



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO
DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

Douglas Gonçalves Sete

Lajeado, março de 2019

Douglas Gonçalves Sete

**ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO
DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Eniz Conceição Oliveira

Lajeado, março de 2019

Douglas Gonçalves Sete

**ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO
DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática.

Profa. Dra. Eniz Conceição Oliveira – Orientadora
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Profa. Dra. Jane Herber
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Prof. Dr. José Claudio Del Pino
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Lajeado, março de 2019

DEDICATÓRIA

À minha esposa Érika, pelo seu carinho, incentivo e por compreender a minha ausência; à minha filha Maria, pelo seu amor incondicional. Aos meus pais Maria e José e às irmãs Débora e Dayane, por sempre acreditarem em mim e me fortalecerem nas horas em que preciso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por me propiciar tantas oportunidades. À minha família, especialmente, à minha esposa Érika e à filha Maria. À minha mãe Maria e ao meu pai José; às minhas irmãs Débora e Dayane; aos afilhados Hélio, João, Rafaela e Laura; às tias e aos tios que, mesmo a distância, me apoiaram, demonstrando carinho e amor. Aos colegas e amigos do Mestrado, que compartilharam comigo esses momentos de aprendizado. À minha orientadora, um agradecimento carinhoso por todos os momentos de paciência, compreensão e competência. Aos meus queridos alunos participantes desse estudo. Ao programa de pós-graduação da UNIVATES, representado pela Prof^a. Dr^a. Eniz Conceição Oliveira, pelos momentos compartilhados, sem esmorecimento; a todos os professores que fizeram parte desse caminhar. Enfim, a todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para que este projeto pudesse ser concluído.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres que se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino, porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a verdade.

Paulo Freire

RESUMO

O tema do presente estudo é: “Ensino de eletroquímica: contribuições de um objeto de aprendizagem na construção de conhecimentos de condutividade elétrica”. Ao desenvolvê-lo, analisam-se as implicações e contribuições do uso de um Objeto de Aprendizagem sobre condutividade nos conhecimentos de Química, de alunos iniciantes do curso de Licenciatura em Química. Temos objetivo investigar de que maneira o Objeto de Aprendizagem (OA) pode auxiliar os alunos na construção do conhecimento a respeito do conteúdo de eletroquímica, na disciplina de Química. Como procedimento metodológico, adotamos o estudo qualitativo, utilizando questionários e o roteiro para qualificar a utilização do Objeto de aprendizagem. Fundamentamos nossos estudos nas perspectivas dos seguintes teóricos: Valente (2002), Tajra (2012) e Penteado (2005), além de outros autores, que nos auxiliaram no desenvolvimento da pesquisa. Para a coleta de dados foram utilizados três questionários e as questões do produto educacional. Os dados foram avaliados através da Análise Descritiva. Os resultados apontam que antes da utilização do OA, os alunos tiveram uma média baixa de aproveitamento, o que pode ser justificado pelo fato de o tema corrente elétrica ser um conteúdo visto na Química no Ensino Médio, como parte de outros conteúdos. Após a utilização do OA, através do roteiro proposto no Produto Educacional, houve uma significativa melhora no desempenho dos alunos, que compreenderam bem melhor os conteúdos. Ficou evidente nas falas dos alunos o interesse, a aceitação e a empolgação na utilização do OA.

Palavras-chave: Ensino. Eletroquímica. Condutividade. Objeto de aprendizagem.

ABSTRACT

The theme chosen to develop this paper was “Electrochemical teaching: contributions of a learning object in the construction of electric conductivity knowledge”. In the paper is analyzed the implications that the usage of a Learning Object about conductivity contributes in the learning of knowledge regarding Chemistry to beginner students of the Licentiate in Chemistry. We have as a goal investigate in what way the Learning Object (OA) can support in the construction of knowledge of the students in the subject of Chemistry for the content of electrochemistry. As methodology process were used the qualitative study with the usage of questionnaires and script for a better usage of the Learning Object. Therefore, we based our studies in the perspectives of the following theorists: Valente (2002), Tajra (2012) e Penteado (2005) as well as in other authors and theorists who helped us in the development of the research. For the data gathering were used three questionnaires and the educational product issues. The data were assessed through the Descriptive Analyses. As results we got that before the usage of the OA the students had a low performance average, however this can be justify by the fact that the theme electric current is a content seen in Chemistry in High School as part of other contents. After the usage of the OA by the proposed roadmap in the Educational Product, the comprehension of the theme had a substantial improvement in the students’ performance. It became evident in the students’ speaking the interest, the acceptance and the excitement in the usage of the OA.

Keywords: Teaching, Electrochemical, Conductivity, Learning Object.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de Objetos de Conteúdo	24
Figura 2. Condutividade Elétrica de Alguns Materiais	26
Figura 3. OA Condutividade	27
Figura 4. Visão Geral do OA sobre condutividade.....	28
Figura 5. Características do grupo de estudo com relação ao sexo	44
Figura 6. Características do grupo de estudo com relação à faixa etária	45
Figura 7. Uso de aplicativo por parte do grupo de estudo	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Documentos publicados em relação ao uso de objetos de aprendizagem pasra o Ensino de química, divulgados nos últimos 10 anos	30
Quadro 2. Atividades Desenvolvidas.	42
Quadro 3. Gabarito do questionário 2.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados do uso do objeto de aprendizagem	51
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIEDs	Centros de Informática Aplicada à Educação de Primeiro e Segundo Grau
CIETs	Centros de Informática na Educação Tecnológica
CIES	Centro de Informática na Educação Superior
EDUCOM	Projeto Computadores na Educação
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto
MEC	Ministério de Educação e Cultura
NTE	Núcleos de Tecnologia Educacional
AO	Objeto de Aprendizagem
PRONINFE	Programa Nacional de Informática na Educação
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
e-PROINFO	Ambiente Colaborativo de Aprendizagem
RELPE	Rede Latino-americana de Portais Educacionais
RIVED	Rede Interativa Virtual de Educação
SEED	Secretaria de Educação a Distância
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNIFRA	Centro Universitário Franciscano

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 TEMA	14
1.2 PROBLEMA	15
1.3 OBJETIVOS	15
1.4 JUSTIFICATIVA	15
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	17
2.2 OBJETO DE APRENDIZAGEM (OA)	23
2.3 A CONDUTIVIDADE	24
2.4 O OBJETO DE APRENDIZAGEM SOBRE CONDUTIVIDADE	26
2.5 OBJETOS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DA QUÍMICA	29
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
3.1 ESTUDO QUALITATIVO	39
3.2 O CONTEXTO E OS PARTICIPANTES DO ESTUDO	39
3.3 COLETA DE DADOS	40
3.4 ANÁLISE DESCRITIVA	41
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	44
4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 1	44
4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 2: ANTES DO USO DO OA	48
4.3 ANALISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 3: APÓS O USO DO OA	50
4.4 RESULTADOS DAS CINCO ROTEIROS: APÓS USO DO OA	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56

REFERÊNCIAS.....	59
APÊNDICES	66
Apêndice A – Termo de Anuência da Escola.....	66
Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	67
Apêndice C – Questionário 1.....	68
Apêndice D – Questionário 2.....	70
Apêndice E – Questionário 3.....	722

1 INTRODUÇÃO

O termo tecnologia é utilizado para definir os conhecimentos que permitem fabricar objetos e modificar o meio ambiente, tendo em vista a satisfação das necessidades humanas. Presente no nosso cotidiano, a tecnologia contribui significativamente em muitas áreas do conhecimento como na medicina, na engenharia, na segurança, no setor financeiro, na defesa, entre outras.

Na educação, a tecnologia vem ganhando espaço, apesar das condições precárias, tendo em vista a falta de investimentos e de projetos por parte dos governantes. Além disso, nas escolas onde há recursos, percebe-se certa resistência por parte de alguns docentes que seguem um planejamento tradicional e tendem a manter uma perspectiva conservadora, por desconhecerem o potencial do uso das tecnologias.

A proposta do presente trabalho é a inserção dos recursos tecnológicos na sala de aula para que os alunos possam descobrir, através de novos métodos, uma nova forma de conhecimento. Este propósito parte de uma experiência pessoal. Em 2004, ao iniciar meus estudos no curso de Licenciatura em Química, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pude vivenciar a Química de várias formas, utilizando laboratório nas aulas práticas, aprendendo as teorias na sala de aula e, nas disciplinas pedagógicas, fui percebendo o prazer de lecionar, de ser professor. Numa destas disciplinas, vivenciei pela primeira vez o uso da tecnologia no ensino e a aplicação da informática por meio do laboratório didático virtual e de Objetos de Aprendizagem (OA).

No Brasil, os OA somente foram introduzidos a partir dos anos 2000. Por intermédio do Ministério da Educação (MEC) e da Secretaria de Educação a Distância (SEED), através da Rede Internacional Virtual de Educação, depois alterada para a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), obtiveram-se incentivos para a produção de conteúdos digitais através de animações ou interatividades que permitissem estimular e despertar a curiosidade dos alunos.

As interatividades são compreendidas como a percepção da capacidade, ou o potencial de interação propiciada por determinado sistema ou atividade. Assim, as atividades interativas oferecem oportunidades de exploração de fenômenos

científicos e de conceitos muitas vezes inviáveis nas escolas por questões diversas, como, por exemplo, experiências em laboratório com substâncias Químicas que envolvem alguns conceitos como energia, velocidade, grandeza, medidas, força, entre outras. Atualmente, estes recursos ainda estão disponíveis no *site do RIVED*.

Até 2003, a equipe desta Rede foi responsável pela produção de 120 Objetos de aprendizagem nas áreas de Biologia, Física, Matemática e Química para o Ensino Médio. Em 2004, a produção de objetos foi transferida pela SEED para as universidades, com o nome de Fábrica Virtual.

No ano de 2006, fui convidado a participar do RIVED, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), cujo objetivo era a produção de conteúdos pedagógicos digitais. Tais conteúdos tinham a função de auxiliar o processo de aprendizagem, estimular o raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas. Deste convite surgiu a possibilidade de participar da construção de cinco OA com temas relacionados à eletroquímica.

Frente a experiência vivenciada na graduação, optamos por continuar a abordagem em cima de um dos Objetos de Aprendizagem construídos, para a pesquisa do mestrado.

Na continuação, apresentam-se o tema, o problema, os objetivos e a justificativa que orientaram o desenvolvimento do presente trabalho.

1.1 TEMA

O tema do presente estudo é o “Ensino de eletroquímica: contribuições de um objeto de aprendizagem na construção de conhecimentos de condutividade elétrica”. Ao longo do desenvolvimento do trabalho, analisam-se as implicações e contribuições da utilização de Objetos de Aprendizagem na construção de conhecimentos relativos ao conteúdo de eletroquímica, na disciplina de Química.

1.2 PROBLEMA

O problema do estudo se resume no seguinte questionamento: Como a utilização de um Objeto de Aprendizagem sobre condutividade pode contribuir na aprendizagem de alunos iniciantes do curso de Licenciatura em Química, no que diz respeito a conhecimentos relacionados à eletroquímica?

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral do estudo é investigar como um Objeto de Aprendizagem pode auxiliar na construção de conhecimentos relativos ao conteúdo de eletroquímica por parte dos alunos, na disciplina de Química.

Os objetivos específicos se resumem nos seguintes:

- Verificar o perfil dos alunos do 1º semestre do curso de Licenciatura em Química;
- Analisar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo de eletroquímica;
- Construir um roteiro do produto educacional a fim de usar com mais eficiência o Objeto de Aprendizagem;
- Aplicar o Objeto de Aprendizagem intitulado “Condutividade” dentro do conteúdo de eletroquímica, utilizando um roteiro;
- Avaliar as contribuições do Objeto de Aprendizagem no ensino e na ampliação dos conhecimentos do conteúdo de condutividade.

1.4 JUSTIFICATIVA

Ensinar Química atualmente é um desafio para todo professor, pois os alunos

têm diversos interesses e não suportam uma aula monótona, apenas de quadro e giz. Atualmente, o professor não precisa, nem deve limitar-se apenas ao uso do livro didático, pois dispõe de muitas tecnologias que podem auxiliá-lo na superação das dificuldades no ensino.

A informática é uma dessas ferramentas que auxiliam na compreensão desses conceitos. Os jovens têm um grande fascínio pela informática, o que facilita o uso da tecnologia em favor do conhecimento. O uso da tecnologia pelos professores propicia uma aproximação dos alunos com a disciplina, relacionando a aula ao cotidiano do estudante.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Iniciamos nosso trabalho com a introdução sobre o uso de tecnologia e Objeto de Aprendizagem, o tema, o problema, os objetivos e a justificativa do trabalho.

No capítulo 2 apresentamos o referencial teórico que foi dividido em: O uso das tecnologias na educação, Objeto de Aprendizagem, A condutividade, O Objeto de Aprendizagem sobre condutividade e Objetos de Aprendizagem no ensino de química.

No capítulo 3 passamos para os procedimentos metodológicos, onde falamos sobre o estudo qualitativo, o contexto e sujeitos do estudo, descrevemos como foi a coleta de dados e por último a análise.

No capítulo 4 traz os resultados e discussão dos resultados dos questionários 1, 2, 3 e dos cinco roteiros.

No último capítulo temos as considerações finais do trabalho onde é descrito as análises dos objetivos do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A escolha das teorias de uma pesquisa é de suma importância, tanto para definir os objetivos a serem alcançados, quanto para nortear a metodologia a ser utilizada na pesquisa. Para o presente trabalho, buscamos fundamento em referenciais que versassem sobre questões concernentes à construção de conceitos relativos aos Objetos de Aprendizagem baseados no uso de tecnologias e ao ensino da Química.

