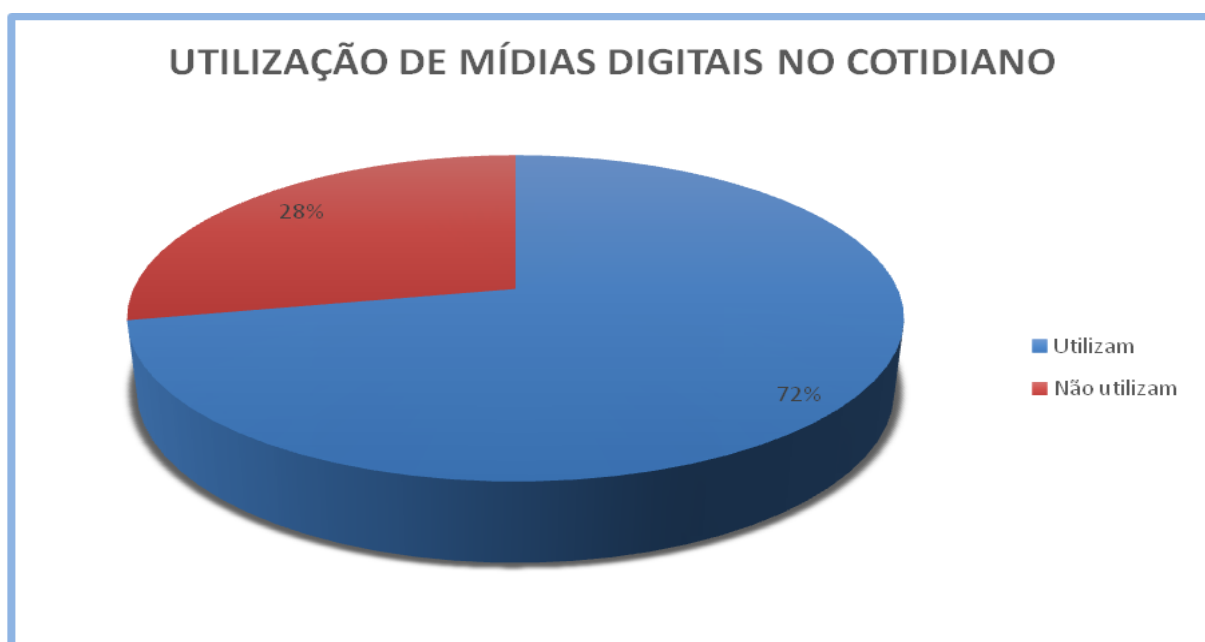
Analisaremos, a seguir, através do inquérito por questionário, as percepções de alunos da rede estadual de ensino, sobre a vertente da utilização de tecnologias de informação e comunicação em seu cotidiano, bem como no apoio didático para seus estudos e na sala de aula.

7.2 Análise dos Resultados do Inquérito por questionário

A amostra é composta por alunos da terceira (3ª) série do Ensino Médio da EREM Manoel Gonçalves de Lima, escola da rede pública de ensino, localizada na cidade de Cumaru, interior do Estado de Pernambuco. Assim, observamos um equilíbrio no número de estudantes dos sexos feminino e masculino na amostra inquirida. Majoritariamente, a mesma apresenta um público jovem e, portanto, habituado com a utilização de novas tecnologias de informação e comunicação, reflexo de uma “educação digital”, segundo Luppacini (2013).

É neste contexto que a intimidade tecnológica é comprovada, de acordo com os dados apresentados nos gráficos 1 e 2, onde o maior número de questionados afirmam utilizar as TICs em seu dia a dia. Inseridos numa sociedade tecnológica, onde essas ferramentas se tornaram de fácil acesso, é natural que os inquiridos fizessem uso delas no seu cotidiano, bem como no cenário escolar, o que diverge é a finalidade da utilização desses recursos. Descrevemos, agora, os gráficos mencionados:

Gráfico 1. Utilização das mídias digitais no cotidiano



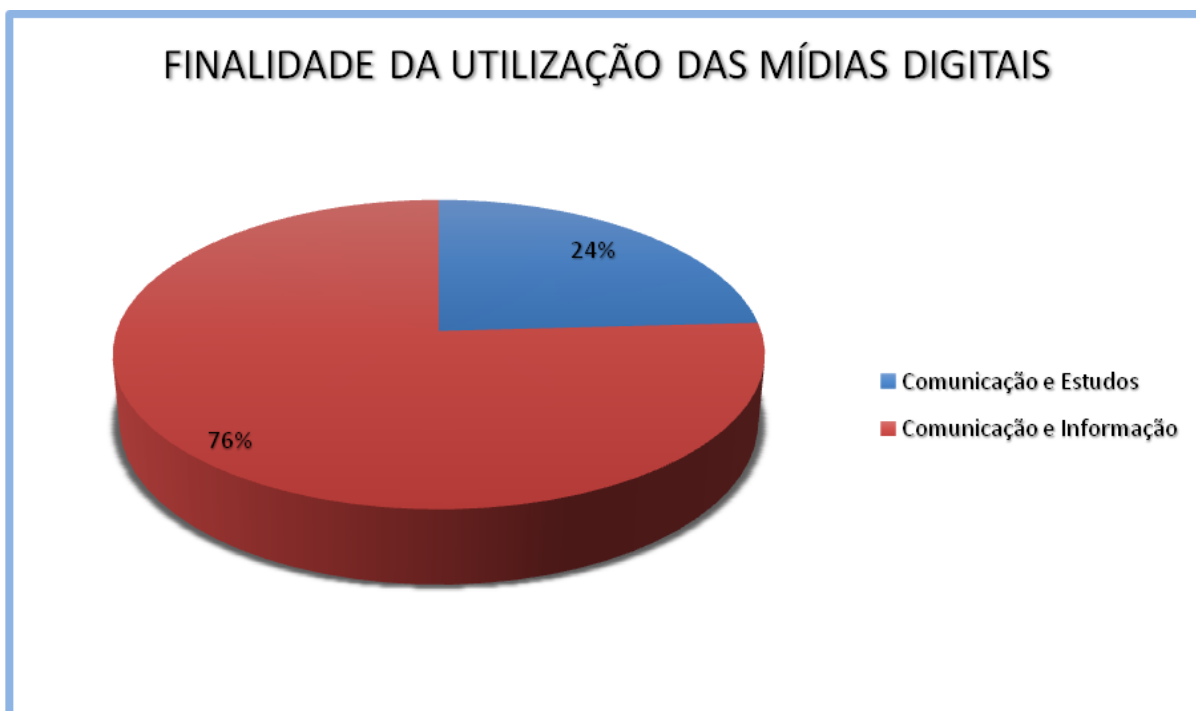
Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com as análises do gráfico 1, percebemos que 28% da amostra afirma não utilizar as mídias digitais, referidas na questão, em seu cotidiano. Esse valor é equivalente a apenas 1 questionado. Ao passo que 72% afirma utilizar essas ferramentas no seu contexto dentro e fora da sala de aula. Isso nos faz refletir que as TICs, bem como as ferramentas disponíveis via *Internet*, estão cada vez mais presentes no dia a dia da geração tecnológica que estamos vivenciando.

Sendo assim, com a presença do computador e da *Internet* no contexto social, essa realidade do indivíduo passa a sofrer transformações e, o compromisso do professor, no ambiente escolar, é com o desenvolvimento humano para a vida em área profissional e social, neste sentido, a mediação do mesmo deve explorar os

recursos presentes nessa realidade tecnológica para que o indivíduo saiba utilizá-los de maneira consciente, ética e crítica, ponderam Silva e Neto (2008).

Gráfico 2. Finalidade da utilização das mídias digitais



Fonte: Elaborado pela autora

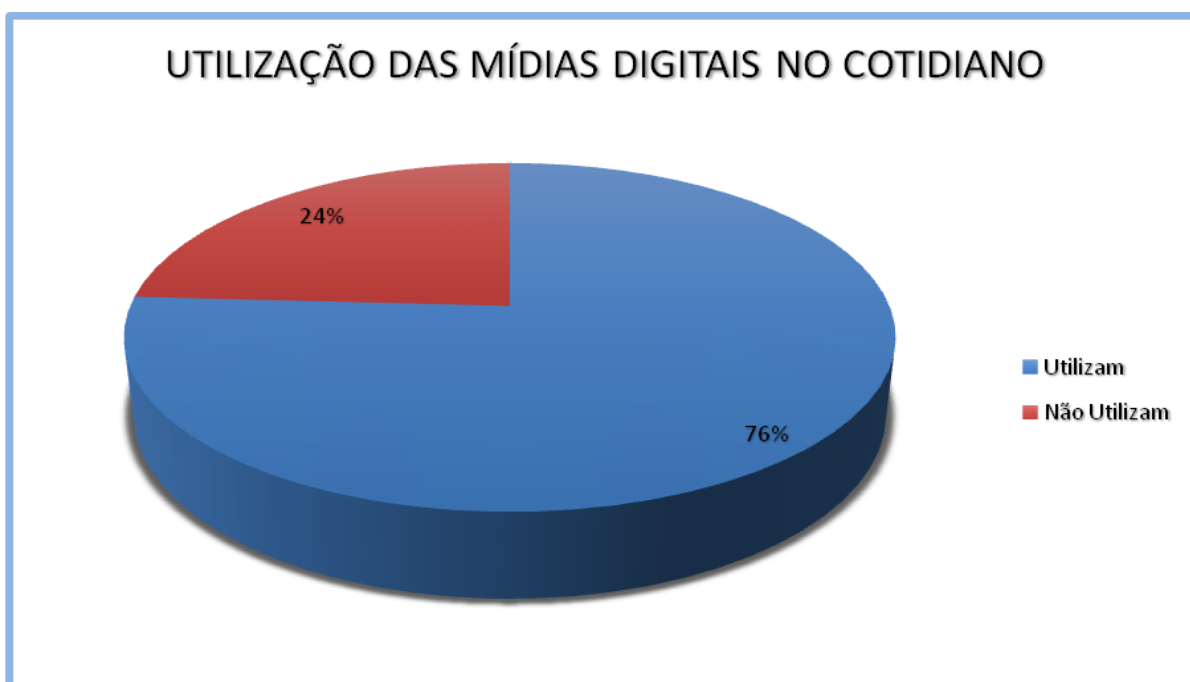
No gráfico 2, acima, é possível notar que 76% da amostra alega que utiliza as mídias digitais em busca de comunicação e informação, subentende-se, assim, que esses recursos não são utilizados na sala de aula como um apoio aos estudos e a resolução de problemas impostos por atividades do professor. No entanto, 24% reponderam que utilizam os recursos para a comunicação, bem como, para pesquisas escolares e estudos, mas podemos ainda salientar que nenhum discurso fica claro a utilização das mídias como recurso pedagógico utilizado pelo professor a fim de incorporá-las em sua didática, numa tentativa de alavancar o processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, para Nunes (2009) as escolas e os professores devem perceber o uso das novas tecnologias, não como um mero recurso da atualidade, mas como um método a ser aplicado ao ensino, que este deverá ser elaborado favorecendo o desempenho qualitativo dos processos educacionais, além disso, essas ferramentas devem ser devidamente ponderadas, para que façam parte da didática dos professores como meio de reavaliar os padrões tradicionais calcados em métodos