2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

A palavra tecnologia tem origem no grego “tekhne”, que significa “técnica” e o sufixo “logia”, que significa “estudo”. Há várias expressões que se referem ao uso da tecnologia, sendo uma delas a “Tecnologia na Educação”, que nos permite incluir o uso de toda e qualquer forma de tecnologia relevante à educação; contudo, normalmente, quando usa-se esta expressão, concentra-se no uso do computador e nas suas inúmeras possibilidades de uso, que têm evoluído e se modificado ao longo dos anos. Kensky (2003, P.18) refere-se à ação da tecnologia no meio:

A tecnologia está em todo lugar, já faz parte de nossas vidas. Nossas atividades cotidianas mais comuns como dormir, comer, trabalhar, ler, conversar, deslocarmo-nos para diferentes lugares, e divertirmo-nos- são possíveis graças às tecnologias a que temos acesso. As tecnologias estão tão próximas e presentes, que nem percebemos mais que não são coisas naturais.

Hoje utiliza-se a expressão “Tecnologia digital de informação e comunicação” (TDIC) para nos referirmos à possibilidade de combinação e à integração de diversos ambientes e indivíduos em rede a partir de equipamentos, programas e mídias, facilitando a comunicação e ampliando as ações e possibilidades. Uma dessas possibilidades é o uso do OA, que pode ser o *software* educacional que trabalha conceitos de diferentes componentes curriculares.

Neste contexto, apresenta-se uma retrospectiva sobre o uso da tecnologia

na educação, partindo da década de 80 e indo até os dias atuais. E neste contexto mostraremos alguns projetos governamentais e o proinfo que está presente até hoje entre as ferramentas.

Nascimento (2007) traz um cronograma da utilização da tecnologia digital de informação e de comunicação (TDIC), principalmente a informática, na educação brasileira, partindo dos anos 1980 até 1997. Nos anos 80, os resultados de dois seminários internacionais, em 1981 e 1982, ressaltaram a importância do uso do computador como ferramenta auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem.

Em 1984, foram implantados projetos-piloto em universidades, como o Projeto Computadores na Educação (EDUCOM), lançado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e pela Secretaria Especial de Informática. O objetivo desse projeto era criar centros em Universidades Federais para desenvolver projetos e pesquisar sobre a informática educativa (NASCIMENTO, 2007).

Após os resultados desse projeto, em 1987, o MEC criou o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação de Primeiro e Segundo Grau, hoje, Ensino Fundamental e Médio, destinado a capacitar professores (Projeto Formar) e a implantar infraestruturas de suporte nas Secretarias Estaduais de Educação. Assim foram construídos os Centros de Informática Aplicada à Educação de Primeiro e Segundo Grau (CIED); as Escolas Técnicas Federais; os Centros de Informática na Educação Tecnológica (CIET); e nas universidades, os Centros de Informática na Educação Superior (CIES) (NASCIMENTO, 2007).

Entre 1988/89, foram implantados dezessete CIEDs em vários estados brasileiros, onde grupos interdisciplinares formados por educadores, técnicos e especialistas trabalhavam com programas computacionais de informática educativa. Esses centros atendiam alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio e a comunidade em geral (NASCIMENTO, 2007).

Em 1989, o MEC criou o Programa Nacional de Informática na Educação (PRONINFE), com o objetivo de dar continuidade às ações já iniciadas. Uma de suas metas era promover o desenvolvimento da informática educativa e seu uso nos sistemas públicos de ensino. Esse programa contribuiu para a criação de laboratórios e de centros para a capacitação de professores (NASCIMENTO, 2007).

Todos esses projetos serviram de experiência para o programa do governo criado em 1997, o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO).

Esse programa equipou mais de duas mil escolas e investiu na formação de mais de vinte mil professores através dos duzentos e quarenta e quatro Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) instalados em vários estados brasileiros. Houve assim muitos avanços na informática educativa no Brasil; contudo, constata-se que a realidade desse programa ainda não aconteceu em muitas escolas públicas brasileiras (NASCIMENTO, 2007).

O PROINFO desencadeou programas voltados à inclusão de tecnologia na educação (BRASIL, 2018):

1- Gestão Educacional, como a COM-VIDA – Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida, iniciada em 2003.

2- Ensino e Aprendizagem, como a Tecnologia Educacional Aprimora, que promove o desenvolvimento em português e matemática; e o Banco Internacional de Objetos Educacionais, criado em 2008, com a parceria do MEC e da Rede Latino-americana de Portais Educacionais (RELPE), que é um repositório de recursos digitais.

3- Formação dos profissionais da educação, como a Experimentoteca, projeto criado na USP, com 127 *kits* laboratório de ciências, que pretende racionalizar o uso do material experimental. Existe também a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica, constituída pelas principais universidades públicas do Brasil, cuja finalidade é contribuir para a qualidade do ensino e para a melhoria do aprendizado dos alunos. Há também a TV Escola, um canal de televisão do Ministério da Educação que capacita, aperfeiçoa e atualiza educadores da rede pública. Mesmo sendo criado em 1996, ganhou força na década seguinte, com programas diários. O Telecurso 2000, que ficou no ar até 2014, cujo projeto educacional era ensinar as disciplinas do Ensino Fundamental e Médio. Após a ampla adesão à *internet*, este tipo de programa ficou monótono.

4- Educação Inclusiva, como o Multiplano - Instrumento Pedagógico para o Ensino da Matemática na Perspectiva da Educação Inclusiva, que é um recurso didático-pedagógico apresentado como alternativa concreta, que contribui para a aquisição do raciocínio lógico no processo de aprendizagem da matemática.

5- Portais Educacionais, como o e-PROINFO, que apresenta várias modernizações. O Ambiente Colaborativo de Aprendizagem (e-Proinfo) é um ambiente virtual colaborativo de aprendizagem que permite a concepção, a

administração e o desenvolvimento de diversos tipos de ações, como cursos a distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos colaborativos e diversas outras formas de apoio a distância ao processo ensino-aprendizagem. O programa RIVED, iniciado em 1997 e finalizado em 2008, com atuação nas principais universidades públicas do Brasil, produziu centenas de objetos de aprendizagem nas áreas de química, matemática e biologia.

6- Diversidade e educação de jovens e adultos, com o Programa Mais Educação, constitui estratégia indutora para a oferta da Educação Integral na política educacional.

Com tudo isto conseguimos ver a grande importância do proinfo na tecnologia da educação. Mas tudo isto tem de ser visto diante de cada realidade que existe.

Atualmente, a educação depara-se com um dilema: a informação. Se antes o problema era como ter acesso às informações, hoje elas estão em toda a parte, transmitidas pelos diversos meios de comunicação. A informação e o conhecimento não se encontram mais fechados dentro da escola, mas foram democratizados. O novo desafio da educação diante dessa nova realidade é como orientar o aluno para que ele saiba o que fazer com essa informação, de forma a aproveitá-la como conhecimento e, principalmente, como fazer para que ele saiba aplicar este conhecimento de forma independente e responsável.

Valente (2001, p. 31) afirma que:

[...] o termo “Informática na Educação” significa a inserção do computador no processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de educação. Para tanto, o professor da disciplina curricular deve ter conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador e ser capaz de alternar adequadamente atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que usam o computador.

As novas tecnologias, como a informática, estão muito presentes no nosso cotidiano. Ao mesmo tempo em que elas propiciam possibilidades de ampliação dos conhecimentos, produzem certa insegurança para os profissionais de ensino, que temem as novas experiências, por não conseguirem demonstrar o domínio total dos recursos tecnológicos, como tinham antes. Sobre este quesito, Tajra (2007, p. 30) pondera:

[...]. Não existe um universal para a aplicação da informática na educação. Ela varia de acordo com a disponibilidade de recursos humanos, financeiros, técnicos, das linhas metodológicas das escolas, bem como, da credibilidade em relação à tecnologia na educação.

Assim, a informática na escola pode ser vista como uma aliada do professor na execução de suas aulas, com a participação dos alunos através de pesquisas e apresentação de trabalhos. Ela é um tema comentado por vários autores, entre eles, Valente (1998) e Tajra (1998, p. 27) que afirma:

O computador deve ser utilizado como instrumento de aprendizagem que introduza o discente no mundo da digitalização, que o faça atuar e participar do seu processo de construção de conhecimentos de forma ativa, interagindo com o instrumento de aprendizagem, com os colegas e o auxílio do professor; este último, cujo papel é de extrema importância, uma vez que será o condutor das atividades, o que o leva a procurar estar sempre atualizado em busca de novas experiências que possam enriquecer a sua ação em sala de aula.

O computador é uma ferramenta que pode auxiliar o professor a promover o conhecimento e a autonomia, a criticidade e a criatividade do aluno. Mas, para que isso aconteça, é necessário que o professor assuma o papel de mediador da interação entre aluno, conhecimento e computador, o que supõe formação para exercício deste papel. No entanto, nem sempre é isso que se observa na prática escolar. De acordo com MORAN (2000, p. 17-18):

As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Alunos que provêm de famílias abertas, que apoiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que se desenvolvem em ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas.

Uma vez que não é tão simples a utilização das TDIC no ensino, principalmente, devido às dificuldades e à falta de capacitação docente, há uma certa resistência dos professores em relação ao seu uso em sala de aula. Para que as TDIC sejam inseridas no ensino, é importante o envolvimento do professor, sendo, por isso, oportuna e necessária sua formação para o uso adequado. Nesse sentido, Penteado (2005, p. 283) salienta que “sem o envolvimento de professores não é possível pensar na inserção de TIC na escola e, sem formação, esse

envolvimento não acontece”. Para Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 45), a Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC)

[...] resulta da fusão das tecnologias de informação, antes referenciadas como informática, e as tecnologias de comunicação, denominadas anteriormente como telecomunicações e mídia eletrônica. Elas envolvem a aquisição, o armazenamento, o processamento e a distribuição da informação por meios eletrônicos e digitais, como rádio, televisão, telefone e computadores.

Há, ainda, professores que acham que o computador impede o aluno de exercer o raciocínio, ou seja, pensam que os alunos deixarão de pensar. No entanto, Borba e Penteado (2007, p. 48) ponderam que

[...] devemos entender a informática. Ela é uma nova extensão de memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias da inteligência e permite que a linearidade de raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em uma “nova linguagem” que envolve escrita, oralidade, imaginação e comunicação instantânea.

Com os avanços tecnológicos, as tecnologias digitais passaram a fazer parte do cotidiano das escolas e das pessoas. Contudo, o uso da informática na educação foi ampliada em decorrência da busca por soluções para melhorar os processos de ensino e aprendizagem (BRITO, 2001).

Vieira (2011) mostra que uma das possibilidades das TDIC é que o professor pode construir o conhecimento junto com o aluno. Nesse sentido, segundo o autor,

[...] a implantação da informática como auxiliar do processo de construção do conhecimento implica mudanças na escola que vão além da formação do professor. É necessário que todos os segmentos da escola – alunos, professores, administradores e comunidades de pais – estejam preparados e suportem as mudanças educacionais necessárias para a formação de um novo profissional. Nesse sentido, a informática é um dos elementos que deverão fazer parte da mudança, porém essa mudança é mais profunda do que simplesmente montar laboratórios de computadores na escola e formar professores para utilização dos mesmos (VIEIRA, 2011, p. 4).

O professor precisa compreender e utilizar essas tecnologias de forma mais inovadora nas suas aulas, substituindo seu papel tradicional de professor transmissor de informações e de conhecimentos, por ser um professor pesquisador, reflexivo, orientador, com um planejamento flexível, em constante adaptação às necessidades e realidades do aluno.

2.2 OBJETO DE APRENDIZAGEM (OA)

Os estudos sobre OA são recentes, de forma que não há um consenso universalmente aceito sobre sua definição. Segundo Tarouco (2014), os OA têm sido um conveniente instrumento de conhecimento que pode ser utilizado no ensino em diferentes disciplinas, a fim de facilitar a transmissão do conhecimento. A versatilidade e a perspectiva de utilizá-los várias vezes são características dos OA, que podem ser produzidos de uma maneira simples como animação ou, mais complexa, como simulação.

Balbino (2007, p. 1) assim define os OA:

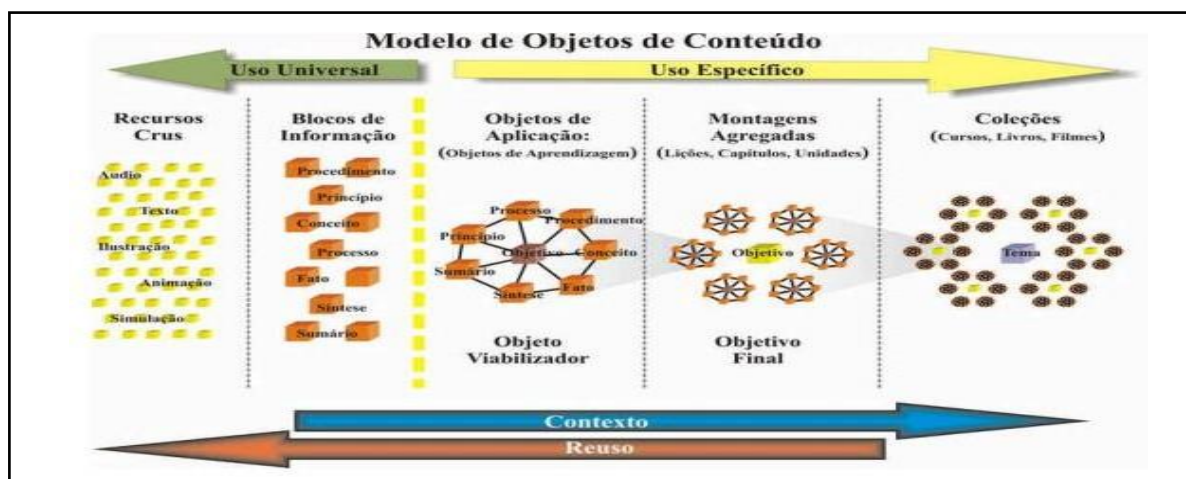
Os Objetos de Aprendizagem são definidos como uma entidade, digital ou não digital, que pode ser usada e reutilizada ou referenciada durante um processo de suporte tecnológico ao ensino e à aprendizagem. Exemplos de tecnologia de suporte ao processo de ensino e aprendizagem incluem aprendizagem interativa, sistemas instrucionais assistidos por computadores inteligentes, sistemas de educação à distância, e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de objetos de aprendizagem incluem conteúdos de aplicação multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de aprendizagem, ferramentas de software e software instrucional, pessoas, organizações ou eventos referenciados durante o processo de suporte da tecnologia ao ensino e aprendizagem.