distantes da realidade contemporânea. O professor tem um grande leque de opções metodológicas, possibilidades de organizar sua comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente e, avaliá-los (MORAN, 2000, p.32).

No gráfico 3, quando falamos em mídias digitais interativas, novamente, a maior parte das posições confirmam que as mesmas estão presentes no cotidiano do inquirido. Observamos, então, nitidamente a preferência dos alunos pela utilização das mídias interativas, principalmente, para a comunicação não formal. Isso converge com o crescimento da computação móvel em todo o mundo, face às vantagens da mobilidade, praticidade e flexibilidade de acesso a rede em qualquer espaço geográfico, com possibilidade de realizar diferentes atividades enquanto utiliza o equipamento, pondera Teixeira (2012, p. 292).

Gráfico 3. Utilização das mídias digitais interativas



Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisarmos o gráfico 3, concluímos que um número significativo de alunos, 76%, tem acesso e utilizam as mídias digitais interativas que permite a comunicação em tempo real entre duas ou mais pessoas. Neste sentido, essas mídias poderiam ser usadas, pelo professor, como um meio de se manter conectado com os alunos e formular atividades mediadas por essas mídias, mesmo em

atividades extraclasse. Mesmo constando na amostra que 24% dos alunos não faz uso dessas ferramentas, isso não se caracterizaria como um empecilho para que o professor não trace e realize atividades por meio das mesmas. No entanto, ressaltamos que, de acordo com os estudos de Araújo (2004), não basta introduzir as mídias na educação apenas para acompanhar o desenvolvimento tecnológico ou usá-las como entretenimento, mas que haja uma preparação para que os professores tenham segurança, não só em manuseá-las, mas sobretudo em saber utilizá-las de modo seguro e satisfatório, transformando-as em aliadas para a aprendizagem de seus alunos.

Verificando o gráfico 4, analisamos se os inquiridos possuem o hábito de utilizar as TICs como apoio aos estudos, seja como fonte de pesquisa, busca de informações, produção de trabalhos, solicitados pelo professor, individuais e/ou em grupos. Desta forma, nos deparamos, novamente, com a barreira da utilização das TICs apenas fora da sala de aula e não como recurso utilizado seja durante a aula, seja na resolução de problemas impostos através de atividades elaboradas pelo professor que poderiam, ou deveriam, ser realizadas durante a aula com o recurso tecnológico como apoio didático para tal. Não podemos apontar o aluno como principal elemento dessa barreira, mas talvez, seja a formação deficiente do professor, tanto acadêmica quanto continuada, não por sua culpa, mas quisá do sistema educacional que ainda não atentou para essa dificuldade do professor diante da revolução tecnológica que faz parte da vida da sociedade como um todo.

Gráfico 4. Uso das TIC's como apoio aos estudos

Fonte: Elaborado pela autora

Nessa amostra, 100% dos questionados afirmam que, de alguma forma, utilizam alguma TIC como apoio aos estudos, porém, em discurso algum percebemos que essa utilização aconteça na sala de aula. No entanto, é válido lembrar que as TICs sozinhas não são a solução de todos os problemas da educação, bem como do processo de ensino e aprendizagem, mas sim serve de ferramenta para que o professor se apoie e conduza a aprendizagem de seus alunos. Nesta perspectiva, “se ensinar dependesse só de tecnologias, já teríamos achado as melhores soluções há muito tempo. Elas são importantes, mas não resolvem as questões de fundo” (MORAN et al., 2007, p.12).

Seguindo com as análises, no gráfico 5, encontramos na amostra um número maior de questionados que afirmam nunca ter participado de aulas práticas de química fazendo uso de algum recurso tecnológico, ao passo que poucos dizem ter vivenciado este momento e fazem breves relatos de como foi a aula. Pontamos anteriormente a importância de aulas práticas vinculadas às aulas teóricas dos conteúdos curriculares de química, visto que grande parte desses conteúdos tem um alto nível de abstração que só na prática poderiam tornar-se concretos no processo de construção do conhecimento dos alunos. Desta forma, Trevisan e Martins (2008)

ênfatizam que teoria e prática se acham intimamente relacionadas numa práxis histórica, social, coletiva e cotidiana.

Gráfico 5. Participação em aulas práticas de química através das TICs



Fonte: Elaborado pela autora

Como observamos, apenas uma parcela de 24% dos alunos participaram de aulas práticas de química fazendo uso de algum recurso tecnológico. No entanto, uma parcela com o número considerável de 76% afirmam não ter participado de aulas com essas características. Podemos concluir, assim, que na série em que se encontram, visto que todos os questionados estudavam na mesma turma, até o momento da pesquisa, não haviam vivenciado tais aulas, podendo essa divergência de respostas ser explicada por vivência anteriores de cada aluno, haja vista, que não foi especificado que a experiência a ser relatada teria que ser do mesmo ano.

Chegando aos percentuais do gráfico 6, verificamos que um número pequeno dos indivíduos questionados afirmam que participaram de aulas de química com a utilização de laboratórios virtuais, por outro lado um percentual bastante significativo respondeu que não participaram de aulas com esse tipo de recurso. Outra vez ressaltamos que não foi especificado em que momento de sua formação básica haviam vivenciado tais experiências. No entanto, nos chama a atenção que quase todos deram posições negativas a referida questão, mostrando assim, que os LVs

para o EQ é uma ferramenta pouco conhecida dos alunos, para não dizer desconhecida.

Gráfico 6. Participação em aulas de química com a utilização de um LV



Fonte: Elaborado pela autora

O gráfico 6 conclui que os LVs precisam ser mais divulgados e explorados, principalmente nas escolas, e na formação acadêmica e continuada dos professores. Nunes (2009) pondera que os recursos atuais, mesmo estando disponíveis, ainda não são devidamente explorados ou utilizados com a mesma importância e valorização dos recursos tradicionais. Porém, ressaltamos que a escola precisa ter uma infraestrutura que permita a utilização deste tipo de recurso.

Contudo, optamos por realizar a pesquisa em uma Escola de Referência de Ensino Médio do Governo do Estado de Pernambuco, haja vista que todos os alunos das Escolas de Referência, bem com as séries finais do Ensino Médio recebem do Governo tecnologias como *tablets*, justamente com o objetivo que esses recursos auxiliem os mesmo no processo educacional, principalmente, dentro da escola e, sobretudo, na sala de aula.

Em conclusão, consideramos explícita a utilização das TICs pelos alunos em seu cotidiano, na maioria dos casos, como uma interface de apoio didático, porém, fora da sala de aula. Portanto, hoje se discute se a escola deve ou não utilizar a

tecnologia como ferramenta educacional, pois já é uma realidade nesse contexto. A questão a ser debatida é como usar essas novas tecnologias de forma eficiente e proveitosa (LOBO E MAIA, 2015, p. 18).

8. Análise do Discurso dos Professores de Química

O caminho metodológico constituído em nosso estudo parte da análise do discurso de uma amostra constituída por alunos da 3ª série do ensino médio de uma Escola de Referência do Governo do Estado de Pernambuco, bem como professores licenciados em química vinculados à escolas da rede pública estadual e privada localizadas, também, em Pernambuco. As análises se iniciam com perguntas de investigação, e o discurso é transcrito para o texto, sendo posteriormente classificados em uma das categorias definidas. Uma vez confrontados, os discursos exprimem pensamentos e individualidades, reflexo de fatores sócio-históricos balizados pelo senso comum ou pelo contra-senso.

Averiguando possibilidades, constatamos uma temática elementar dentro e fora do ciclo educacional. O desafio, portanto, é diagnosticar consensos discursivos e compará-los ao fanal da teoria, de modo a traçar um perfil de ideias comuns entre os questionados. A análise do discurso privilegia, assim, o “logos” por trás dos argumentos, face a antiga e a atual conjuntura do universo tecnológico. Neste sentido, o questionário estruturado, com questões subjetivas, foi o instrumento de pesquisa utilizado na investigação, ao inquirir 7 professores que lecionam química nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio de diferentes escolas da rede pública e particular de ensino. O questionário foi elaborado e aplicado à amostra, mas sempre condicionado a 5 categorias, como critério de exploração comparativa e instintiva entre as opiniões obtidas:

- 1ª) Utilização dos recursos tecnológicos em aulas práticas de química;
- 2ª) Uso das mídias digitais interativas nas aulas;
- 3ª) Formação específica para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula;
- 4ª) Utilização de LV em aulas práticas de química;

5ª) Vantagens e desvantagens de utilizar os LV's de química no processo de ensino e aprendizagem.

O questionário foi aplicado presencialmente a 2 professores, com respostas escritas, os seis 5 professores restantes receberam o questionário através de e-mail, responderam e enviaram as respostas pela mesma via. Posteriormente, selecionamos frases, palavras e termos frequentemente utilizados nesses discursos, explorando aspectos convergentes e divergentes a fim de encontrar consensos unilaterais. Por fim, concluímos o trabalho com o extrato das análises, indicando o pensamento dos professores sobre o viés da utilização das TICs nas aulas práticas de química para promover a qualidade do processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Para tanto, os questionários aplicados aos alunos e aos professores diferem-se tenuamente entre as populações inquiridas. Na sequência, descrevemos os discursos:

8.1 1ª Categoria: Utilização de recursos tecnológicos em aulas práticas de química.

Observamos, nesta categoria, uma divergência quase total em relação a não utilização de recursos tecnológicos nas aulas práticas de química. Dentre as posições, a falta de laboratórios e de material na escola é um dos principais motivos, segundo os questionados, dessa não utilização, isso nos remete a ideia de que nem ao menos aulas práticas em laboratórios convencionais os alunos têm vivenciado. No entanto, apenas duas posições convergem com a categoria, afirmando que faz uso de recursos tecnológicos nas aulas práticas de química.

A) Convergentes

“Sim, parcialmente” (Professor – A).

“Na escola em que leciono não há laboratório de química. No entanto, na medida do andamento dos conteúdos, utilizo softwares na área de química, pois é sempre proveitoso inovar” (Professor – B).

B) Divergentes

“Não, devido aos poucos recursos que escola oferece” (Professor – C).

“Não. A escola não dispõe de equipamentos suficientes para todos os alunos”
(Professor – D).

“Não, devido a falta de laboratório na escola” (Professor – E).

“Não. Não há laboratório” (Professor – F).

“Muito difícil. Os principais motivos são: falta de preparo de alguns professores, como também muitos professores não conseguem fazer relações entre o conteúdo a ser trabalhado em laboratório, com o recurso tecnológico, pois apenas relacionam recursos tecnológicos à sala de aula e raramente aos laboratório de química”
(Professor – G).

Os laboratórios promovem um ensino em que há observação, leitura de textos e roteiros, a comprovação e a formulação de hipóteses para que sejam encontradas soluções para as experiências propostas pelo professor, instigando autonomia, trabalho em grupos, dentre outros, teorizam Macedo et. al. (2010). As autoras ainda discutem que os laboratórios assumem uma importância na vida escolar dos alunos de ensino médio, visto que contribuem para novas oportunidades de assimilação do conteúdo, para que se adquira novas habilidades e técnicas a serem utilizadas, até mesmo, em pesquisas científicas.

Contudo, segundo Maia et. al. (2008), no Brasil ensina-se ciência de forma abstrata, isso não promove a alfabetização científica, nem alunos com pensamentos críticos e capazes de participarem ativamente da sociedade, para tal, é necessário investir na formação dos professores, dispor de aparelhamento nas escolas, reformas curriculares, prêmios de incentivo e/ou programas de intercâmbio entre escolas e centro de pesquisa. Porém, muitas das dificuldades encontradas no ensino de química podem ser superadas pelo próprio professor, apesar de sua remuneração está longe de ser a ideal, mas ele deve ir em busca de novas alternativas de ensino para promover uma aprendizagem significativa.

8.2 2ª Categoria: Uso das mídias digitais interativas nas aulas

Nesta categoria, as composições discursivas regem-se pela unanimidade de ideias, que apesar de cada indivíduo está inserido em um ambiente específico, com

contextos históricos e culturais diferentes, relatam a mesma realidade, que não utilizam as mídias digitais interativas em suas aulas. Embora o número de questionados seja pequeno, quando ressaltamos os diferentes contextos, inclusive de escolas da rede particular de ensino, se torna um número significativo para não haver divergência de posições.

Sendo assim, apresentamos as repostas à referida categoria:

“Não são utilizadas” (Professor – C).

“Não” (Professor – A).

“Não” (Professor – E).

“Não” (Professor – F).

“Não” (Professor – D).

“Nenhum desses recursos. Infelizmente, isso é recorrente, pois muitas instituições privadas e algumas públicas não concedem autonomia ao professor, deixando restrito a formas tradicionais como aula no quadro branco com o auxílio de data-show” (Professor – G).

“Não. Vejo que ainda estamos aquém da tecnologia, não temos maturidade suficiente para tal prática, mesmo sendo de valor inquestionável, hoje em algumas realidades, como a que leciono, isso seria inviável. No entanto, já pensei em adicionar no meu planejamento” (Professor – B).

Diante das posições acima, percebemos em algumas, as críticas, principalmente, à autonomia do professor, isso se deve ao fato de algumas escolas de ensino médio, seja ela pública e, sobretudo, privada, voltam totalmente o ensino médio ao vestibular, ou seja, há uma preparação para que o aluno passe no vestibular e ingresse na universidade, deixando de lado a aprendizagem do aluno. Isso acaba tirando do professor a autonomia de inovar e replanejar sua prática. Todavia, o trabalho docente deve ser conduzido pela avaliação de situações reais, a partir da mobilização de valores políticos, sociais e humanos erguidos com apoio

em uma sólida formação profissional, cultural e social, afirmam Gama e Terrazzan (2013).

Outro ponto relevante, acerca dos discursos, é a afirmação do professor B quando diz não ter maturidade profissional para fazer uso de tecnologias digitais interativas na sua prática escolar. Podemos relacionar isso a uma possível deficiência em sua formação acadêmica, a qual, possivelmente, não tratou dessas questões nas disciplinas de metodologias e estágios supervisionados. A falta de preparo do licenciando para o uso de diferentes ferramentas que auxiliam o professor ao sucesso do processo de ensino somado a falta de formação continuada, que deveria estar a cargo do Estado e a falta de recursos nas escolas, refletem a discursos como os vistos acima.

8.3 3ª Categoria: Formação específica para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula

Nesta categoria, a maioria das posições são convergentes, apenas duas divergem em relação a formação acadêmica voltada para a utilização de recursos tecnológicos no ensino de química. Levando em consideração que os inquiridos possuem idades aproximadas, podemos relacionar as afirmações desta categoria aos diferentes currículos que compõem os cursos de licenciatura em química dos diversas Faculdades e Universidades que tais indivíduos se graduaram. Isso se deve ao fato de cada instituição compor seu currículo, ou seja, o currículo não é universal, é moldável e varia de acordo com a realidade de cada Instituição, obviamente são inseridos nos cursos com o aval do Ministério da Educação – MEC.

A) Convergentes

“Recebi sim e contribuiu bastante para que eu pudesse compreender melhores formas de utilizar as ferramentas tecnológicas passando a observá-las como potenciais aliadas e não como vilãs” (Professor – E).

“Sim. Durante a graduação na disciplina de instrumentação para o ensino de química, o professor teve a preocupação em discutir o tópico de tecnologias da educação, porém de forma superficial e pouco contribuiu para a atuação em sala de aula. Discutiu-se somente aspectos conceituais, teóricos, poucas foram as

atividades que direcionassem o professor quanto a utilização dos recursos tecnológicos” (Professor – D).

“Recebi. Procuo utilizar webquest, flexquest que requerem muito planejamento. Sim, contribuiu de forma legitimadora na minha ação docente” (Professor – G).

“Sim. Contribuiu, porém dificilmente utilizo recursos tecnológicos para interagir com os alunos... Pois na escola é proibido até os alunos levarem celular para a sala de aula. Fica complicado trabalhar assim” (Professor – C).

“Sim. Aprimoramento da didática de demonstração e otimização do uso de tecnologias, curso de formação continuada ofertado pelo Governo do Estado” (Professor – F).

B) Divergentes

“Não. As maiores dificuldades diz respeito ao manuseio dos recursos tecnológicos e ao tempo pedagógico disponível ser insuficiente para a elaboração de aulas. A utilização de tais recursos requer tempo, planejamento e formação específica” (Professor – A).

“No curso de Licenciatura em Química, não havia ainda este tipo de cadeira para cursar. Mas hoje existem eletivas que trabalham essa temática e alguns professores utilizam essa metodologia em pesquisas e seminários realizados pela faculdade” (Professor – B).

Dentre as posições consensuais encontradas nesta categoria, destacamos a resposta do Professor C, o mesmo afirma que durante sua formação acadêmica, em Licenciatura Plena em Química, houveram disciplinas específicas que o prepararam para o uso de tecnologias na sala de aula, no entanto, a dificuldade encontrada por ela está na escola de atuação, pois há a proibição dos alunos levarem o celular para a sala de aula. Nesta caso, é a escola, enquanto gestão, que precisa perceber as TICs como aliadas à educação para ampliar as possibilidades de buscar a qualidade no processo de ensino e não como ferramentas que atrapalham esse processo. Para Balbinot (2005) a escola deve ser ousada, inovadora e prazerosa para que o aluno construa seu conhecimento com alegria e prazer, possibilitando a criatividade e o pensar criticamente.

De acordo com as pesquisas de Rios (2011) as tecnologias são incorporadas rapidamente na sociedade, mas na escola persistem uma grande desconfiança, morosidade e resistência na inclusão da tecnologia. Segundo o autor, isso decorre diante da falta de estrutura da escola, no entanto, ele defende que, além da capacitação dos professores, os gestores também devem participar dos cursos de qualificação para o uso das novas tecnologias, para que possam incentivar a presença dessa ferramenta do contexto administrativo e pedagógico da escola, ou seja, os gestores precisam participar do processo de inclusão ou de alfabetização tecnológica, ainda segundo Rios (2011). Além disso, o autor afirma que cabe ao Gestor Escolar a capacidade de planejamento, liderança, iniciativa de criar espaços e clima de reflexão e experimentação, pois a transformação da escola acontece quando os atores da comunidade escolar se envolvem no trabalho realizado em seu interior.