Os OA são gerados de várias formas conceituais como textos, animações e simulações e podem ficar à disposição na *internet*. Bettio e Martins (2004, p. 3) dizem que um bom OA deve estar dividido em três partes:

- Objetivos: tem como finalidade mostrar ao aprendiz o que ele poderá aprender com o estudo do Objeto. Pode, por exemplo, conter uma lista de conhecimentos prévios necessários para um bom aprendizado;
- Conteúdo instrucional: mostra todo o material didático que é preciso para que no final o aluno atinja os objetivos dispostos no item anterior;
- Prática e feedback: uma característica importante dos Objetos de Aprendizagem é que ao final dela coloca-se uma avaliação, para que o aluno veja se atingiu às expectativas, e se não, utilizá-lo novamente, quantas vezes for necessário.

Rohde (2004) considera que para ter uma melhor clareza dos OA, é preciso observar o modelo conceitual fundamentado na hierarquia de índice, proposto no modelo de objeto de conteúdos na Figura 1.

Figura 1. Modelo de Objetos de Conteúdo



Fonte: Rohde (2004, p.18)

No primeiro nível, recursos crus encontram-se as informações básicas armazenadas em forma de áudios, textos, ilustrações, animações e simulações. Juntos, eles formam o segundo nível, o bloco de informação. Quando reunidos ao objetivo, forma-se o terceiro nível, objetos de aplicação. Já o quarto (montagens agregadas) e o quinto nível (coleções) são reunidos para objetivos maiores.

De acordo com Rozados (2009, p. 61), "a qualidade destes objetos de aprendizagem vai atingir, diretamente, a qualidade da aprendizagem que se pretende atingir". Os professores devem fazer um planejamento para a utilização dos OA, bem como, devem fazer a avaliação e a validação.

Qualquer material eletrônico ou não que contém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado Objeto de Aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTML (da *Internet*), uma animação ou uma simulação.

2.3 A CONDUTIVIDADE

A Química é dividida em seis grandes áreas: Química Geral, Química Orgânica, Bioquímica, Química Analítica, Físico-Química e Química Inorgânica Goedhart (2007).

A condutividade, fenômeno observado em sólidos, soluções ou materiais

fundidos, indicado pela transmissão de corrente elétrica, quando sob a influência de um campo elétrico externo, é um conteúdo que está na Química Geral, principalmente, quando se estudam ligações químicas e suas propriedades; na Química Inorgânica, quando se estudam as propriedades dos sais; e na Físico-Química, quando se aprofunda mais o tema, na Eletroquímica. Ou seja, é um conteúdo que precisa de uma boa compreensão para um melhor entendimento da Química de modo geral (BRANDY; SENESE, 2009).

No conteúdo sobre condutividade se estuda, principalmente, a relação de caráter elétrico de um determinado material ou substância. Existem substâncias boas condutoras e outras más condutoras de eletricidade, o que está relacionado à capacidade das substâncias de ter mais ou menos elétrons livres em solução. O mesmo vale para os materiais como ferro e madeira: o ferro é um bom condutor elétrico pelo fato de sua ligação metálica possuir nuvens de elétrons livres, o que favorece a condução elétrica. Já a madeira impede mais a condutividade, pois não tem os elétrons livres na composição (ATKINS; JONES, 2005).

De acordo com Russell (2000, p. 462):

Os elétrons livres num metal são responsáveis por suas características de condutividades elétrica e térmica. Quando elétrons são adicionados numa extremidade de um pedaço de metal, outros elétrons são simultaneamente retirados de outra extremidade. Esta passagem de elétrons é denominada *condução metálica*.

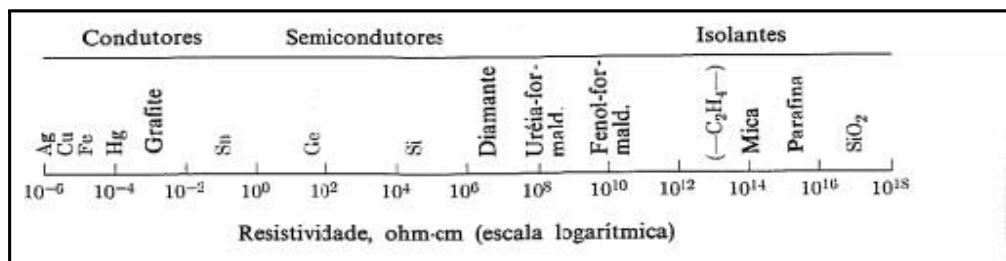
Ainda assim, entre os materiais, há os semicondutores que alteram sua condutividade com o aumento da temperatura. Com o abaixamento da temperatura, a condutividade elétrica baixa nestes semicondutores, conforme esclarece Russell (2000, p. 468):

Um semicondutor é uma substância cuja condutividade elétrica aumenta com o aumento da temperatura. Num metal normal, um aumento na temperatura provoca um aumento na amplitude da vibração dos íons no cristal, o que limita a liberdade de movimento dos elétrons deslocalizados e, conseqüentemente, a condutividade do metal decresce. A baixas temperaturas, um semicondutor é um fraco condutor de eletricidade, porque a maioria de seus elétrons está ligada a átomos específicos. À medida que a temperatura aumenta, alguns elétrons são liberados, podendo se movimentar, o que resulta num aumento da condutividade elétrica.

Nos metais em geral, verifica-se alta condutividade elétrica. Os fios elétricos são feitos de metais, mas são utilizados diferentes metais. Em fios de alta tensão, é

utilizado o cobre, um metal nobre, cuja condutividade somente é menor que a prata, que também é utilizada em fios. Depois da prata e do cobre, temos o ouro, o alumínio e o ferro, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Condutividade Elétrica de alguns materiais.



Fonte: Van Vlack (1984, p. 108)

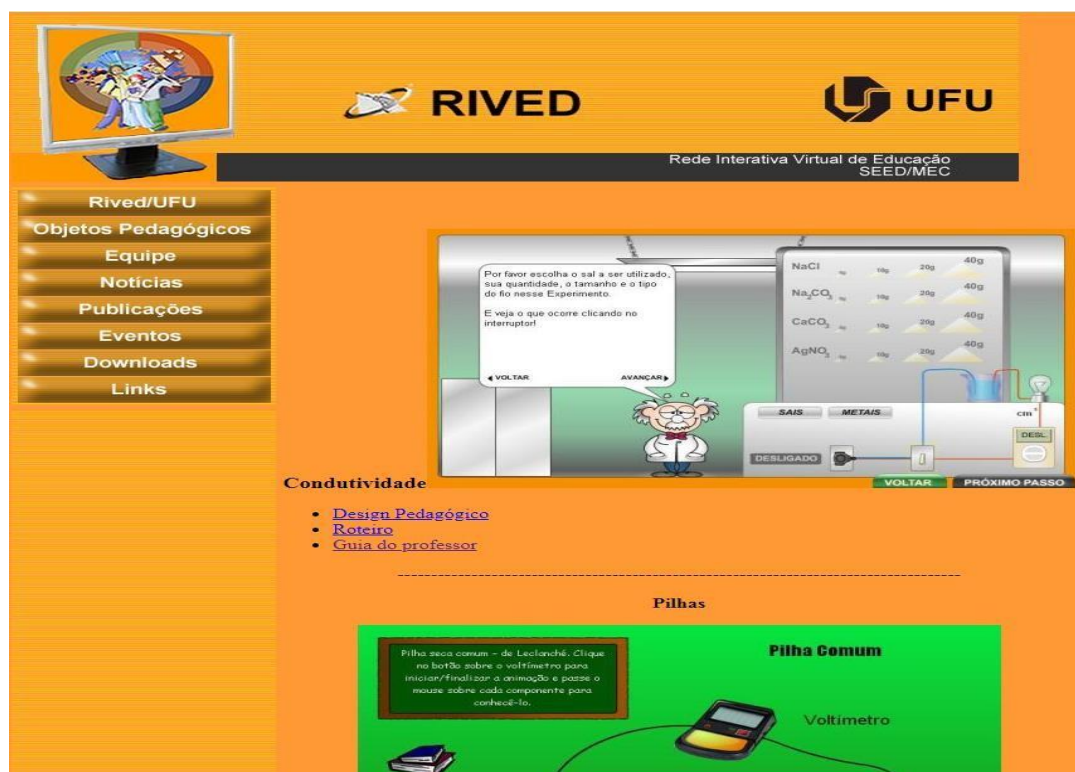
2.4 O OBJETO DE APRENDIZAGEM SOBRE CONDUTIVIDADE

Um bom recurso didático pode ser o uso de *softwares*, em virtude da sua significativa aceitação, encantando principalmente os jovens. Tajra (2000) afirma que alguns *softwares* educativos já disponíveis no mercado auxiliam os alunos a raciocinarem a respeito de certos fenômenos químicos através de simulações, manipulações e visualização de dados no computador, o que facilita a assimilação dos conteúdos de Química, de uma forma mais dinâmica e contextualizada.

O projeto RIVED¹ iniciou em 2006, na UFU, com os orientadores, professora da área de Matemática e professora da área de Química. Para proceder à escolha dos alunos, foi realizado um curso de aproximadamente um mês. No final do curso, foi realizada uma entrevista com os alunos que se destacaram. Das disciplinas de Química e de Matemática foram selecionados para o projeto quatro alunos por disciplina, e mais dois alunos de informática, todos da UFU. O projeto RIVED foi uma iniciativa do MEC e da SEED, com bolsas de vinte horas semanais para os alunos desenvolverem o projeto.

¹ RIVED - são atividades multimídia, interativas, na forma de animações e simulações. Disponível no site: [http:// rived.mec.gov.br/](http://rived.mec.gov.br/)

Figura 03 – OA Condutividade



Fonte: Próprio autor

O tema selecionado pelos quatro alunos de Química foi eletroquímica, em relação ao qual deveriam ser desenvolvidos cinco objetos de aprendizagem. Inicialmente, foram feitos os roteiros com os cinco temas: condutividade, pilhas, eletrólise, galvanização e espontaneidade. Posteriormente, foram desenvolvidos o *design* pedagógico e o guia do professor. Com base nos roteiros, no *design* pedagógico e em algumas reuniões, o aluno da computação, utilizando animações em Java², transformou as ideias em objeto de aprendizagem.

Depois de concluídos, os Objetos de Aprendizagem foram disponibilizados no *site* do projeto <http://www.rived.ufu.br/index.html>, que pode ser utilizado por qualquer professor de Química, hoje disponível para *download* em arquivos relacionados da página, Objetos de Aprendizagem³.

² Java - é uma linguagem de programação orientada a objetos. Disponível no site: https://www.java.com/pt_BR/about/

³ Site para download <http://pdl.ifmt.edu.br/media/filer_public/98/71/98718156-7fe4-4376-8ae1-a1815cf508e1/objetos_de_aprendizagem.rar>.

Figura 04 – Visão Geral do OA sobre Condutividade



Fonte: Próprio autor

Além da construção de uma sequência didática a partir do produto educacional, são necessários alguns documentos, como o *design* pedagógico, o roteiro e o guia do professor, para elucidar melhor a utilização do objeto de aprendizagem pelo professor.

Com base nos OA, pode-se dizer que a informática pode ser utilizada nas escolas, a fim de facilitar o conhecimento do aluno, tornando-o mais ativo e participativo no processo, sempre respeitando suas características individuais. O professor deve propiciar a integração aluno/computador, com o objetivo de favorecer o processo de aprendizagem, no sentido de incentivar a reflexão, o raciocínio, a pesquisa e a criatividade. O professor precisa estar consciente de que é a iniciativa do aluno que vai fazê-lo interagir com o produto da sua aprendizagem (VIERA, 2011).

Valente (2002, p. 16) salienta que “a implantação da informática na educação consiste basicamente de quatro itens: o computador, o *software* educativo, o professor capacitado a usar o computador como ferramenta educacional e o aluno”. Nesse sentido, a tecnologia pode contribuir no processo de aprendizagem.

O produto educacional é uma exigência dos mestrados profissionais. Segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(BRASIL) (2012), entende-se por produto educacional o que segue:

Mídias educacionais (vídeos, simulações, animações, experimentos virtuais, áudios, objetos de aprendizagem, aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, ambientes de aprendizagem, páginas de internet e blogs, jogos educacionais, etc.); • Protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais; • Propostas de ensino (sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, propostas de intervenção, etc.); • Material textual (manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares); • Material interativos (jogos, kits e similares); • Atividades de extensão (exposições científicas, cursos, oficinas, ciclos de palestras, exposições, atividades de divulgação científica e outras)” (BRASIL, 2012, texto digital).

Para a aplicação do Produto Educacional, desenvolvemos sequências didáticas com o uso do objeto de aprendizagem condutividade.

2.5 OBJETOS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DA QUÍMICA

Com o objetivo de relacionar o que já existe de sobre os Objetos de Aprendizagem e o ensino de química, buscamos publicações de documentos que têm como eixo principal “O uso de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Química”, foi feita uma revisão de literatura com as seguintes etapas:

- *Seleção das fontes:*

Foram escolhidos documentos acessados nas bases de dados do Portal de Periódicos CAPES/MEC⁴, Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade de São Paulo⁵, Biblioteca Eletrônica Científica Online SciELO⁶ e no Google Acadêmico⁷. Na busca, os descritores utilizados foram: “Objeto de Aprendizagem”, “Ensino” e “Química”. Os documentos encontrados, escritos em português, foram publicados nos últimos 10 anos (2009-2019).