8.4 4ª Categoria: Utilização de LV em aulas práticas de química

Ao analisar a formação discursiva da referida categoria, percebemos que as posições se contrapõem em sua totalidade, sendo que a maioria dos inquiridos afirmam que conhecem e utilizaram algum LV em suas aulas práticas de química. As posições divergentes alegam não ter utilizado por não conhecer a ferramenta mais a fundo. Os LV's aparecem, nas opiniões convergentes, como ferramentas que apoiaram a ação didática tornando a aula mais dinâmica e interativa e com *feedback* positivo. Ressaltando a discussão sobre os LV's, essas ferramentas não foram criadas para substituir os laboratórios convencionais, tão pouco os professores, surgiram como um recurso didático que, se utilizado corretamente, servirá para ampliar as possibilidades de uma aprendizagem significativa.

A) Convergentes

“Sim, algumas vezes. Com a utilização do programa P3D as aulas ficam mais atraentes e motivadoras para os alunos”. (Professor – A).

“Sim. Já tive oportunidade de levar esse tipo de instrumento pra sala de aula, mas foi mais pra nível de observação por parte dos alunos. Senti os alunos mais envolvidos, curiosos em saber como determinado tipo de reação ocorre, como se

comportam determinadas substâncias e como os processos químicos se procedem” (Professor – D).

“Já utilizei. Tornou a aula muito dinâmica e interativa. Mas infelizmente, enfrentamos muita dificuldade sobre o acesso a internet nas escolas” (Professor – G)

“Sim, já utilizei data show para mostrar vídeos experimentais e para interagir com os alunos... Mas não sei se isso é considerado um laboratório virtual” (Professor – C).

B) Divergentes

“Não, nem software e nem equipamento” (Professor – F).

“Não cheguei a utilizar laboratório virtual em aulas por não ter afinidade com o que conheço , devido ao fato de acessá-lo pouquíssimas vezes, não parei para avaliá-lo ou tentar montar uma estratégia didática que o envolva” (Professor – E).

“Não” (Professor – B).

A introdução das TICs no ambiente escolar é um tema ainda recente, sobretudo, a criação de LV's de química voltados para o ensino médio, e há muito a se discutir e pesquisar acerca desse assunto. No entanto, os estudos de Castro et. al. (2011) mostram que a escola, e principalmente os professores, devem aproveitar as TICs para reconquistar a atenção e interesse dos alunos para a escola, tornando-a mais dinâmica e motivadora, frente ao fascínio que essas ferramentas exercem sobre os adolescentes. Corroborando com o pensamento de Castro e colaboradores, Teixeira (2013) acrescenta que o introdução das novas tecnologias computacionais tem proporcionado uma alternativa promissora para um aumento significativo no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando os docentes e facilitando a compreensão dos discentes.

Porém, levantando a discussão nos valendo do discurso do Professor E, não basta utilizar os LV's sem um planejamento prévio e/ou sem conhecer a ferramenta, o que demanda tempo do professor. Desta forma, o professor deve planejar uma sequência didática que inclua a utilização do recurso e escolher o que melhor se adequa a seus objetivos e metas a serem alcançados ao final da aula ou atividade. Conhecer a ferramenta também é fundamental, visto que o professor se sentirá seguro quanto a sua utilização e passará essa segurança para os alunos, pois eles

irão manuseá-lo, mas o professor deve mediar as atividades propostas. Delinear objetivos e estratégias de atuação revela-se fundamental, pois é necessário identificar as necessidades dos alunos, bem como identificar e ultrapassar barreiras e preconceitos.

8.5 5ª Categoria: Vantagens e as desvantagens de utilizar os laboratórios virtuais de química no processo de ensino e aprendizagem

Nos discursos analisados nesta categoria, observamos posições com pensamentos semelhantes, mas com argumentos distintos quanto às vantagens e desvantagem da utilização de Laboratórios Virtuais de química no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Podemos levar em consideração que o ambiente de trabalho dos inquiridos são diferentes, o que reflete em contextos educacionais díspares. Além das opiniões sobre as vantagens se direcionarem a um senso comum, as posições sobre as desvantagens também são consensuais e aparecem em um mesmo sentido.

Observemos, então, os discursos dos professores a esta categoria:

“Vantagens: baixo custo; pode ser utilizado diretamente na sala de aula, quando há disponibilidade de dispositivos móveis; e, possibilita ao aluno, bem como ao professor, fazer experimentos fora do ambiente escolar” (Professor – F).

“A principal vantagem coloca-se a aprendizagem dos estudantes, as aulas ficam mais interessantes, e eles têm a oportunidade de conhecer a disciplina de maneira mais didática e dinâmica. As desvantagens estão associadas a utilização desses recursos tecnológicos, principalmente na montagem da estrutura, com notebook, data-show e recursos de áudio” (Professor – A).

“Creio que possam ser uma boa alternativa à ausência de laboratórios físicos, não necessitando de grandes investimentos financeiros, também que possam facilitar a descoberta de resultados analíticos ou qualitativos por modo intuitivo por não haver o medo de periculosidade ou desperdício de reagentes, além da possibilidade de haver uma observação do que ocorre a nível atômico/molecular por meio de

animações/simulações. Quanto às desvantagens, creio que pelo fato de não haver contato real no manuseio de vidrarias e reagentes não haverá o desenvolvimento de coordenação motora necessária à precisão de alguns resultados, assim como poderá ser perdido o senso de disciplina e paciência necessário ao comportamento em laboratório” (Professor – E).

“Acredito que a principal vantagem é a possibilidade de tornar visível aos olhos dos alunos o que muitas vezes é tido apenas como algo abstrato. A possibilidade de compreender determinados conceitos vendo ‘quase’ na prática como ocorrem” (Professor – D).

“Vantagens, facilita o entendimento de conteúdos complexos, permite o aluno fazer procedimentos que seriam quase impossíveis em laboratórios normais, por exemplo, envolvendo radioatividade e irradiação. Uma das desvantagens, alguns alunos encaram como uma diversão e apresentam dificuldade de compreender o objetivo de uma aula utilizando laboratório virtual” (Professor – G).

“Acho que é muito vantajoso para a aprendizagem e para a interação da turma... Muitas pessoas não utilizam por não ter conhecimento sobre” (Professor – C).

“Qualquer apoio pedagógico é bem vindo, este com certeza é, mas há muito que se organizar: estrutura em termos de wifi, multimídias e computadores para tal realização” (Professor – B).

Considerando os Laboratórios Virtuais de Química uma proposta pedagógica alternativa, inovadora e em sintonia com os novos ritmos que impõe o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação na educação, o discurso dos inquiridos apontam vantagens e desvantagens relevantes para a incorporação dessa ferramenta no planejamento e na didática do professor, bem como elucidam a sua importância no processo educativo, visando a aprendizagem do aluno.

9. Extrato dos Discursos

Por meio da análise do discurso conhecemos linhas de pensamentos desses professores. Constatamos na primeira categoria, que as escolas e os professores ainda encontram dificuldades, dentre elas estruturais, para incluir em seu ambiente escolar as novas tecnologias que tanto agradam e estão presentes na vida dos alunos fora da escola. Não podemos apontar as deficiências estruturais das escolas públicas como parâmetro para tentar justificar as dificuldades, haja vista que alguns dos inquiridos lecionam em escolas da rede privada de ensino. Dentre os motivos de não utilizar tecnologias na escola, destacou-se nesta categoria, que na escola não há laboratórios convencionais, porém segundo Vieira et. al. (2011) a existência destes não é garantia de ocorrer aulas práticas, pois de acordo com Nardi (2008), muitos professores declaram que não realizam experimentos por possuírem um número excessivo de aulas não tendo tempo de planejar aulas práticas em laboratório, além de que as turmas possuem um elevado número de alunos. Uma vez que, para a realização de uma prática em laboratório, além do professor fazer o roteiro, tem que montar as bancadas com os reagentes e vidrarias necessárias para a sua condução (VIEIRA et. al., 2011, p.4).

A utilização das novas tecnologias de informação e comunicação representa uma valiosa inovação na educação, pois promove o desenvolvimento de produções em colaboração, podendo instigar o espírito investigativo tanto dos alunos quanto dos professores, sendo que estes devem mediar os trabalhos dos estudantes, buscando condições mais adequadas para o processo de aprendizagem interativo e dinâmico, acreditam Moura e Brandão (2013).

No entanto, ao analisarmos a segunda categoria, verificamos que, por unanimidade, os professores não se valem das mídias digitais interativas para mediar a construção de conhecimento de seus alunos. Apenas um discurso relata que a escola ainda não dá autonomia ao professor para desviar-se do modelo tradicional de ensino. Essa quebra de paradigmas se faz necessária quando encontramos na *Internet* inúmeros sites e programas voltados para a aprendizagem, que serve de apoio no processo educativo.

Quanto à formação acadêmica dos inquiridos, na terceira categoria, percebemos que apesar de ser uma discussão recente, o uso das TIC vem sendo inserida na formação dos liceciandos. No entanto, a formação continuada é de fundamental importância na prática do professor, seja ele de qualquer área, mas cabe o Governo perceber tais necessidades e proporcionar cursos que ampliem o conhecimento dos professores a respeito das novas tecnologias na educação, e sobretudo, os gestores das instituições escolares também fazem parte desse público.

Nesta perspectiva, Maldaner (2003) opina que a formação continuada é uma necessidade essencial para prática pedagógica, sendo mais complexa e de nível crescente de exigência de conhecimentos da qual a formação inicial não consegue suprir. Além disso, conforme Nunes (2009), cabe ao Estado disponibilizar subsídios para formar os professores, pois investir na formação e no desenvolvimento profissional significa tornar o professor investigador da sua própria prática. É por meio da formação docente que podemos pensar na transformação qualitativa da escola, completa Pimenta (2000).

Na quarta categoria, encontramos uma disparidade de posições sobre a utilização de LV nas aulas de química, ao passo que alguns inquiridos alegam que já utilizaram essa ferramenta em suas aulas, descrevendo que a mesma tornou as aulas mais dinâmicas e, principalmente interativas, outros professores afirmam não ter utilizado o recurso, por motivos diversos. É importante destacar que, dentre as opiniões convergentes, os professores não encontraram dificuldades em usar o LV, uma vez que este não aparece na educação para substituir o laboratório instrumental de química, mas como uma opção de tornar as aulas de químicas mais prazerosas para os alunos e promover um resultado eficaz do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, é de incumbência do professor traçar as estratégias necessárias para incluir o LV nas aulas a fim de extrair o verdadeiro propósito da utilização deste, auxiliar o professor diante dos conteúdos abstratos inerentes à química e facilitar a construção do conhecimento dos alunos.

Ao analisarmos a quinta categoria, não percebemos posições consensuais ou divergentes, pois todos os questionados da amostra opinaram, em relação as vantagens e desvantagens da utilização de LV no ensino de química, com diferentes

argumentos mas que apontam para uma mesma direção de opiniões. Também podemos observar que as vantagens se sobressaem das desvantagens, isso nos leva a crer que, de fato, os LV's de química podem ser incluídos na prática do professor tornando um aliado no processo educativo e, sobretudo, uma ferramenta viável para o ensino.

9.1 Análise dos Resultados do Inquérito por questionário do professores de química

A amostra é composta por 7 professores de diferentes escolas com diferentes contextos, algumas da rede pública de ensino e outras da rede particular, todas pertencentes a algumas cidades localizadas no Estado de Pernambuco. Observamos a prevalência do gênero masculino entres os professores de química na amostra inquirida, com idades entre 25 e 32 anos, significando que todos os questionados tem pouco tempo de formação acadêmica, podendo ser considerados jovens professores que tiveram sua formação na Era Tecnológica e habituados com a utilização de novas tecnologias de informação e comunicação.

Contudo, no gráfico 7, notamos uma significativa desigualdade de opiniões a respeito da uso de tecnologias nas aulas práticas de química. A maioria dos questionados alegam que não fazem uso de recursos tecnológicos em suas aulas, por diversos motivos, principalmente, pela falta de recursos que a escola oferece. No tentando, dois dos inquiridos afirmam incluir esses recusos em sua didática, mesmo que de forma não habitual.

Gráfico 7. Utilização de recursos tecnológicos em aulas práticas de química



Fonte: Elaboração da autora

De acordo com o gráfico acima, 29% da amostra emprega recursos tecnológicos nas aulas práticas de química realizadas em laboratórios, mesmo que de forma pontual. Ao passo que os outros 71% não fazem uso dessas ferramentas em sua prática de ensino, sendo que os inquiridos relatam diferentes motivos para a não utilização de TIC em suas aulas, devido a estarem imersos em contextos e ambientes diversos, pois lecionam em diferentes escolas e municípios.

Seguindo as análises dos dados da amostra questionada, no gráfico 8 temos uma unanimidade de respostas, toda a amostra afirma que não faz uso de mídias digitais interativas na sua prática de ensino, alguns relatam a falta de recursos da escola e a pouca autonomia disponível ao professor para uma possível tentativa de inovação da sua didática.

Gráfico 8. Uso de mídias digitais interativas nas aulas

Fonte: Elaborado pela autora

Temos no gráfico 8, então, que 100% da amostra não utilizam mídias digitais interativas em suas aulas. Apesar da amostra ser, relativamente, pequena, o número se torna expressivo, levando em consideração os diferentes contextos onde os inquiridos estão inseridos. Levantando a questão de que os alunos usam no seu cotidiano essas tecnologias, o professor deve ter autonomia para incluir, se julgar necessário e/ou válido, essas ferramentas em suas aulas como um apoio didático ao processo educacional de ensino. Assim, além de facilitar o processo, traz para dentro da sala algo inerente ao dia a dia dos educandos.

Quanto à formação acadêmica dos professores inquiridos, no gráfico 9, a maioria destes revelam que receberam formação para a utilização das TIC durante a graduação, através de disciplinas específicas, e que as mesmas contribuíram ricamente para que saibam inserir esses recursos em sua prática escolar. Porém, as posições divergentes alegam não ter recebido formação específica para tal, o que reflete nas dificuldades apontadas, principalmente, em relação ao manuseio dos recursos e ao planejamento de atividades que incluam os mesmos.

Gráfico 9. Formação específica para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula

Fonte: Elaborado pela autora

Ao observarmos o gráfico 9, notamos que 80% dos questionados receberam algum tipo de formação acadêmica que os auxiliou a saber como utilizar as TICs na sala de aula, sobretudo, a entender as suas potencialidades enquanto apoio didático para os alunos e facilitar a mediação de atividades propostas. No entanto, 20% declaram que não houve essa linha de formação durante o período de sua graduação. Uma possível explicação para este fato, seria a época e o currículo em que os professores se formaram e os contextos de cada Universidade ou Faculdade, variando o currículo da Licenciatura em Química de acordo com o contexto de cada instituição.

No gráfico 10, expressamos as respostas sobre a utilização de LV para o ensino de química. Desta forma, as posições consensuais apontam para a utilização de *software* que os professores consideram LV e afirmam que o uso do mesmo foi proveitoso, haja vista que despertou o interesse dos alunos para tal ferramenta, o que não percebemos foi se os alunos tiveram a oportunidade de manipular o recurso e interagir com o professor e com os colegas de classe. As opiniões divergentes, declaram que não utilizaram esse recursos nas aulas.

Gráfico 10. Utilização de LV em aulas práticas de química



Fonte: Elaborado pela autora

A interação do aluno com a ferramenta tem fundamental importância quando o professor utiliza algum LV, pois de acordo com Schimitt e Tarouco (2008), o laboratório virtual é baseado em simulações, no qual o aluno não interage com instrumentos reais, mas com representações computacionais da realidade. E é com essa interação que o aluno, mediado pelo professor através de roteiros e atividades propostas, irá construir seu próprio conhecimento acerca do conteúdo estudado.

CAPÍTULO VI
CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consoante o estudo realizado, observamos que o paradigma educativo atual exige, assim, um novo pensar sobre os modelos pedagógicos e novas estratégias de intervenção na sociedade que consigam responder aos processos midiáticos e educacionais contemporâneos. Esta exigência se coloca na medida em que tanto o desenvolvimento tecnológico quanto as mudanças econômicas e sociais têm colocado em pauta para a escola um reposicionamento diante do que dela se exige: Encaminhamentos intencionais que preparam as pessoas para a inserção crítica na sociedade da informação, nas palavras de Sartori (2006) citada em Aquino e Teixeira (2016a) .

Por outro lado, a pesquisa em voga proporcionou um aprofundamento teórico sobre as novas tecnologias de informação e comunicação, as tecnologias educativas no ensino de química, os laboratórios virtuais de química, e as teorias de aprendizagem subjacentes à proposta pedagógica na plataforma de aprendizagem. Por meio de um viés teórico, didático, técnico e metodológico, o estudo proporcionou uma análise qualitativa de quatro laboratórios virtuais de química quanto as suas características enquanto ferramentas que promovem, de forma eficaz, no processo de ensino e aprendizagem. Proporcionou, igualmente, fazer uma análise do discurso sobre percepções de alunos do Ensino Médio e de professores de escolas públicas e privadas do interior do Estado de Pernambuco acerca da utilização de tecnologias de informação e comunicação em sua vida cotidiana e como ferramenta educacional.

Interessante, nesse sentido, é observar que o foco foi inquirir alunos e professores que estão fora dos grandes centros urbanos de Pernambuco (Grande Recife, Olinda, por exemplo), portanto, que não têm acesso a tantos recursos de *hardware* e *software* quantos nessas cidades. Mesmo assim, não foi um fator preponderante para que estes estivessem em desvantagem de conhecimentos tecnológicos em relação aos seus pares geograficamente distantes.

Considerando que as TICs estão presentes cada dia mais no cotidiano dos indivíduos em geral, e, sobretudo, dos alunos compostos por um público jovem e

com fácil acesso as essas tecnologias, buscamos, neste estudo, identificar se as escolas e os professores estão inserindo essas ferramentas no cotidiano escolar de seus alunos, seja proporcionando ambientes tecnológicos, ou utilizando os recursos na sala de aula, principalmente nas aulas de química.

Elegemos, dentre as disciplinas que compõem o currículo do ensino médio, a disciplina de química, por ter conteúdos complexos e abstratos, levando em consideração a dificuldade dos alunos em perceber a presença desses conteúdos no seu dia a dia, assim como as possibilidades de realização de aulas práticas na tentativa de representar os conteúdos abstratos e promover o processo de construção de conhecimento dos discentes. Lucena et. al. (2013) concordam com tal afirmativa, destacando que o ensino de química nas escolas se baseia no verbalismo teórico e conceitual desvinculado do cotidiano dos alunos que, muitas vezes, encontram dificuldades no desenvolvimento de ideias de caráter interdisciplinar. Nesta seara, a realização de atividades químicas experimentais é considerada uma prática indispensável no processo de ensino e aprendizagem, principalmente na educação básica (ibidem).

Na busca de estudar uma ferramenta viável para o professor se apoiar para a realização de aulas práticas de química, optamos por analisar os laboratórios virtuais de química na tentativa de conectar as novas tecnologias, através dessas ferramentas, às aulas práticas de química. Os LV's simulam os experimentos realizados em um laboratório real, proporcionando mais segurança aos alunos, baixo custo para a escola, devido aos materiais, elementos químicos e vidrarias necessárias no laboratório convencional e maior possibilidade de refazer o experimento quando necessário.

Neste sentido, propomos critérios de escolha dessas ferramentas e selecionamos quatro delas que estão disponíveis na rede de *Internet*, algumas com utilização online e outras disponíveis para *downloads*. Diante dos LV's selecionados e analisados, a partir de um guia elaborado pelos pesquisadores, percebemos que as ferramentas são válidas quanto a sua usabilidade na sala de aula e que podem contribuir efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem.