- *Leitura inicial:*

Nesta fase, foi realizada a leitura exploratória de todo o material selecionado. A

⁴ Site CAPES/MEC <<http://www-periodicos-capes-gov-br.ez29.periodicos.capes.gov.br/>>

⁵ Site SIBI < <http://www.usp.br/sibi> >

⁶ Site Scielo <<http://www.scielo.org/php/index.php>>

⁷ Site Google Acadêmico < <http://scholar.google.com.br>>

leitura objetivou verificar se as obras consultadas eram ou não do interesse da pesquisa.

Apresenta-se a seguir a descrição dos documentos encontrados que se relacionam diretamente com a temática deste estudo. Foram selecionadas 13 publicações, que estão relacionadas no Quadro 1, elaborado em ordem cronológica com base no ano de publicação dos documentos.

Quadro 1. Documentos publicados em relação ao Uso de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Química, divulgados nos últimos 10 anos.

Ano de publicação	Nome da publicação	Nome dos autores	Nome da Revista
2009	Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em Química.	RAUPP, D.; SERRANO, A.; MOREIRA, M.A.	Experiências em Ensino de Ciências.
2009	Os professores de Química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada.	GABINI, W.; DINIZ, R.	Ciência & Educação.
2009	O uso de softwares no ensino de Química em escolas públicas e privadas de Petrolina/PE e Juazeiro/BA.	TRINDADE, A.M.G.; SANTOS, A.W.N.; ANJOS, V.H.A.; BRAZ, S.R.; MONTE, N.D.; VESCESLAU, J.G.	Simpósio Brasileiro de Educação Química
2010	Avaliando a potencial contribuição de um Objeto de Aprendizagem no Ensino de Química.	SILVA, L.; SOUZA, M.; FERNANDES, A.; SOUZA, S.; FILHO, J.; PEQUENO, M.	Anais do 16º Workshop de Informática na Escola.
2010	<i>Softwares</i> educativos livres para o Ensino de Química: Análise e Categorização.	SANTOS, D.O.; WARTHA, E.J.; SILVA, J.C.F.	Encontro Nacional de Ensino de Química.
2011	Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Modelos Atômicos.	BENITE, A.; BENITE, C.; SILVA FILHO, S.	Educação em Química e Multimídia.
2011	Uso de modelagem molecular no estudo dos conceitos de nucleofilicidade e basicidade.	ARROIO, C.; REZENDE, D.	Química Nova.
2012	O ensino de nanociências por meio de objetos de aprendizagem.	ELLWANGER, A.; ROSSATO, J.; GRANADA, M.; BORTOLUZZI, V.; FAGAN, S.	CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação.
2013	Contribuição do Laboratório Virtual de Química – Virtual Lab – para o Ensino-Aprendizagem das Reações	SOUZA, F.; RODRIGUES, G.; MARTINS, H.	Anais do III Encontro De Ciências E

	Químicas Inorgânicas.		Matemática.
2015	LABTECA: Experiência Lúdica em um Laboratório 3D de Química.	OTSUKA, J.; BORDINI, R.; BEDER, D.; CAMARGO, A.; MENATO, T.; BORGES, M.	CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação.
2015	TICs no Ensino de Química: Um Recorte do “Estado da Arte”	LOCATELLI, A.; ZOCH, A.; TRENTIN, M.	Revista Tecnologias na Educação.
2016	Uso de <i>Softwares</i> Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química.	MACHADO, A.	Revista Química e Sociedade.
2018	O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web.	SILVA, V.; SOARES, M.	Ciência & Educação.

Fonte: O próprio autor.

Em relação os 13 artigos pesquisadas, pode-se destacar que 11 delas fazem referência a algum tipo de experiência desenvolvida com Objetos de Aprendizagem para o ensino de Química. Dos de mais dois artigos descrevem compilações bibliográficas sobre o tema em questão. A seguir, apresentamos uma breve descrição dos trabalhos relacionados no Quadro 1.

Em 2009, foram publicados três artigos relatados na sequência. O primeiro artigo, escrito por Raupp, Serrano e Moreira (2009), intitulado, “*Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em Química*”. Nesta publicação, os autores destacam o desenvolvimento de habilidades visuais e espaciais em estudantes de Química que experimentaram ferramentas para manipular e construir modelos moleculares, usando métodos didáticos centrados no uso de *software*. Através do uso desta ferramenta, os estudantes foram capazes de compreender o estado representacional micro e macroscópico dos modelos moleculares, bem como, o estado simbólico dos conceitos estudados. No final do estudo, os autores concluem que:

[O uso dos softwares] ajudou os estudantes a resolver situações-problemas que não conseguiam resolver sem ajuda deles, mas também ajudaram os estudantes a diferenciar estruturas e classes de problemas, ao escolherem a representação ball-and-sticks, por exemplo, ao invés da representação de

nuvens eletrônicas para resolver situações-problema de isomeria, mesmo que o estudante tenha afirmado a necessidade de sempre imaginar os orbitais quando imagina moléculas (RAUPP; SERRANO; MOREIRA, 2009, p.77).

Os autores recomendam o uso destes *softwares* para o ensino de Química Orgânica.

A segunda publicação foi escrita por Gambini e Diniz (2009), intitulada *Os professores de Química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada*. Os autores relatam que, a partir do uso dos ambientes virtuais, verificaram como o uso dessas ferramentas podem levar à construção de estratégias de ensino viáveis. A pesquisa consistiu na análise de seis *softwares* para o ensino de Química, que foram criados e avaliados por professores de escolas estaduais localizadas na região de Jaú (SP).

Os resultados desta pesquisa apontam que a produção do material didático demonstrou ser uma estratégia importante para a formação de professores, pois eles se sentem partícipes dos processos de ensino e aprendizagem. Desta forma, para os autores, este aspecto demonstrou ser importante, porque:

A apropriação pedagógica é do professor, uma vez que ele propõe como será a utilização da informática, e seu papel é fundamental na avaliação do que os alunos aprenderam, para analisar os reais impactos de sua ação em sala de aula. Nesse contexto, onde é importante conseguir gerenciar as situações imprevisíveis surgidas pelas ações educativas, o presente estudo defende a formação continuada como um espaço para o diálogo e para a partilha entre os professores, a fim de que analisem criticamente suas práticas e busquem as melhores formas de atuação nascidas a partir dessa vivência coletiva (GAMBINI; DINIZ, 2009, p. 357).

A terceira publicação, escrita por Trindade e colaboradores, intitula-se *O uso de softwares no ensino de Química em escolas públicas e privadas de Petrolina/PE e Juazeiro/BA*. O trabalho envolveu a verificação e o acompanhamento do processo de assimilação dos conteúdos de Química com o uso de duas tecnomídias⁸ denominadas *QuipTabela* e *ACD/Chemsketch*, usadas em escolas públicas e privadas brasileiras da região de Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Primeiramente, a investigação consistiu em identificar situações-problema que os professores vivenciavam nas suas atividades diárias para assim propor soluções que estimulariam os alunos a superar as dificuldades com o uso da simulação e da

⁸ TECNOMÍDIA é aliar ambiente virtual e real no processo ensino aprendizagem por meio de internet. Machado (2016)

representação das tecnomídias. O artigo demonstra que o diferencial pedagógico foi decisivo na mediação entre os antigos e os novos conhecimentos, o que estimula o conhecimento dos conteúdos independentemente do público-alvo. Desta forma, os autores afirmam que, para que a tecnomídia possa cumprir sua função educativa, é necessário que haja envolvimento, planejamento e pesquisa na construção das novas propostas de trabalho por parte dos professores.

Em 2010, dois artigos foram publicados com os descritores citados, sendo o primeiro escrito por Silva e colaboradores com o título, “*Avaliando a potencial contribuição de um Objeto de Aprendizagem no Ensino de Química*”.

Este documento teve como objetivo avaliar a contribuição de um OA denominado, “Dentro das Leis”, que abordou conceitos relacionados às Leis Ponderais. O tema escolhido para a produção desse OA surgiu da necessidade de os estudantes interpretarem os conceitos das leis de Dalton, Lavoisier e Proust. Os autores afirmam que esse conteúdo foi considerado importante por ser a base para o entendimento do cálculo estequiométrico que, por sua vez, é importante para quantificar as reações Químicas. Desta forma, o uso deste OA buscou contextualizar essa temática fazendo uma analogia entre as Leis Ponderais e uma atividade comum do cotidiano dos estudantes, no caso, a preparação de um sanduíche. A pesquisa contou com a participação de um total de nove professores do Ensino Médio e treze estudantes do 9º período do curso de Química da Universidade Federal do Ceará, que avaliaram a qualidade do OA a partir da exploração do objeto.

Com base nos autores pesquisados em relação à facilidade de navegação no objeto, os dados apontam que 59% dos usuários o aprovaram. Alguns avaliadores que classificaram esse aspecto como regular admitiram terem ido direto para as atividades, sem observar as animações que foram desenvolvidas para explicar a temática. Assim mesmo, a ausência de reações químicas prontas que servissem como fonte de consulta para os usuários foi reconhecida como um fator que prejudicou o índice de aprovação do OA. Em relação à clareza das informações, 55% dos avaliadores consideraram os *feedbacks* de acerto e erro de ótima qualidade.

O estudo conclui que o OA pode ser aplicado no contexto escolar para colaborar com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem da Química. No

entanto, há sugestões dos avaliadores no sentido de melhorias no objeto, centradas na introdução de Equações Químicas, bem como, a padronização da informação acerca das massas molares.

Já no segundo trabalho publicado neste mesmo ano, Santos, Wartha e Silva avaliam os principais tipos de *softwares* empregados no Ensino de Química até 2010, classificando-os em 5 grandes grupos. O artigo chamado *Softwares educativos livres para o Ensino de Química: Análise e Categorização* aponta que a maioria dos recursos tecnomidiáticos⁹ empregados e identificados no ano de 2010 abordam apenas três áreas: tabela periódica, construção de moléculas e jogos educativos.

Os autores concluem que os *softwares* são subutilizados ou são incapazes de serem executados nos espaços escolares; por isso, novos componentes devem ser abordados, enfocando assuntos mais diversos ou outras especificidades.

Já em 2011, dois artigos foram publicados: o primeiro, de Benite, Benite e Silva Filho, com o título, *Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Modelos Atômicos*. O objetivo deste artigo foi apresentar um OA baseado na representação dos modelos atômicos, utilizando aplicativos computacionais. No artigo, os autores descrevem três fases para o desenvolvimento de tal AO: a primeira, relacionada ao planejamento; a segunda, centrada na modelagem do OA; e a terceira, sua avaliação preliminar.

O OA cujo nome é “Ciberatômico” é constituído de 25 telas, divididas em seis seções, que possuem botões-ação que funcionam para dar início às animações e para acessar aos *hiperlinks*. As animações permitem uma série de ações, tanto para a inserção de figuras como para a troca de telas. Algumas animações possuem a extensão *gif*, especificamente produzidas para favorecer a descrição, a explicação e a exploração de conceitos abstratos como o átomo, permitindo assim a visualização de eventos que acontecem em nível microscópico.

Os autores assim se referem à utilização do OA como ferramenta de ensino:

[...] Permitiu disponibilizar a visualização de animações dinâmicas projetadas tridimensionalmente, o que parece auxiliar a representar simbolicamente os processos químicos e, portanto, a interpretar as dimensões macroscópicas e microscópicas (BENITE; BENITE; SILVA FILHO, 2011, p.75).

⁹ Mesmo que Tecnomídias.

No segundo artigo publicado em 2011, produzido por Arroio e Rezende, intitulado *Uso de modelagem molecular no estudo dos conceitos de nucleofilicidade e basicidade*, os autores relatam as experiências do uso do *software Arguslab 4.0.1*¹⁵, de acesso gratuito e disponível para qualquer estudante de nível Médio ou Graduação. Este *software* foi usado no estudo dos conceitos de nucleofilicidade e basicidade.

Os autores concluem que o uso de imagens adequadas pode facilitar os processos de ensino e aprendizagem da Química, pois, para eles, as relações espaciais em visualizações moleculares podem ser muito difíceis de compreender; no entanto, com a ajuda de representações que são disponibilizadas no *software*, a compreensão de uma estrutura molecular pode tornar-se mais fácil, considerando a comparação das diferenças entre elas. Assim mesmo, afirmam que as atividades realizadas com o computador podem ser uma alternativa educacional que tende a atender às necessidades individuais dos estudantes. Acerca deste quesito, os autores se posicionam da seguinte forma:

No caso concreto do assunto em estudo, nucleofilicidade versus basicidade, pensamos ter mostrado como se pode contribuir para sua compreensão, em detrimento da simples memorização, isto é, ao favorecimento da percepção pelos alunos do raciocínio lógico subjacente à proposição dos modelos explicativos para os fenômenos experimentais observados. [...] Esperamos, assim, que ao usar esse tipo de ferramenta, o aluno não experimente somente um aumento de seu conhecimento conceitual de Química, mas que também experimente um incremento de suas capacidades de visualização, habilidades tão necessárias à aprendizagem em Química. Acreditamos, igualmente, que esse tipo de aprendizagem favoreça a transposição desse conhecimento para novas situações (ARROIO; REZENDE, 2011, p. 1665).

Já, Ellwanger e colaboradores publicaram em 2012 um artigo com o título: *O Ensino de Nanociências por meio de Objetos de Aprendizagem*. Neste trabalho, foram apresentados os resultados de transposições didáticas relacionadas ao tópico “Nanociências”, que foram desenvolvidas por alunos do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA).