Para tanto, o professor deve estar preparado para unir seus conhecimentos aos recursos tecnológicos que servem de apoio à sua didática de ensino. E para

isso, é necessário que haja uma junção da formação acadêmica e formação continuada desses profissionais. É importante se pensar em uma formação continuada desde a graduação, pois isso ajudaria o professor de química em sua docência, proporcionando uma prática reflexiva e com qualidade. É um cenário que condiz com o discurso dos professores inquirido na pesquisa em voga.

Voltando o nosso olhar para as novas ferramentas computacionais que podem apoiar o processo de ensino e aprendizagem, buscamos identificar características entre as quatro teorias de aprendizagem elencadas para análise, por acreditarmos na importância da presença destas em recursos voltados para a educação. Aqui, destacamos que não se fazem evidentes já no acesso inicial a plataforma de aprendizagem, mas na análise pormenorizada no ambiente educacional.

Seguindo tal aspecto, a metodologia utilizada na pesquisa foi sucinta e eficaz no que diz respeito às análises dos LV's, assim como na análise do discurso dos professores e alunos do Ensino Médio. Através do processo metodológico conseguimos alcançar os objetivos traçados e chegar aos resultados esperados.

De posse dos resultados obtidos na pesquisa, percebemos que é inegável a presença das TICs no cotidiano dos alunos e professores inquiridos, o que falta é a sensibilidade de utilizar esses recursos a favor da educação, não só por parte do professor, mas também da escola e dos próprios alunos. Contudo, em alguns relatos identificamos que apesar do professor se sentir preparado para utilizar ferramentas tecnológicas e suas aulas, a escola impõe resultados mecanicistas, reflexos de uma educação imersa num tradicionalismo que pouco se importa com a construção do conhecimento de seus alunos.

Referente às análises dos laboratórios virtuais de química, o estudo não tem o propósito de apontar defeitos ou qualidades, apenas perceber as potencialidades dos mesmos enquanto ferramentas tecnológicas voltadas para o ensino de química. Ferramentas estas que podem ser facilmente utilizadas pelos professores durante aulas práticas de química. Não estamos utopicamente dizendo que os LV's foram criados para solucionarem todos os problemas que envolvem a aprendizagem dos conteúdos de química, tão pouco que essa ferramenta veio para substituir os laboratórios convencionais, mas sim é mais um recurso, entre tantos outros,

disponível ao professor que se preocupa com a aprendizagem de seus alunos e, principalmente, com sua prática pedagógica.

Os LV's foram analisados para responder os objetivos da pesquisa e a partir da obtenção dos resultados servir de apoio para estudos futuros. Nesses estudos, pretendemos criar um protótipo de um laboratório virtual de química que supra todas as expectativas deixadas pelos LV's analisados, ressaltando que essas expectativas são dos pesquisadores em relação às ferramentas.

Nesse protótipo pretendemos evidenciar todos os quesitos presentes no guia, e deixá-lo de acordo com a nossa perspectiva de um ambiente ideal para o processo de ensino e aprendizagem nas aulas práticas de química. Todavia, há muito a ser pesquisado e desenvolvido nessa área, em face de um tema incipiente e que demanda de bibliografia especializada. Outro cenário é a perspectiva de desenvolver um laboratório virtual de química com base no estudo realizado, valorizando os aspectos observados, nos estudos de doutorado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Elisabeth. **Educação a distância na Internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem.** In Educação e Pesquisa, vol. 29, nº 2, Jul./Dez. de 2003, pp. 327-340.

ALVES, S. **Dicionário de Tecnologia Educacional.** Edição 1, p.145, 2011.

AQUINO, C. D.; TEIXEIRA, M. M. **Comunicação midiática, hipertexto e interação.** Hillsborough St, Raleigh: Lulu Press, 2016a.

_____, C. D.; TEIXEIRA, M. M. **Modeling games in education.** Hillsborough St, Raleigh: Lulu Press, 2016b.

ARAÚJO, F. P.; LEÃO, M. B. C.; MENDONÇA, S. F. T. O.; GIMES, A. S. **A incorporação da teoria da flexibilidade cognitiva em ambientes virtuais de aprendizagem para incrementar a aprendizagem em sala de aula presencial.** 2º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação – Multimodalidade e Ensino. Anais Eletrônicos, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 1ª Edição, Recife-PE, 2008.

ARAÚJO, M. I. de M. **Uma abordagem sobre as tecnologias da informação e da comunicação na formação do professor.** Maceió: EDUFAL, 2004.

ARIAS, J. O. C.; YERA, A. P. **O que é a Pedagogia Construtivista?** Revista Educação Pública, Cuibá, v. 5, n. 8 Jul/Dez, 1996.

ÁVILA, B. G.; AMARAL, É. M. H.; MÜLLER; TAROUCO, L. M. R. **Validação de Laboratórios Virtuais de Aprendizagem baseada em uma visão Taxonômica.** Novas Tecnologias da Educação, CINTED – UFRGS. V.10 , n.3, Dez., 2012.

BAGGIO, **Inclusão digital: despreparo e assistencialismo são desafios no Brasil,** 2005.

BALBINOT, M. G. **Uso de modelos, numa perspectiva lúdica no Ensino de Ciências.** In: Encontro Iberoamericano de Coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação em sua escola. 2005. Disponível em:

<http://noticias.universia.com.br/tempo-livre/noticia/2005/03/10/487872/iv-encontro-ibero-americano-investigao-na-escola.html>. Acesso em 29 de Abril de 2015.

BARBOZA, L. M. V. ; SILVA, M. R. . **Formação continuada dos professores de Química: dilemas e desafios**. Curitiba: SEED, 2008.

BASSANI, P. B. S.; BEHAR, P. A.; HEIDRICH, R. O.; BITTENCOURT, A.; ORTIZ, E. **Usabilidade e acessibilidade no desenvolvimento de interfaces para ambientes de educação a distância**. Novas Tecnologias na Educação, CINTED – UFRGS. V. 8, Nº 1, EAD, 2010.

BIANCONI, M.; CARUSO, F. **Educação não-formal**. 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a13v57n4.pdf> (acesso em 02 de Julho de 2015).

BRASIL. **TIC Educação 2011. Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), 2012, p. 19.

BUENO, L.; MOREIRA, K. DE C.; DANTAS. D. J; WIEZZEL. A. C.S; TEIXEIRA. M.F.S. **O Ensino de Química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas**. 2008.

CANTINI, M. C.; BORTOLOZZO, A. R. S.; FARIA, D. S.; FABRÍCIO, F. B. V.; BASZTABIN, R.; MATOS, E. **O desafio do professor frente as novas tecnologias**. 2006. Disponível em <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf> Acesso em 19 de Maio de 2016.

CARDOSO, S. P e COLINVAUX, D. **Explorando a Motivação para Estudar Química**. Química Nova. Ijuí, UNIJUÍ, v.23, n.3. p. 401-404, 2000.

CARVALHO, A. A. A. **Os documentos hipermedia estruturados segundo a teoria da flexibilidade cognitiva: importância dos comentários temáticos e das travessias temáticas na transferência do conhecimento para novas situações**. Universidade do Minho, 1998.

_____, A. A. A. **Promover a Flexibilidade cognitiva em níveis avançados do conhecimento.** Revista da FAGED, n. 06, 2002.

CASTELLS, M. **A galáxia da Internet.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F.; SACHS, L. G.; TAGLIATELA, F. P.; LEVIN, T. G. **As TIC e o lúdico no Ensino de Química: potencialidades de um jogo educacional virtual.** 3º Congresso Internacional de Educação – CIEPG – UEPG, 2011.

CHAGAS, I. **Utilização da Internet na Aprendizagem da Ciência – Que Caminhos Seguir?** São Paulo: Inovação, 2001.

CHIZZOTTI, A. **A Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e sociais: Evolução e Desafios.** Revista Portuguesa de Educação, 16(2), pp. 221-236, 2003.

CIRIBELLI, M. **Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica.** Rio de Janeiro, 2003.

COSTA, M. **Educomunicador é preciso!** In SOARES, Ismar de Oliveira (2001). **Caminhos da Educomunicação.** São Paulo: Editora Salesiana, 2001.

CRUZ, C.; RIBEIRO, U. **Metodologia científica – Teoria e prática.** Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

DELIZOICOV D; ANGOTTI J.A; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos** – Coleção Docência em Formação, Ed Cortez, São Paulo, 2002.

EBY, G.; YUZER, V. **Identification, Evaluation, and Perceptions of Distance Education Experts.** Pages: 354. Release Date: February, 2015.

EISEMBERG, J.; CEPIK, M. (Org.). **Internet e política: teoria e prática da democracia eletrônica.** Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2002.

FILHO, F. S. L.; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. S.; SOARES, M. F. C. **A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química:**

uma abordagem sobre novas metodologias. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol. 7. N. 12, 2011.

FILIPPE, A. J. M.; ORVALHO, J. G. **Blended-Learning e Aprendizagem Colaborativa no Ensino Superior.** VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, 2004.

FISHER, R. **Foucault e a análise do discurso em educação.** Cadernos de Pesquisa, n. 114, 197-223, 2001.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso.** São Paulo: Edições Loyola, 2005.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências?** Investigações em Ensino de Ciências, v. 8, n.2, p.109-123, 2003.

FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. **Psicologias. Uma introdução ao estudo de Psicologia.** São Paulo: Saraiva, 1992. pág. 38-47.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal.** Institut International Des Droits de L'enfant, out. 2005.

GAMA, M. E. R.; TERRAZZAN, E. A. **Formação pedagógica: desafios da organização curricular em curso de licenciatura.** Educação e Linguagem, v. 16, n. 1, 249 – 265, Jan – Jun, 2013.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** In: Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, Mar/Abr. 1995, p. 57-63.

GOHN, M. G. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas.** Ensaio: aval. Pol. Públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GONÇALVES, S. **Teorias da aprendizagem, práticas de ensino.** Coletânea de textos. Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico de Coimbra. Coimbra, ESEC, 2007.

GORGHIU, L. M.; GORGHIU, G.; DUMITRESCU, C.; OLTEANU, R. L. **Crocodile chemistry** – na easy way of teaching chemistry using virtual instrumentation. VccSSe. Education and culture, 2007.

GOTARDO, R. A.; SOUZA, H. A.; JUNIOR, E. H.; VIANA, D. B. G. **Teorias de aprendizagens na Ead: fundamentação no uso dos recursos de design instrucional e design interacional. SIED – Simpósio Internacional de Educação a Distância.** EnPED – Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Setembro, 2012.

GREGOLIN, M. & BARONAS, L. **Análise do discurso: As materialidades do sentido.** São Paulo: Claraluz, 2003.

GRESSLER, L. (2004). **Introdução à pesquisa – projetos e relatórios.** São Paulo: Loyola.

HARASIM, Linda et al. **Redes de aprendizagem: um guia para ensino e aprendizagem on-line.** Trad. TAVARES, Ibraíma Dafonte. São Paulo: Editora Senac, 2005, p. 337- 346.

HODSON, D. **Philosophy of Science, science and science education.** Studies in Science Education, Leeds, Inglaterra, n. 12, p. 25-57, 1995.

HONÓRIO, L. C.; MACHADO, M. **Um novo olhar para a ciência química: o ambiente virtual de aprendizagem como possibilidade de formação de futuros cientistas.** Espaço Educacional (Educação Média e Tecnologia), Brasília – DF, 2010.

HORTA, Patrícia & ELIANY SALVATIERRA, Machado. **Educom.Rádio.Centro-Oeste, uma política pública, rumo a autonomia.** Comunicação apresentada no XXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, realizado no Distrito Federal, de 4 a 9 de Setembro de 2006.

KEEGAN, D. **Foundations of Distance Education.** Routledge, p.240, Dez, 2013.

KENSKI, Vani M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação.** São Paulo: Papirus, 2007.

LAPA, J. M. **Laboratórios Virtuais no Ensino de Física: novas veredas didático-pedagógicas**. Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Instituto de Física, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, 2008.

LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. **FlexQuest: incorporando a Teoria da Flexibilidade Cognitiva no modelo WebQuest para o ensino de química**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, Curitiba/PR, 21 a 24 de Julho de 2008.

LEMOS, A. “**Cibercultura: alguns pontos para compreender a época**”, in LEMOS, A. & CUNHA, P. **Olhares sobre a cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, p.2, 2003.

_____, A. **Cultura da mobilidade**. In Revista FAMECOS, nº 40, pp. 28-35, 2009.

LESSA, E.; LINK, G.; JÚNIOR, J.; LOI, M.; SANTOS, S.; MONTENEGRO, L.; SILVEIRA, Z.; SANTOS, A. J.; YAMASAKI, A. **A importância da contextualização para a aprendizagem significativa do tema pH**. 33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química – EDEQ, outubro de 2013.

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

_____, P. **L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace**. Paris: La Découverte, 1994.

_____, P. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34, 2009.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus Professor, Adeus Professora? novas exigências educacionais e profissões docente**. São Paulo: Cortez, 1998.

LIMA, M. **Educação na cibercultura: Novas possibilidades para o ensino-aprendizagem**. 2012. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/169/142>. Acesso em 02 de Maio de 2016.

LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G. **O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior**. Caderno de Geografia, v. 25, n. 44, 2015.

LOPES, P. C. C. T. **Contributo do Laboratório Químico Virtual para Aprendizagens no Laboratório Químico Real.** Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2008.

LUCENA, G. L.; SANTOS, V. D.; SILVA, A. G. **Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, nº 2, 2013.

LUFFIEGO, M. et al. **Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias.** Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 12, n. 1, p. 89-96, 1994.

LUPPINCINI, R. **Education for a digital world: Present realities and future possibilities.** Oakville: Apple Academic Press. 2013.

LUZ, E. F.; FLEMMING, D. M. **Formação Continuada de Professores de Matemática Usando Ambiente Virtual de Aprendizagem.** In: 11th inter-american conference on mathematics education, 2003, Blumenau. Anais da XI Conferência Interamericana de Educação Matemática. Blumenau: Furb, 2003.

MACEDO, N. (1995). **Iniciação à pesquisa bibliográfica.** São Paulo: Edições Loyola.

MACEDO, G. M. E.; OLIVEIRA, M. P.; SILVA, A. L.; LIMA, R. M. **A utilização do laboratório no ensino de química: facilitador do ensino – aprendizagem na escola estadual professor Edgar Tito em Teresena, Piauí,** 2010. Disponível em <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1430/492> acesso em 05 maio de 2016.

MACLUHAN, M. **Os meios de comunicação com extensões do homem.** São Paulo: Cultrix, 1964.

MAIA, J. O.; SILVA, A. F. A.; WARTHA, E. J. **Um retrato do ensino de química nas escolas de ensino médio de Itabuna e Ilhéus, BA.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química – XIV ENEQ, Curitiba/PR, julho de 2008.

MALDANER, O. A. **A formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores.** Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª Edição, Editora Atlas S. A. São Paulo, 2003.

MARINHO, T. A. **Para quem a informação? Uma questão de usabilidade**. *Perspectivas em Gestão e Conhecimento*, João Pessoa, v. 1, Número Especial, p. 213 – 216, out. 2011.

MARTINS, G. **Estudo de caso: Uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008^a.

_____, G. **Estudo de caso: Uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil**. In RCO – Revista de Contabilidade e Organizações, vol. 2, nº 2, pp. 8-18, Jan./Abr. de 2008b.

MARTINSI, M. C. **‘Situando o uso da mídia em contextos educacionais’**. Programa de formação continuada em mídias na educação. 2007. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/index6.html> acesso em 10 de fevereiro de 2016.

MARQUES, A. L.; ALVES, A. J. V.; SILVA, A. F. G. M.; MORAIS, L.; GUIMARÃES, P. G.; LIMA, J. M.; RIBEIRO, F. B.; SANTOS, L. A. M.; MEDEIROS, E. S.; FRANCO, V. A. **A Importância De Aulas Práticas No Ensino De Química Para Melhor Compreensão E Abstração De Conceitos Químicos**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR, 2008.

MASETTO, M. T.; MORAN, J.M.; BEHRENS, M.A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 5.ed. [s.l]: Papirus, 2002.

MATTAR, J. **Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e MOOCs**. *Teccogs*, n.7, p.156, Jan-Jun, 2013.

MEDINA, R. D.; TAROUCO, L. M. R.; AMORETTI, S. **Laboratório Virtual ASTERIX – resultados decorrentes da sua utilização como ferramenta cognitiva**. III Workshop de Tecnología Informática Aplicada em Educación - (WTIAE), 2004.

MELO, J. R. F. **Formação Inicial do Professor de Química e o uso das novas tecnologias para o ensino: Um olhar através de suas necessidades.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Natal – RN, 2007.

MILEO, T. R.; KOGUT, M. C. **A importância da formação continuada do professor de educação física e a influência na prática pedagógica.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR, outubro de 2009.

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação.** 2009. Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/integracao.htm>, acesso em 24 de Maio de 2016.

_____, J. M. **Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologia.** 2000. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6474>. Acesso em 20 de Janeiro de 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas.** São Paulo: Papirus, 2007.

MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 12, p.13-21, Mai/Ago 2004.

MOREIRA, W. **Revisão de literatura e desenvolvimento científico: Conceitos e estratégias para confecção.** In Revista JANUS, 2004, ano 1, nº 1, pp. 20-30.

MOURA, E.; BRANDÃO, E. **O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MODIFICAÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA ESCOLAR.** Revista Científica Fazer, 2013.

NAVES, R. **Laboratório virtual de anatomia para medicina veterinária.** Monografia de Graduação no Curso de Ciência da Computação: Universidade Federal de Lavras, 2013.

NICKEL C.; NIX, D; **Cognitive Flexibility Theory.** Universidade Michigan. Educational Psychology. 2005.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na web. Projetando websites com qualidade.** Editora Campus. Traduções Técnicas – Rio de Janeiro, Elsevier, 2007.

NUNES, A. S.; Adorni, D. S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.**In: Encontro Dialógico Transdisciplinar Enditrans, 2010, Vitória da Conquista.

NUNES, M. J. **O Professor e as Novas Tecnologias: Pontuando dificuldades e apontando contribuições.** Salvador: Editora da UNEB, 2009.

OKI, M. C. M.; MORADILO, E. F.; **O ensino de História da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência.** Ciência e Educação, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de Aprendizagem.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Instituto de Física, 2010.

PEIXOTO, M. de A. P. ; BRANDÃO, M. A. G. B.; SANTOS, G. dos. **Metacognição e Tecnologia Educacional Simbólica.** Revista Brasileira de Educação Médica, Rio de Janeiro,v.29, n. 1, p. 67-80, jan. 2007.

PEREIRA, Danilo Moura & SILVA, Gisele Santos. **As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento.** Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas. Vitória da Conquista/BA, n. 10, 151-174, 2010.

PIMENTA, S. G. **“A formação do professor necessário para a educação cidadã”.** Revista de educação CEAP – Ano VIII – Nº 29. Salvador: Jun/Ago, 2000.

PINTO, A. C. C.; SILVA, R. N.; PINTO, R. C. C.; OLIVEIRA, F. K.; OLIVEIRA, O. S. **Jogos educativos como ferramenta didática e facilitadora na aprendizagem do aluno em sala de aula.** VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação – CONNEPI, Palmas – Tocantins, 2012.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. A.; SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A. **O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). Curitiba/PR, Julho de 2008.

POZO, J. I. **A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento.** In: Tecnologias na Educação: ensinando e aprendendo com as TIC: guia do cursista/ Maria Umbelina Caiafa Salgado, Ana Lúcia Amaral – Brasília. Ministério da Educação, Secretaria de Educação à Distância, 2008.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem-computador.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRIMO, A. **Conhecimento e interação: fronteiras entre o agir humano e inteligência artificial.** In: LEMOS, A.; CUNHA, P. (Eds.). **Olhares sobre a cibercultura.** Porto Alegre: Sulina, 2009. p. 37-56.