Segundo o artigo, foram desenvolvidos OA com as seguintes temáticas:

- Área superficial;
- Reflexão, refração e dispersão e sua relação com materiais em escalas nanométricas;

- O magnetismo em escala macroscópica e manométrica;
- Efeito da mudança de cor em partículas de diferentes tamanhos;
- Espectro e radiação eletromagnética e sua relação com as nanociências.

Como conclusão, os autores afirmam que

[...] a produção de objetos de aprendizagem que contemplem tecnologias atuais aliadas a novas metodologias de ensino poderão auxiliar professores e alunos de diferentes níveis de ensino em suas práticas educacionais, tornando o ensino mais atualizado e atrativo (ELLWANGER et al., 2012, p. 9).

Em 2013, Souza, Rodrigues e Martins publicaram um trabalho denominado, *Contribuição do Laboratório Virtual de Química – Virtual Lab – para o Ensino-Aprendizagem das Reações Químicas Inorgânicas*, com o objetivo de estudar a contribuição do simulador de experimentos “Laboratório Virtual da Pearson - Virtual Lab”, como ferramenta de aprendizagem na formação do Licenciado em Química, sobre o tema “Reações Químicas Inorgânicas”.

Para isso, um grupo de aproximadamente 10 alunos do curso de Licenciatura em Química recebeu um treinamento para o uso do laboratório virtual, e, posteriormente, foram realizadas algumas experiências sobre o assunto. Os autores 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 nas aulas” (SOUZA; RODRIGUES; MARTINS, 2013, p. 10).

Em 2015, dois artigos foram publicados. No primeiro, de autoria de Locatelli, Zoch e Trentin, intitulado *TICs no Ensino de Química: Um Recorte do “Estado da Arte”*, os autores analisam resumos e artigos completos, apresentados nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química e em Encontros de Debates Sobre o Ensino de Química de 2009 a 2014, com o objetivo de identificar os relacionados com o uso das TDIC no ensino de Química. Os autores verificaram que os resumos e artigos se concentravam em quatro grandes áreas: Experimentação; Propostas para o ensino de Química; Pesquisa exploratória; Formação de professores. Em relação aos dados da pesquisa, os autores fazem a seguinte afirmação:

Diante dos resultados obtidos, observa-se um número expressivo de trabalhos na categoria que envolve propostas para o ensino de Química, totalizando 54%, os quais abarcam os mais diversos conteúdos/conceitos, tendo maior abordagem os trabalhos envolvendo objetos de aprendizagem. Entretanto, por mais que a utilização de TICs possa ser uma alternativa à experimentação, constatou-se haver uma quantidade pequena de trabalhos envolvendo atividades experimentais, as quais totalizaram somente 9% dos trabalhos aqui analisados. Outra categoria que merece atenção é a formação de professores, que apresentou um total de 14% dos trabalhos analisados (LOCATELLI; ZOCH; TRENTIN, 2015, p. 10).

O segundo artigo, escrito por Otsuka e colaboradores, com o título *Labteca: Experiência Lúdica Em Um Laboratório 3D de Química*, apresenta um jogo educativo chamado *LabTecA*, desenvolvido com o objetivo de proporcionar experiências ao aluno e jogador num laboratório virtual de Química Analítica em 3D. No ano da publicação, o jogo era um projeto que promovia experiências de aprendizagem lúdicas por meio de um ambiente virtual onde os estudantes podiam explorar o uso de objetos de laboratório virtuais, tais como reagentes, equipamentos, vidrarias, para realizar experimentos virtuais.

Este tipo de experiência permite que os estudantes vivenciem práticas de laboratório de Química, muitas vezes inacessíveis, especialmente no contexto da Educação a Distância. Como resultado de todo o processo de *design* e desenvolvimento do *LabTecA*, um protótipo da primeira fase do jogo foi desenvolvido e validado por um professor especialista em Química Analítica.

Em 2016, um artigo de revisão foi publicado por Machado, intitulado “*Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química*”. Nesta publicação, o autor afirma que o uso de *softwares* educacionais como os OA e as simulações têm aumentado a capacidade de representação simbólica dos conceitos de Química na Educação Básica Brasileira. O autor afirma que estas ferramentas educacionais têm sido utilizadas no ensino de três assuntos específicos: a Atomística (tema que envolve ligações Químicas e Química orgânica), a Tabela Periódica e a Concentração de Soluções.

Em relação a este tema, Machado (2016) chama a atenção, pois, aparentemente, existe um limitado acervo de ferramentas para o ensino de uma área de conhecimento tão ampla. Com a publicação do artigo, o autor promove uma postura diferenciada na capacitação de professores de Química e os chama a desenvolver e a empregar recursos diferenciados para auxiliar na ressignificação de

conteúdos essenciais para a construção dos saberes científicos desta área.

Finalmente, em 2018, Silva e Soares publicaram um artigo denominado *O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web*. Os autores afirmam que o uso das TDIC evidencia uma transformação nos processos de ensino e de aprendizagem. A publicação discute o acesso às informações e o uso das TDICs no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações para a verificação da aprendizagem.

O estudo, desenvolvido em uma escola pública, investigou como os estudantes interpretam e manipulam as informações acessadas via *web*. Entre os resultados, os autores consideram:

O significado efetivo de uma informação que esteja a serviço do processo de ensino e de aprendizagem se apresentará efetivo a partir da construção dialógica e mediada entre os protagonistas desse processo em sala de aula: professor e aluno, o que resulta na aprendizagem. A figura do professor como mediador do processo de ensino e de aprendizagem auspicia o desenvolvimento cognitivo em sala de aula, destacando a importância do aspecto dialógico de interpretação, compreensão e desenvolvimento do conhecimento a partir do acesso, manipulação e comunicação da informação acessada através das TIC (SILVA; SOARES, 2018, p. 10).

Em conjunto, todos os resultados evidenciam que o interesse pelo tema, “O uso de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Química”, continua sendo grande, uma vez que ele é discutido por pesquisadores de várias regiões.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos adotados para desenvolver a pesquisa e o contexto do estudo com a caracterização do ambiente e dos participantes da investigação. Se trata de um estudo qualitativo com viés estudo de caso, para tanto foi utilizado questionários e observação monitorada através de uma análise descritiva dos dados.

3.1 ESTUDO QUALITATIVO

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa busca esclarecer mais os dados, mas não se quantificam valores, nem se submetem fatos à prova, pois os dados analisados não são calculados. Na pesquisa qualitativa, o investigador é, ao mesmo tempo, o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado.

Esta pesquisa aproxima-se de um estudo de caso com enfoque qualitativo, pois baseia-se em narrativas ou descrições. Para Gil (2008), o estudo de caso consiste no estudo profundo de um ou de poucos objetos, a fim de permitir seu amplo e detalhado conhecimento. Trata-se de uma pesquisa descritiva, que consiste na descrição das características da turma pesquisada. Para o autor, uma das peculiaridades da pesquisa descritiva é a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como, o questionário e a observação sistemática.

3.2 O CONTEXTO E OS PARTICIPANTES DO ESTUDO

A escola onde foi realizada a pesquisa é o Instituto Federal de Mato Grosso, campus Primavera do Leste, localizado na cidade de Primavera do Leste-MT. Este Instituto foi inaugurado em 2014, com a perspectiva de chegar a 1200 alunos. Em

2018, tem aproximadamente 1000 alunos e, provavelmente, a meta de 1200 alunos será alcançada em breve.

O campus conta com 25 salas de aula com tamanho para receber até 40 alunos, todas com *data show*, som e quadro branco, 4 laboratórios de informática, 5 laboratórios de eletromecânica e eletrotécnica, um laboratório de Física e dois laboratórios de Química e de Biologia. Também conta com uma biblioteca de dois andares, dois elevadores, um grande auditório, que é bastante utilizado pelo grupo de artes, para projetos de extensão e reuniões com a comunidade escolar. Também conta com área externa para ampliação, no caso, para a construção de mais laboratórios e de ambiente esportivo. Para dar mais conforto aos alunos e funcionários, há refrigeração em todos os ambientes internos. Atualmente, a escola conta com aproximadamente 70 docentes, 27 técnicos e 10 estagiários em várias áreas do campus.

Esta pesquisa foi desenvolvida com a turma do 3º semestre do Curso de Licenciatura em Química, na disciplina, Oficina de Informática Aplicada ao Ensino. A turma era composta por 21 alunos (nomeados de A01 a A21), sendo 8 do sexo masculino e 13 do sexo feminino, distribuídos na faixa etária entre 19 e 45 anos de idade. Era uma turma heterogênea, unida e tranquila em relação ao ambiente de sala de aula. As aulas ocorriam numa sala específica, no período noturno, de segunda-feira a sexta-feira.

Antes de iniciar a pesquisa, procedeu-se à assinatura do Termo de Anuência da Escola (Apêndice A) para que o diretor da Instituição permitisse a realização da pesquisa com os alunos. Posteriormente, os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).

3.3 COLETA DE DADOS

Lüdke e André (2013) sugerem que, para analisar os dados qualitativos, é necessário dedicar-se a tudo que foi construído durante a pesquisa, com toda informação disponível.

A escolha dos métodos e técnicas que o pesquisador pretende utilizar,

“dependerá dos vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, a natureza dos fenômenos, o objeto da pesquisa, os recursos financeiros, a equipe humana e outros elementos que possam surgir no campo da investigação” (MARCONI e LAKATOS, 2008, p.33). Optando por questionário e observação monitorada.

Marconi e Lakatos (2008) indicam vários os procedimentos de coleta, entre os quais destacam: a) Coleta documental; b) Observação; c) Entrevista; d) Questionário; e) Formulário; f) Medidas de opiniões e atitudes; g) Técnicas mercadológicas; h) Testes; i) Sociometria; j) Análise de conteúdo; k) História de vida.

Foi utilizado o questionário, definido por Gil (2008, p.128),

como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Nesta pesquisa, foram utilizados três tipos de questionários: o questionário 1 (Apêndice C) foi elaborado com perguntas semiestruturadas para identificar algumas informações a respeito do uso da tecnologia pelos alunos. O questionário 2 (Apêndice D) foi elaborado com perguntas abertas para termos uma análise do conhecimento dos alunos antes do uso do OA. Já o questionário 3 (Apêndice E) foi elaborado com perguntas abertas para analisar dados após a utilização do OA, no sentido de avaliar o conhecimento dos alunos envolvidos na pesquisa.

Uma observação monitorada e organizada é um dispositivo verdadeiro de investigação científica. Ela se materializa com a elaboração correta do trabalho e a organização preliminar do pesquisador/observador (LÜDKE e ANDRÉ, 2013). Assim, na pesquisa, foi utilizado gravador na aula por ocasião da aplicação do Objeto de Aprendizagem, como também foram feitos registros através de fotos da interação dos alunos durante e após a utilização do OA e em uma roda de conversa para observar as percepções dos alunos sobre a utilização do mesmo.

3.4 ANÁLISE DESCRITIVA

A análise descritiva, é uma forma de detalhar, os principais aspectos nos

dados presentes, e averiguar as ocorrências que levam a novos eventos, incluindo-se à coleta de dados, organização, tabulação e descrição dos resultados.

Após a construção dos dados, iniciou-se a terceira fase, que se caracterizou pela análise e interpretação dos dados. Para isto, a primeira parte da análise foi feita através das respostas do questionário 1 (Apêndice C), neste questionário buscou-se as informações dos alunos, quanto ao uso de tecnologia. A segunda parte, sucedeu-se através das respostas do questionário 2 (Apêndice D), onde foi realizada uma prévia análise, sobre o conhecimento dos alunos com relação ao tema condutividade, antes do uso do OA. A terceira parte, desenvolveu-se através das respostas do questionário 3 (Apêndice E), aonde buscou-se a análise de conhecimento dos alunos sobre condutividade, após o uso do OA. E finalizando, com uma roda de conversa com os alunos.

No quadro 2, temos a descrição das atividades desenvolvidas na pesquisa. Foram usadas 12 aulas para assinatura dos termos, questionários 1,2,3 e a roda de conversa.

Quadro 2 – Atividades Desenvolvidas

Encontro	Quantidade de aulas (50min)	Atividade desenvolvida
1º	4	Assinatura do termo de anuência pelos alunos e explicação do projeto. Preenchimento questionário 1 (Apêndice C)
2º	2	Foi utilizado o questionário 2 (Apêndice D)
3º	4	Utilização do OA, norteado pela sequência didática do produto educacional. Após o uso, questionário 3 (Apêndice E)
4º	2	Roda de conversa com os alunos e as impressões final do uso OA

Fonte: Próprio autor

A roda de conversa aconteceu no último encontro onde ocorreu a reflexão

dos alunos ao uso do OA e o que conseguiram perceber sobre a assimilação do conteúdo de condutividade.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As ferramentas para a coleta de dados foram aplicadas aos alunos do 3º semestre do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal. A turma era composta de 21 alunos matriculados na disciplina de “Oficina de Informática Aplicada ao Ensino”, na qual eu sou o professor. No entanto, 20 alunos participaram ativamente em todas as fases da pesquisa. Os dados gerados a partir desses 20 alunos servem de base desta análise.

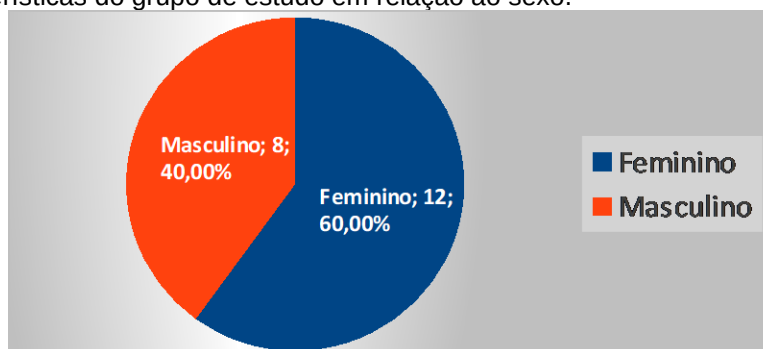
Vale destacar que todos os alunos leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando assim a pesquisa e a divulgação de seus resultados (Apêndice B).