RIBEIRO, E. N.; MENDONÇA, G. A. A.; MENDONÇA, A. F. **A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD.** Relatório de pesquisa – Setor Educacional – Educação Universitária, 2007.

RIOS, M. C. **O GESTOR ESCOLAR E AS NOVAS TECNOLOGIAS.** Educação em Foco (Amparo), v. 1, p. 1, 2011.

ROSA, R.; CECÍLIO, S. **Educação e o Uso Pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação: A Produção do Conhecimento em Análise.** Educ. foco, Juiz de Fora, v.15, n.1, p.107-126, Mar/Ago, 2010.

ROSA, R. **Trabalho Docente: Dificuldades Apontadas pelos Professores no Uso das Tecnologias.** VII Encontro de Pesquisa em Educação/ II Congresso Internacional Trabalho Docente e Processos Educativos/ II Simpósio de Ética em Pesquisa. Universidade de Uberaba, Outubro, 2013.

RUBERT, S. **Implantação de um mecanismo virtual de apoio ao ensino aprendizagem em química.** 2011. 30 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação), Coordenação de Química, Universidade Tecnológica do Paraná, Pato Branco, 2011.

SANCHIS, I. P.; MAHFOUD, M. **Construtivismo: desdobramentos teóricos e no campo da educação.** Revista Eletrônica de Educação, v. 4, n. 1, maio, 2010.

SANTOS, G. L. L. **Laboratório Virtual: Um Recurso Inovador no Auxílio ao Ensino de Química**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2011.

SANTOS, J. A. S. **Teorias da Aprendizagem: Comportamentalista, Cognitivista e Humanista**. Disponível em: http://aprendizagemhumanista.weebly.com/uploads/6/9/4/2/6942932/teorias_da_aprendizagem_comportamentalista_cognitivista_e_humanista.pdf. 2006. Acesso em 13 de Outubro de 2015.

SARTORI, A. **Inter-relações entre comunicação e educação: a educomunicação e a gestão dos fluxos comunicacionais na educação a distância**. In UNIrevista, vol. 1, nº3, pp.1-8, Julho de 2006.

SCHMITT, M. A. R.; TAROUCO, L. M. R. **Metaversos e laboratórios virtuais – possibilidades e dificuldades**, vol. 6, nº 1, Julho de 2008, pp. 1-12.

SÉRIO, T. M. D. A. P. **The radical behaviorism and the psychology as science**. Revista brasileira de terapia comportamental e cognitiva, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 247-262, dez. 2005.

SILVA, A. M. **Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente**. RQI – 2º trimestre, 2011.

SILVA, B. **Educação e comunicação**. Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 1998.

SILVA, K. F.; NETO, S. A. S. **O Processo de Ensino Aprendizagem Apoiado pelas TICS: Repensando Práticas Educacionais**. 2008. Disponível em http://ketiuce.com.br/TDAE/Artigo_TDAE_Ketiuce2.pdf , acesso em 15 de Março de 2016.

SILVA, L. **Liderança na Geração: Nativos Digitais**. Editora Viena, 2014.

SILVA, M. **Indicadores de interatividade para o professor presencial e on-line**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v.4, n.12, p. 93-109, mai/ago, 2004.

SILVA, M. M. **Laboratório virtual de química: Blender 3D auxiliando no ensino da química.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, Natal, 2010.

Disponível: <http://publicacoes.unigranrio.br/index.php/pecm/article/download/2227>.

Acesso em 04 de Julho de 2015.

SILVA, R. E. V; SANTOS, E. C. **Informática na Educação e o Ensino de Ciências Naturais:** Contribuições para a Educação Ambiental no Contexto Amazônico. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2000.

SILVEIRA, A. L. **Novas tecnologias, novos alunos, novos professores? Refletindo sobre o papel do professor na contemporaneidade.** XII Seminário Internacional em Letras. Junho, 2012.

SIMON, H. **Comportamento administrativo.** Rio de Janeiro: FGV, 1965.

SOARES, D. **Poder e responsabilidade.** 2006. Disponível em: http://portalgens.com.br/baixararquivos/textos/poder_e_responsabilidade.pdf.

Acesso em 10 de Setembro de 2015.

SOARES, I. **Educomunicação: As perspectivas do reconhecimento de um novo campo de intervenção social - O caso dos Estados Unidos.** In Eccos - Revista Científica, ano 2, vol. 2, nº 2, 2000, pp. 61-80.

_____, I. **Gestão comunicativa e educação: Caminhos da educomunicação.** In Comunicação e Educação, vol. 23, Jan./Abr. de 2002, pp. 16-25.

SOUZA, F. A. G.; RODRIGUES, G. C.; MARTINS, H. G. **Contribuição do Laboratório Virtual de Química – Virtual Lab – para o Ensino Aprendizagem das Reações Químicas Inorgânicas.** I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais, 2013.

SOUZA, I. M. A.; SOUZA, L. V. A. **O uso da tecnologia facilitadora da aprendizagem do aluno na escola.** Revista Fórum Identidades. Itabaiana: GEPIADDE, Ano 4, V.8. Jul/Dez, 2010.

SOUZA, N. S.; REIS, E. M.; LINHARES, M. P. **Ensino de química no proeja: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula.** In: VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências – ENPEC, 2009.

SPIRO, R.; COULSON, R.; FELTOVICH, P.; ANDERSON, D. **Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains.** In Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 375-383, 1988.

SPIRO, R.; FELTOVICH, P.; COULSON, R.; ANDERSON, D. **Multiple analogies for complex concepts: antidotes for analogy-induced misconceptions in advanced knowledge acquisition.** In S. Vosniadou e A. Ortony (eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press., 498-531, 1989.

SPIRO, R. J.,; FELTOVITCH, Paul J., JACOBSON; Michael J., COULSON, Richard L. 1992. **Cognitive Flexibility, Constructivism and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains.** In: DUFFY, T.M., JONASSEN, D.H. (Eds.). *Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation*. NJ: Lawrence Erlbaum, 2013.

SPIRO, R.J.; JEHNG, J. **Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter.** NIX, D. & SPIRO, R. (eds.). **Cognition, Education, and Multimedia.** Hillsdale. NJ: Erlbaum, 1990.

SPIRO, R.; VISPOEL, W.; SCHMITZ, J.; SAMARAPUNGAVAN, A; BOERGER, A. **Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains.** 1987. In B. C. Britton; S. M. Glynn (eds.). **Executive Control in Processes in Reading.** New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 177-199, 2013.

TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. **Wikinomics: How mass collaboation changes everything.** New York: Penguin Group, 2008.

TEIXEIRA, M. **Análise do uso da rádio web como uma interface dinamizadora da prática educativa: Estudo do Caso da RUM.** Universidade do Minho. Outubro, 2009.

_____, M. **As Faces da Comunicação**. Munique: Grin Verlag, 2012.

_____, M. **Da educação a distância às plataformas de aprendizagem: sistemas alternativos de educação mediada**. Munique: Grin Verlag, 2013.

_____, M. **Da comunicação humana a comunicação em rede: uma pluralidade de convergências**. Revista Temática. Ano VIII, n. 02. Fevereiro, 2012.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. **O Professor de Química e as Aulas Práticas**. VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE e III Congresso Ibero – Americano sobre Violência nas Escolas – CIAVE, out. 2008.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências Sociais – A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VIEIRA, E.; MEIRELES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. **O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil**. In: VIII ENPEC. Campinas: UNICAMP, 2011.

YIN, R. **The case study anthology**. Thousand Oaks: Sage, 2004.

_____, R. **Case study research: Design and methods**. Thousand Oaks: Sage, 2009.

_____, R. **Applications of case study research**. Thousand Oaks: Sage, 2012.

ZARA, R. A. **Reflexões sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de física**. II ENINED - Encontro Nacional de Informática e Educação, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Roteiro de Questionário dos alunos

Pesquisadora: Renata Maria da Silva Freitas

Data: ____/____/____

Nome: _____

Questionário para os alunos

A) Quais as mídias digitais que você costuma utilizar em seu dia a dia (Facebook, Youtube, Blog, E-mail, Twitter, Instagram, Whatsapp, por exemplo)? E com que finalidade você as utiliza?

B) Você costuma utilizar mídias digitais interativas, como vídeo games, whatsapp, skype regularmente em seu cotidiano?

C) Você costuma usar o computador, a internet, a televisão, o smartphone, no apoio aos estudos? Se positivo, quais você utiliza e de que forma?

D) Você já participou de alguma aula prática em um laboratório de química utilizando recursos tecnológicos (computador, celular, tablet, por exemplo)? Como foi essa aula?

E) Você já participou de alguma aula de química em que o professor utilizou algum tipo de laboratório de química virtual? Caso tenha participado, descreva, brevemente, como foi essa aula e se houve alguma dificuldade nesta utilização.

APÊNDICE 2: Roteiro de questionário dos Professores de Química

Pesquisadora: Renata Maria da Silva Freitas

Data: ____/____/____

Nome: _____

Questionário para os professores de Química

A) São utilizados recursos tecnológicos no laboratório de química em aulas práticas? Caso negativo, qual é o motivo da não utilização.

B) Mídias digitais interativas, como o vídeo game, o whatsapp, o skype são utilizadas regularmente em suas aulas? Se positivo, quais são e como são utilizadas?

C) Você recebeu algum tipo de formação específica para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula? Se positivo, tal formação contribuiu para a sua atividade de docência presente? Se negativo, quais as maiores dificuldades de utilizar recursos tecnológicos em suas atividades práticas?

D) Você já utilizou ou costuma utilizar algum laboratório virtual em suas aulas práticas de química? Caso positivo, explique se tal prática tornou a aula mais dinâmica e se alunos tiveram dificuldade nesta utilização. Se negativo, explique o motivo da não utilização desse recurso.

E) Na sua opinião, quais as vantagens e as desvantagens de se utilizar os laboratórios virtuais de química no processo de ensino e aprendizagem?