4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 1

No questionário 1, apresentado no Apêndice C, foram coletadas informações acerca da presença da tecnologia digital no cotidiano dos alunos.

O grupo era composto de doze estudantes do sexo feminino e oito do sexo masculino (Figura 5).

Figura 5. Características do grupo de estudo em relação ao sexo.



Fonte: O próprio autor.

Em relação à faixa etária, o grupo era composto de nove alunos entre 18 e

25 anos, seis alunos acima de 36 anos, cinco alunos entre 26 e 35 anos e nenhum menor de 18 anos (Figura 6).

Figura 6. Características do grupo de estudo em relação à faixa etária.



Fonte: O próprio autor.

Estes dados corroboram com as informações trazidas por Lisboa (2015) e Almeida e Zanlorenssi (2017), segundo os quais, do total de estudantes matriculados em cursos de Ensino Superior no Brasil, mais do 50% são mulheres; ainda, a faixa etária desses estudantes fica, geralmente, entre 18 e 24 anos.

Em relação à presença da tecnologia digital no seu cotidiano, destaca-se que todos os alunos têm acesso à *internet* de suas casas. Nove deles afirmam que também têm acesso à rede no trabalho; oito, na escola onde estudam; apenas um procura *Lan House*.

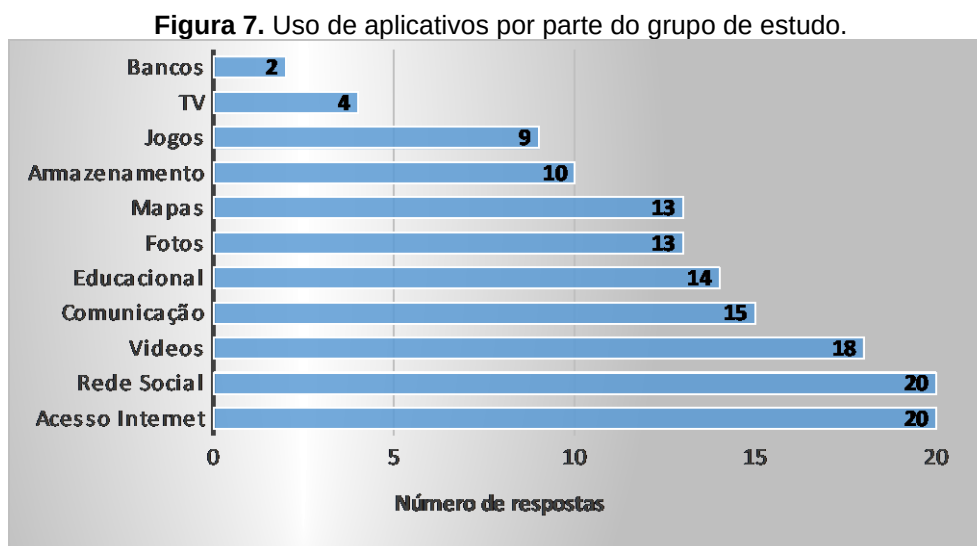
Em relação aos dispositivos que utilizam para acessar a *internet*, verificou-se que todos os estudantes usam celulares; dezesseis utilizam *notebook*; oito usam computadores tipo *desktop*; e dois usam *tablets*.

Verificou-se que o celular é o principal recurso tecnológico para acesso à rede, uma vez que os 20 alunos pesquisados revelaram que possuem celular do tipo *smartphone*. Com este tipo de recurso, os estudantes fazem uso de aplicativos.

Segundo Tajra (2012), estes recursos tecnológicos cumprem diversas funções que, anteriormente, eram desenvolvidas por diferentes equipamentos de forma separada. Ainda, os *smartphones* permitem a interação com outras realidades, caso os usuários tenham o acesso à *internet* (TAJRA, 2012).

Nesse sentido, os 20 alunos afirmaram que utilizam os aplicativos para acessar *sites* da *internet* e redes sociais; 18 assistem a vídeos; 15 os utilizam para

comunicar-se; 14 os usam para fins educacionais; 13, para uso de mapas e fotos; 10, para armazenagem; 9, para jogos; 4 para TV; e apenas 2 os usam para o acesso às contas bancárias (Figura 7). Desta forma, observou-se que a principal função do celular é comunicar-se com outras pessoas, sendo a quarta na ordem de utilização pelos estudantes.



Fonte: O próprio autor.

Desta forma, o uso de aplicativos para fins educacionais foi referido por 65% dos alunos. Em relação aos aplicativos e *sites* com fins educacionais, 19 alunos informaram que fazem esse tipo de uso, acessando, principalmente, o “Passei Direto”, o “Google”, o “Youtube”, o “Infoescola”, o “Uol”, o “Mundo Educação”, o “Phet”, o “Química Nova na Escola”, o “Só Química”, o “Portal do Professor”, o “Brainly”, o “Brasil Escola”, o “Química Total”, entre outros *sites*. Os principais dispositivos utilizados para fins educacionais foram o celular com 18 indicações, seguido pelo *notebook* com 17 e o computador com 8.

Para Chaves (2018), um dos potenciais da *Internet* e da *Web* está centrado no fato de que a *internet* caminha rapidamente para tornar-se o grande repositório de informação público, no mundo. Daí a importância da evolução dos processos de aprendizagem em conjunto com este recurso. A *internet* assume um papel essencial no processo da aprendizagem, pois propicia o acesso à informação de maneira rápida e eficaz, aproxima os usuários e abre uma janela de opções que nenhum outro veículo jamais conseguiu abrir (DOMINGUES, 2018).

Em relação aos recursos tecnológicos utilizados pelos professores, todos afirmaram que já tiveram aulas com uso de *Data Show*; 18, com uso de filmes; 15, com uso de documentários; 12, com o uso de vídeos; 10, com o uso de Objetos de Aprendizagem; e 3 com o uso de ambiente virtual de aprendizagem, o que indica que a tecnologia está cada vez mais presente no dia a dia, nos processos de ensino e aprendizagem.

Em relação a este aspecto, Jardim e Cecílio (2013, p. 5150) reconhecem que:

As tecnologias inseridas no âmbito escolar são de grande valia, pois proporcionam aproveitamento por parte dos alunos, tanto dentro e fora de sala de aula. Porém, ressalta-se que computador ou tecnologia nenhuma consegue substituir um professor em sala de aula, pois os alunos necessitam de um orientador, que facilite, organize, esclareça, contextualize, todas essas informações que o aluno está recebendo.

Da mesma forma, Moran (2005) afirma que ocorrerão muitas mudanças nas atividades dos professores, mas estes jamais perderão sua principal função que é ensinar. Nesse sentido, Domingues (2018, p. 6) se pronuncia da seguinte forma:

Na educação presencial o que se vê atualmente é que, apesar da sabida resistência dos professores e das instituições tradicionais de ensino, cada vez mais as tecnologias se fazem presentes na vida dos alunos, através, principalmente, das redes sociais e este fato não pode e não deve ser ignorado pelos educadores.

Finalmente, foi questionado “se o uso de tecnologia nas aulas de Química facilita a aprendizagem”. Do total de 20 estudantes, 18 responderam que sim. Entre as justificativas, destacam-se as seguintes:

“[...] muitos objetos de aprendizagem conseguem fazer alguns conteúdos difíceis se tornarem mais fáceis de entender” (A10);
“Amplia o conhecimento e aumenta a curiosidade de aprendizagem” (A05);
“Facilita a integração, a compreensão e a transmissão do conhecimento adquirido” (A 18);
“Além de facilitar as aulas, torna as aulas até mais interessante” (A07);
“[...] são ferramentas que acrescentam nossa aprendizagem facilitando o acesso” (A06);
“Por meio de recursos tecnológicos conseguimos aprender com mais segurança antes de irmos para pratica real” (A08);
“[...] são um ótimo complemento para a compreensão dos conteúdos” (A16);
e
“[...] com a tecnologia fica melhor para estudar e facilita mais o aprendizado” (A04).

Para que o uso de tecnologia seja realmente um processo de aprendizagem, Lobo e Maia (2015, p. 20) explicam:

[...] a internet não objetiva eliminar o uso de técnicas convencionais de ensino. Elas devem ser incorporadas ao processo educacional já existente. Cada meio utilizado no processo de ensino e aprendizagem apresenta características específicas que devem ser selecionadas e utilizadas pelos docentes em conformidade com o objetivo educacional para ministrar sua disciplina, ou seja, o conteúdo a ser desenvolvido na sala de aula. Em seguida, identificar a tecnologia mais adequada para trabalhar um conteúdo no processo de ensino e aprendizagem. Posteriormente, usá-la da forma adequada.

Reconhecendo estes aspectos, foi aplicado o questionário 2, que indagava os estudantes a respeito dos conceitos do conteúdo “Condutividade”, antes do uso do objeto de aprendizagem utilizado neste estudo.

4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 2: ANTES DO USO DO OA

No questionário 2 (Apêndice D), foi feita uma análise prévia do conteúdo de condutividade antes do uso do OA. A maioria das questões foi aberta, a fim de verificar o entendimento dos alunos sobre o tema.

Sobre conhecimentos prévios dos alunos, Moura e colaboradores (2012, p. 1) afirmam que:

Saber como o estudante relaciona seus conhecimentos prévios com o material didático ora apresentado é um dos mais importantes fatores no desenvolvimento do tema alvo, isto é, aquele que pretende ser estudado; por isso, o professor é figura demasiado importante nesse meio, pois ele irá ser o intermediador entre o aluno e a tecnologia dos softwares, desmistificando a suposição de que a informática é capaz de substituir o professor.

Para a análise dos resultados obtidos na aplicação do questionário 2, decidiu-se fazer a avaliação individual de cada uma das 9 perguntas. A cada questão “errada”, atribuiu-se a nota 0 (zero); para a “parcialmente correta”, nota 5 (cinco); e para a “totalmente correta”, nota 10 (dez). Considerou-se como resposta correta as semelhantes ao gabarito apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Gabarito do questionário 2.

Nº da questão	Questão	Resposta correta
01	Em poucas palavras, conceitue corrente elétrica?	Corrente elétrica é o movimento ordenado de partículas portadoras de cargas elétricas. (Fonte: https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/corrente-eletrica.htm)
02	Como a solubilidade dos sais interfere na sua condutividade em solução?	Quanto maior a solubilidade do sal, maior a sua dissociação, portanto maior a sua condutividade. (Fonte: NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. Vivá: Química. 1º. ed. Curitiba / PR: Positivo, 2016. 384 p. v. 2)
03	Quais são os fatores que contribuem para a mudança de intensidade luminosa de uma lâmpada, em cujo sistema de fios está sendo usada a condutividade de uma solução?	Concentração da solução, natureza do soluto, temperatura entre outros. (Fonte: NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. Vivá: Química. 1º. ed. Curitiba / PR: Positivo, 2016. 384 p. v. 2)
04	Defina resistência elétrica.	É a capacidade de um condutor se opor e dificultar a passagem da corrente elétrica. (Fonte: https://www.todamateria.com.br/resistencia-eletrica)
05	Existe metal ou sal em solução aquosa mais condutora que outra?	Sim. O sal depende de sua solubilidade em água e o metal depende principalmente da quantidade de elétrons livres na última camada. (Fonte: NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. Vivá: Química. 1º. ed. Curitiba / PR: Positivo, 2016. 384 p. v. 2)
06	Defina isolante e condutor.	Isolante os elétrons que formam esses materiais não têm facilidade de movimentação. Condutor possuem excesso de elétrons em sua camada de valência, que é a última camada a receber elétrons em um átomo. (Fonte: https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/condutores-isolantes.htm)
07	A condutividade elétrica de uma solução depende de> I) Do volume da solução, II) Da concentração de íons hidratados, III) Da natureza do soluto.	II e III (Fonte: NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. Vivá: Química. 1º. ed. Curitiba / PR: Positivo, 2016. 384 p. v. 2)
08	Das substâncias apresentadas a seguir, quais conduzem corrente elétrica?	Metais / Sais em solução aquosa / Ácidos em solução aquosa / Bases em solução aquosa. (Fonte: NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. Vivá: Química. 1º. ed. Curitiba / PR: Positivo, 2016. 384 p. v. 2)
09	A condutividade elétrica acontece nos metais e sais em solução aquosa por quê?	Presença de íons livres. (Fonte: NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. Vivá: Química. 1º. ed. Curitiba / PR: Positivo, 2016. 384 p. v. 2)

Fonte: O próprio autor.

Na avaliação que poderia ter chegado à nota 100, obtiveram-se os seguintes resultados:

- Dois estudantes obtiveram nota 15;

- Um estudante obteve nota 20;
- Um estudante obteve nota 25;
- Cinco estudantes obtiveram nota 30;
- Quatro estudantes obtiveram nota 35;
- Cinco estudantes obtiveram nota 40;
- Dois estudantes obtiveram nota 45.

De acordo com os dados, a nota média da avaliação da turma pesquisada ficou em 36,4. Observa-se que o resultado obtido foi baixo em relação à nota máxima, 100, a ser obtida pelos estudantes.

Após o reconhecimento dos conceitos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo “Condutividade”, foi usado o Objeto de Aprendizagem avaliado neste estudo.

De acordo com Marques e colaboradores (2016), os *softwares* podem possibilitar acesso ao conhecimento, interações sem limitações, visualização de eventos em nível microscópico e macroscópico, além de incentivar e impulsionar reflexões e novas formas de pensamento. Desta forma,

Os *softwares* inseridos no âmbito educacional, além de favorecer um ambiente de melhor interação com estudantes, proporcionam um aumento da interação professor/aluno e aluno/aluno, aumentando processos de intersubjetividade, que podem favorecer a aprendizagem (VYGOSTY apud MARQUES et al., 2016, p. 2).

Os alunos receberam o produto educacional com as instruções de uso e com cinco sequências didáticas, cujo objetivo era desenvolver o conhecimento dos estudantes em relação a este tema.

4.3 ANALISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 3: APÓS O USO DO OA

Um terceiro questionário foi aplicado aos estudantes com o propósito de reconhecer o grau de conhecimento adquirido após o uso do Objeto de Aprendizagem para o tema proposto. Este questionário é apresentado no Apêndice E.

As respostas do questionário evidenciam que o uso do OA teve uma boa aceitação por parte dos estudantes e que oportunizou uma forma mais didática para a busca da aprendizagem do conteúdo, o que é confirmado pelas respostas da questão 3 (Você gostaria de ter mais aulas usando a tecnologia digital de informação e comunicação (TDIC)? Todos os estudantes afirmaram que gostariam de usar mais as tecnologias de informação e de comunicação para desenvolver os processos de construção do conhecimento, com a justificativa de que uma aula diferente, mais atraente e dinâmica, facilita a compreensão, agrega mais ao ensino, motiva os alunos a estudar e a buscar mais sobre os conteúdos de uma forma mais prática.

Em relação ao questionamento, “Você gostou de estudar Objeto de Aprendizagem (OA)?”, verificou-se o grau de satisfação dos alunos em relação ao uso do *software*. Todos os alunos afirmaram que gostaram de estudar usando um Objeto de Aprendizagem. Entre as justificativas, houve as seguintes manifestações: “Com este OA foi possível observar fenômenos invisíveis a olho nu, facilitando a compreensão do conteúdo” (A19). Outro estudante afirmou que “[o OA] possibilita verificar várias combinações e informações que às vezes poderia demorar tempo” (A03).

Na segunda pergunta, os alunos expressaram **suas opiniões a respeito do estudo da condutividade com o auxílio do OA**. Todas as opiniões acerca do uso do OA foram positivas. Segundo as manifestações dos alunos entrevistados, eles tiveram mais facilidade com o conteúdo, sendo o OA um bom auxílio na aprendizagem das noções básicas de condutividade: “me recordei de do que já havia estudado, mas não lembrava mais” (A09). Também houve quem achou o uso do OA descontraído ou que foram aguçados pela curiosidade. “Facilitou a aprendizagem de uma forma mais descontraída” (A07).

As outras questões deste questionário estavam relacionadas ao conteúdo do *software* e foram respondidas na sequência didática de utilização do objeto de aprendizagem. De forma geral, pode-se dizer que o OA corroborou para aumentar o número de acertos das questões sobre condutividade.

As demais questões foram analisadas no roteiro do produto educacional. Como eram questões próximas e os alunos acabaram respondendo com mais afinco as do roteiro, então as outras questões não serão utilizadas como parâmetro de comparação.

4.4 RESULTADOS DAS CINCO ROTEIROS: APÓS USO DO OA

Os cinco roteiros utilizadas serão analisados cada um separadamente. O **primeiro roteiro** trabalhou a definição de condutividade, ordem de condutividade e interferência da solubilidade na condutividade. Para isso, a situação estudada se baseou em analisar a condutividade quando são usados diferentes sais, com uma quantidade fixa de massa (5 g), tendo o cobre como metal e com tamanho fixo de 5 cm³. A pergunta orientadora foi: “Qual dos sais gera maior potência?” O resultado apontou a seguinte ordem: AgNO₃, com 60 W; NaCl, com 52 W; Na₂CO₃, com 47 W; CaCO₃, com 0 W.

Nesse sentido, foi perguntado aos estudantes “se a solubilidade dos sais em água interfere na condutividade”. Analisando as respostas dos alunos, observou-se que dezesseis afirmaram que interfere diretamente (resposta correta). Alguns completaram a resposta falando dos íons livres. Três alunos não responderam à pergunta e apenas um aluno disse que não interfere, resposta considerada errada.

Entre as respostas tivemos “Sim. Forma direta” (A11); “Não interfere” (A04).

Outra atividade do mesmo roteiro tratava de “definir condutividade”.

Observou-se que quatro alunos apresentaram a definição correta; 15 respostas foram consideradas parcialmente corretas; apenas um aluno não respondeu.

Entre as respostas tivemos “A condução elétrica em metais se dá pelo movimento de elétrons que chamamos de fluxo de elétrons” (A09); “É a passagem de condução elétrica entre ligações” (A03).

No **segundo roteiro** foram abordados os conceitos de resistência elétrica, ordem de condutividade e comparação da resistência elétrica com potência. Para isso, os alunos deveriam usar o NaCl com uma quantidade fixa de 5 g, mas com metais diferentes de tamanho fixo de 5 cm³ para analisar a condutividade, a fim de observar qual dos metais gerava maior potência. Os resultados foram: Cobre com 52 W; Alumínio com 40 W; o Germânio com 0 W.

Nesse sentido, os estudantes foram questionados a respeito da relação entre a resistência elétrica e a condutividade dos metais. Observou-se que nove estudantes responderam de forma correta; sete não responderam; três responderam de forma errada; um respondeu de forma parcialmente correta.

Entre as respostas tivemos “Quanto menos a resistência maior a condutividade” (A08); “Uns possuem carga elétrica positiva e outros, negativas” (A19).

Outra atividade solicitou “definir resistência elétrica”. Doze alunos responderam corretamente à questão; quatro, parcialmente; três não responderam; e um respondeu errado.

Entre as respostas tem-se “É a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica” (A07); “É a capacidade de um corpo se defender da eletricidade” (A10).

No **terceiro roteiro** foi questionada a variação de potência com NaCl e cobre, a partir da seguinte pergunta orientadora: “Entre o sal ou metal qual interfere mais na potência do sistema?” Para isso, trabalhou-se com o mesmo sal, o NaCl, mas com quantidades variadas (5 g, 10 g, 20 g e 40 g) e com o cobre como metal com tamanho fixo de 5 cm³. Os resultados foram: com 40 g de NaCl, se obtém 104 W; com 20 g, 72 W; com 10 g, 62 W; com 5 g, se obtém 52 W.

Na segunda parte desta atividade, trabalhou-se com o mesmo sal, o NaCl, com uma quantidade fixa de 5 g, com o mesmo metal, o cobre, com tamanho variado (5 cm³, 10 cm³, 20 cm³ e 40 cm³). Os resultados foram: com 40 cm³, se obtiveram 75 W; com 20 cm³, 63 W; com 10 cm³, 58 W; com 5 cm³, 52 W.

Em relação à pergunta, “Qual interfere mais na potência, o sal ou o metal?”, 14 estudantes responderam corretamente à questão; cinco responderam de forma errada; e um não respondeu.

Entre as respostas tem-se “Tamanho do metal” (A19); “Definitivamente a quantidade de sal” (A10).

No **quarto e no quinto roteiros** foram realizadas as atividades com o sal CaCO₃ e o metal Germânio e com o sal AgNO₃ e borracha, respectivamente, com uma quantidade fixa de 5 cm³ do metal e borracha e variada dos sais (5 g, 10 g, 20 g e 40 g). Em todos os casos, foi obtido o resultado de 0 W.

Nesta atividade, questionou-se a “interferência na potência gerada, em relação ao sal e metal utilizados”. Os resultados apontaram dez respostas corretas; quatro erradas; duas respostas foram parcialmente corretas; três estudantes não responderam. Também foi perguntado se, caso fosse utilizado outro sal com a borracha, seria obtido um resultado diferente de potência. Dos 20 estudantes

pesquisados, 17 responderam corretamente; 2 parcialmente correto; e um não respondeu.

Entre as respostas tivemos “No metal pois não conduz energia” (16); “Sim obtém um resultado melhor” (15).

Por fim, solicitou-se a definição de isolante e de condutor. Dos estudantes, 12 responderam parcialmente correto; 5 responderam corretamente; um, errado; e um não respondeu.

Entre as respostas tivemos “isolante não tem corrente energética, condutor conduz corrente energética” (A20); “o isolante é quando dispersa e neutraliza a eletricidade e o condutor quando atrai a eletricidade” (A12).

Diante desse contexto, para fazer a análise dos resultados obtidos com o uso do *software*, decidiu-se fazer a avaliação individual de cada uma das questões/atividades. A cada questão “errada” atribuiu-se a nota 0 (zero); à “parcialmente correta”, nota 5 (cinco); e à “correta”, nota 10 (dez). Os resultados obtidos se encontram resumidos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados do uso do Objeto de Aprendizagem.

	Roteiro							
	1°		2°		3°	4°	5°	
	Terceira atividade	Quarta atividade	Terceira atividade	Quarta atividade	Terceira atividade	Terceira atividade	Terceira atividade	Quarta atividade
Médiadas notas	80	57,5	47,5	70	70	55	90	55
Média Total								65,6

Fonte: O próprio autor.

O resultado evidencia uma melhora significativa na média geral das notas dos alunos em questões relacionadas ao tema condutividade.

Considerando a natureza abstrata da Química e com o propósito de promover o conhecimento dos conceitos relacionados com a condutividade, fez-se necessário trabalhar com atividades virtuais para representar determinados fenômenos químicos. Assim, na avaliação das atividades (Tabela 1) foi observada uma melhora significativa na média geral das notas dos alunos em questões relacionadas ao tema “Condutividade” (média igual a 65,6).

Quatro questões/atividades ainda apresentaram resultados baixo. No entanto, acredita-se que, por serem questões abertas, existe certa dificuldade de os

estudantes exporem corretamente as respostas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje utiliza-se a expressão “Tecnologia digital de informação e comunicação” (TDIC) para nos referirmos à possibilidade de combinação e à integração de diversos ambientes e indivíduos em rede a partir de equipamentos, programas e mídias, facilitando a comunicação e ampliando as ações e possibilidades. Uma dessas possibilidades é o uso do OA, que pode ser o *software* educacional que trabalha conceitos de diferentes componentes curriculares.

Neste estudo, utilizou-se o OA “Condutividade”, produzido por uma equipe do projeto RIVED, no qual fiz parte durante a graduação. Neste objeto, fez-se algumas simulações, enfocando a condutividade de diferentes substâncias (Cobre, Alumínio, Germânio e Borracha) em soluções de diferentes sais (NaCl, Na₂CO₃, CaCO₃ e AgNO₃), todos em quantidade variável (para os metais, massas de 5 g, 10 g, 20 g e 40 g e para as soluções, volumes de 5 cm³, 10 cm³, 20 cm³ e 40 cm³).

O problema deste estudo consistiu em reconhecer como a utilização deste OA contribui na aprendizagem de conhecimentos relacionados à Química, de alunos iniciantes do curso de Licenciatura em Química. Para tentar responder esta indagação, os alunos utilizaram o *software* OA, baseando-se numa sequência de roteiro do produto educacional. Também responderam questionários antes do uso do OA, apêndices C e D, e depois do uso, apêndice E, contemplando questões do produto educacional.

O objetivo geral deste trabalho foi investigar como um OA pode auxiliar na construção de conhecimento dos alunos, referente ao conteúdo de eletroquímica. Para atingir esse objetivo geral, traçamos alguns objetivos específicos. O primeiro, *verificar o perfil dos alunos do terceiro semestre do curso de Licenciatura em Química* - foi montado e desenvolvido através do questionário 1 (apêndice C). Este instrumento apontou que todos os alunos têm acesso à internet, principalmente, por *smartphone*. Constatou-se também que os alunos consideram que o uso de tecnologia nas aulas facilita a aprendizagem.

O segundo objetivo, *analisar os conhecimentos prévios dos alunos com relação ao conteúdo de eletroquímica*, foi executado através do questionário 2 (apêndice D). Os resultados deste questionário evidenciaram as dificuldades dos

alunos em relação ao tema do OA, a Condutividade. A média de acertos ficou abaixo de 40%. Convém considerar que, em questões abertas, a tendência é haver mais equívocos nas respostas.

Para atingir o terceiro objetivo, *construir um roteiro para melhor uso do objeto de aprendizagem*, foi elaborado o roteiro através do produto educacional, composto por 5 sequências didáticas para o uso do OA, Condutividade. No primeiro roteiro, abordou-se a definição de condutividade, ordem de condutividade e interferência da solubilidade na condutividade. No segundo roteiro, tratou-se dos conceitos de resistência elétrica, ordem de condutividade e comparação da resistência elétrica com potência. No terceiro roteiro, vimos a interferência maior na potência do sistema pelos sais e pelos metais. Já no quarto e no quinto roteiro, objetivou-se compreender o que é isolante e condutor, para assim chegar às definições a partir das constatações feitas.

No quarto objetivo, *aplicar o Objeto de Aprendizagem intitulado “Condutividade” dentro do conteúdo de eletroquímica, utilizando um roteiro*, foi utilizado o OA, partir do produto educacional, norteador do uso do OA. Desta forma, os alunos puderam compreender fenômenos e alterações do sistema, facilitando a aprendizagem.

E, por fim, no quinto objetivo, *avaliar as contribuições do Objeto de Aprendizagem no ensino e aprendizagem de condutividade*, os alunos foram avaliados através do questionário 3 (apêndice E). Também foram analisadas as respostas das questões, após o uso de cada um dos 5 roteiros do produto educacional. Após o uso do OA, verificou-se uma sensível melhora na assimilação do tema condutividade. Analisando quantitativamente as questões dos roteiros, constatou-se uma média de acertos acima dos 65%, o que representa uma melhora de desempenho acima de 50%. Contudo, o mais interessante foi a satisfação dos alunos ao relatarem que, com o uso do OA, houve maior aproveitamento, pois puderam aprender de forma mais dinâmica, mais prática, que aguçou o interesse e a curiosidade os alunos.

O uso da TDIC como recurso didático pelos educadores no processo de ensino e aprendizagem pode ser de grande utilidade no sentido de proporcionar condições aos estudantes de desenvolverem a compreensão conceitual dos estudos envolvidos. Sabe-se que nosso aluno convive no seu dia a dia com um aparato de

sistemas tecnológicos como *Smart TV*, *Smartphone*, *Notebook* e outros. Já na escola, o fluxo de tecnologia é bem menor, devido a questões financeiras, de espaço, o que dificulta o uso das TDIC como recurso didático nos ambientes escolares.

O uso do OA como ferramenta no ensino e aprendizagem contribuiu significativamente para o conhecimento dos estudantes que compreenderam e relacionaram os conceitos através das interações realizadas como as simulações. A análise dos questionários mostrou que a abordagem do conteúdo de condutividade por meio do OA foi bem aceita pelos alunos, que puderam visualizar e interagir, despertando o interesse e a curiosidade dos estudantes que se divertiram enquanto aprendiam.

O uso da tecnologia em sala de aula traz mudanças e impactando na rotina das escolas por todo o mundo. Desde a estrutura física destas instituições, aos materiais e os recursos didáticos que podem ser empregados, até o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem.

A partir do desenvolvimento desta pesquisa o autor se vê como um professor mais capacitado a explorar as tecnologias, salientando este recurso como capaz de oferecer suporte para o trabalho em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.; ZANLORENSSI, G. Gênero e raça de estudantes do ensino superior no Brasil por curso e área. Revista Nexo. Online. 2017. Disponível em <<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2017/12/13/G%C3%AAnero-e-ra%C3%A7a-de-estudantes-do-ensino-superior-no-Brasil-por-curso-e-%C3%A1rea>>, Acesso 18 dez, 2018.

ARROIO, C.; REZENDE, D. Uso de modelagem molecular no estudo dos conceitos de nucleofilicidade e basicidade. Química Nova, v. 34, n. 9. 2011

ATKINS, P. e JONES, L. *Princípios de Química. Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 3. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005.

BALBINO, J. *Objeto de aprendizagem: contribuição para sua genealogia*, 2007. Disponível em: http://www.dicas-l.com.br/educacao_tecnologia/educacao_tecnologia Acessado em jan. 2018

BENITE, A.; BENITE, C.; SILVA FILHO, S. Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Modelos Atômicos. Educação em Química e Multimídia, v. 33, n. 2. 2011

BETTIO, R. W.; MARTINS, A. *Objetos de Aprendizagem – Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância*. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2002/trabalhos/texto42.htm>> Acesso em: mar. 2017.

BATTISTELLA, P. E.; VON WANGENHEIM, A. *Avaliação de ferramentas de autoria gratuitas para produção de objetos de aprendizagem no padrão SCORM*. In: Revista Brasileira de Informática na Educação, São Carlos, v. 19, n. 03, 2011, p. 16-28. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1228>. Acesso em: jun. 2017.

BERTOLINI, C. T.; BRAGA, J. C.; PIMENTEL, E.; RAMOS, S. *Laboratório Virtual Interativo para reprodução de Experimentos de Química através de Dispositivos Móveis*. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2013.

BONA, B. O. Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, vol.4, n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf > Acesso em: 23 dez, 2018.

BRADY, J.E. e SENESE, F. *Química – A Matéria e suas Transformações*. 5. ed., Rio de Janeiro: LTC Editora. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Parâmetros curriculares nacionais. Ensino*

Médio. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

_____. CAPES. COMUNICADO no 001/2012: ÁREA DE ENSINO ORIENTAÇÕES PARA NOVOS APCNS. 2012. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/Criterios_APCNs_Ensino.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2018.

_____. Orientações curriculares para a educação básica. Coordenação geral de ensino médio.

_____. Parâmetros curriculares nacionais. Terceiro e quarto ciclos: Apresentação dos temas transversais. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental, 1998b.

_____. Portal Brasil. *Professores do ensino médio de escolas públicas receberão tablets no segundo semestre*. 2012a. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/02/03/professores-do-ensino-medio-de-escolas-publicasreceberao-tablets-no-segundo-semester>>. Acesso em 15 abr. 2017.

_____. Portal Brasil. *Coordenadores recebem tablets para serem usados em escolas*. 2012b. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/11/21/coordenadores-recebem-tablets-para-seremusados-em-escolas>>. Acesso em 15 abr. 2017

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BRITO, S. L. *Um ambiente multimediatizado para a construção do conhecimento em Química*. Revista Química Nova na Escola, n. 14, p. 13-15, 2001.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. 3ª ed. Belo Horizonte - MG: Autêntica, 2007.

CACHAPUZ, A., PAIXÃO, F., LOPES, B. J, GUERRA, C. *Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”*. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 27-49, 2008.

CHAVES, E. Tecnologia na Educação, Ensino a Distância e Aprendizagem Mediada pela Tecnologia: Conceituação Básica. Online. 2018. Disponível em: <http://www.anchieta.br/unianchieta/revistas/ubiquidade/Site/ubiquidade/pdf/Ubiq_N01-V01.pdf>, Acesso em 30 nov, 2018

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; LEÃO, M. C. *Alternate Reality Game (ARG): uma ferramenta para a problematização de conceitos sobre a Química*. In:

Encontro Nacional do Ensino de Química, XVII. 2014, Ouro Preto/MG. TIC... Anais do XVII ENEQ: [s.n.], 2014. p. 2952-2963. Disponível em: <<http://www.eneq2014.ufop.br/sgea/pg/index>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

DA ROCHA, E. F.; DE MELLO, I. C. *Equimídi@: uma proposta para o ensino de equilíbrio químico*. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVI. 2012, Salvador/Ba. TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação e Ensino de Química... Anais do XVI ENEQ: [s.n.], 2012. p. 1-10. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/8000/5228>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

DOMINGUES, R. Tecnologias De Informação e Comunicação (TICs) e o Ensino a Distância: a relação entre o professor e as ferramentas do ambiente virtual de aprendizagem. Curitiba. 2018

ELLWANGER, A.; ROSSATO, J.; GRANADA, M.; BORTOLUZZI, V.; FAGAN, S. O Ensino De Nanociências Por Meio De Objetos De Aprendizagem. CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação. v.. 10, n. 1. 2012

FIORENTINO, D.; LORENZATO, S.. *Investigação em educação matemática*. Campinas-SP: Autores Associados, 2006.

FURIÓ, C.; FURIÓ, C. *Dificuldades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos*. *Educación Química*. n. 13, p. 300-308, 2000.

GALAFASSI, C.; GALAFASSI, F. P.; GLUZ, J. C. *Análise Crítica das Pesquisas Recentes sobre as Tecnologias de Objetos de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. In: Revista Brasileira de Informática na Educação, 2014, v. 21, n. 3, p. 41-52. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2351/2457>. Acesso em: jun. 2017.

GAMBINI, W.S.; DINIZ, R.E.S. Os professores de química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 15, n. 2, p. 343-58, 2009.

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T.; *Métodos de pesquisa*. UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GIORDAN, M. *O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências*. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-9, 1999.

_____. *Computadores e linguagens nas aulas de ciências*. Ijuí: Unijuí, 2008.

GODOI, K. A. de. PADOVANI, S. *Avaliação de material didático digital centrada no usuário: uma investigação de instrumentos passíveis de utilização por professores*. *Produção*, v. 19, n.3, set./dez. 2009, p.445-457.

Goedhart, M.J. (2007). A new perspective on the structure of chemistry as a basis for

the undergraduate curriculum. *Journal of Chemical Education*, 84, 6, 971-976.

GOMES, M.; FILHO, J. Simulações e modelos computacionais aplicados ao ensino de Química. VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 19 à 21 de outubro de 2012.

HAIR, J. et al. *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HEIDRICH, D. N. *Construção e avaliação de hipermídia educacional sobre tópicos de carboidratos*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

HUNSCHE, S., DALMOLIN, A. M. T., ROSO, C. C., Santos, R. A., AULER, D. O *enfoque CTS no contexto brasileiro: Caracterização segundo periódicos da área de Educação em ciências*. Anais do VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

JARDIM, L.; CECÍLIO, W. Tecnologias Educacionais: Aspectos Positivos e Negativos em Sala de Aula. XI Congresso Nacional de Educação. 2013. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/7646_6015.pdf>, Acesso em 30 nov. 2018.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância* - Campinas, SP: Papirus, 2003 – (Série Prática Pedagógica);

LEITE, B. S. *Aprendizagem móvel no Ensino de Química*. In: *Encontro Nacional do Ensino de Química*, XVII., 2014, Ouro Preto/MG. TIC... Anais do XVII ENEQ: [s.n.], 2014. p. 2977-2988. Disponível em: <<http://www.eneq2014.ufop.br/sgea/pg/index>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

_____; LEÃO, M. B. C.; ANDRADE, S. A. De. *Videocast: uma abordagem sobre pilhas eletrolíticas no ensino de Química*. *Tecnologias na Educação*, p. 11, 2010.

LISBOA, V. Número de estudantes no ensino superior aumenta; maioria ainda é branca e rica. *Revista Agência Brasil*. Online. 2015. Disponível em <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-12/ensino-superior-avanca-25-pontos-percentuais-entre-jovens-estudantes-em-10>>, Acesso 18 dez, 2018.

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.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A.; TRENTIN, M. TICs no Ensino de Química: Um Recorte do “Estado da Arte” . *Revista Tecnologias na Educação*, ano, 7, v. 12. 2015

LÜDKE, M ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 2013.

MACHADO, A. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e

Simulações no Ensino de Química. Revista Química e Sociedade, v. 38, n. 2. 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa*. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARQUES, T.; GONÇALVES, A.; MARQUES, M.; RIBEIRO, A.; FELICIO, C.; MARTINS, C. O ensino da Química através de softwares educacionais. Em: V Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano. 2016. Disponível em: <<https://even3.azureedge.net/anais/35672.pdf>>, Acesso em 22 dez, 2018.

MELLO, I. C. *O ensino de Química em ambientes virtuais*. Cuiabá: EDUFMT, 2009. MEC – Ministério da Educação. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>> - Acessado em: jun/2018.

MORAN, J. M.; Masetto, M. T. ; Behrens, I. A. *Novas Tecnologias e mediação pedagógica*. 6. Ed. Campinas; Papirus, 2000.

_____, *Integração das Tecnologias na Educação*. In: Salto para o Futuro. Brasília: Posigraf, 2005

MOURA, P.; SERRÃO, C.; FERREIRA, R.; MOYSÉS, D.; SILVA, M. Aplicação de Softwares Educacionais em Química: Um Estudo de caso em uma Turma do Ensino Médio em uma Escola Estadual da cidade de Belém-PA. Em: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI). 2012. Disponível em: <<http://7998-22314-1-PB.pdf>>, Acesso em 22 dez, 2018.

NASCIMENTO, J. K. F. *Informática aplicada à educação*. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

OLIVEIRA, M. M. *Sequência Didática Interativa no Processo de Formação de Professores*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2013.

OTSUKA, J.; BORDINI, R.; BEDER, D.; CAMARGO, A.; MENATO, T.; BORGES, M. LABTECA: Experiência Lúdica em um Laboratório 3D de Química, v. 13, n. 2. 2015

PENTEADO, M. G. *Redes de Trabalho: Expansão das Possibilidades na Informática na Educação Matemática da Escola Básica*. In: BICUDO, M. A. V. e BORBA, M. C. (Org.) *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2005, p. 283 – 295.

RAUPP, D.; SERRANO, A.; MARTINS, T. A evolução da Química computacional e sua contribuição para a educação em Química. Rev. Liberato, Novo Hamburgo, v. 9, n. 12. 2008. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31497604/0103110810131419.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1467418525&Signature=rV5Gn%2BShX%2BKhk5fFT48ySO6k2Lk%3D&responsecontentdisposition=inlinen%3B%20filename%3DA_evoluAao_da_qulmica_computacional_e_su.pdf>, Acesso de 22 dez, 2018.

RIVED. *Banco de Dados*. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.rived.mec.gov.br>>. Acesso em: 03 set. 2017.

ROHDE, G. O. *Proposta de referências com enfoque pragmatic para o desenvolvimento de conteúdo instructional no padrão SCORM*. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. 2004.

RUSSELL, J.B. *Química Geral*. 2ª ed. vol. 1. São Paulo: Makron Books, 2000.

SANTOS, A. L. *Complexidade e formação de professores de Química*. In: Encontro Brasileiro de estudos da complexidade, 1, 2005, Curitiba. Anais... Curitiba: PUCPR, 2005.

_____; LUIS, J.; SILVA, P. G. *Formação e Práticas Pedagógicas – Múltiplos Olhares no Ensino das Ciências – Artigo: A influência das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no Ensino das Ciências*. Recife / PE. Edições Bargaço, 2008.

SANTOS, D.; WARTHA, E.; SILVA, J. Softwares educativos livres para o Ensino de Química: Análise e Categorização. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, Brasília. 2010.

SILLER, F.; BRAGA, J. C. *Software educacional para prática do Scrum*. In: Anais do Workshop do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013, p. 152-161. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2664/2318>. Acesso em: jun. 2017.

SILVA, M. "Que é interatividade?", Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, v. 24, n.º 2, mai./ago. 1998. Online: <http://www.senac.br/boletim/boltec242d.htm> – Acessado em: 12/06/2017.

SILVA, L.; SOUZA, M.; FERNANDES, A.; SOUZA, S.; FILHO, J.; PEQUENO, M. Avaliando a potencial contribuição de um Objeto de Aprendizagem no Ensino de Química. Anais do 16º Workshop de Informática na Escola. 2010.

SILVA, V.; SOARES, M. O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web. *Ciencia & Educação*, v. 24, n. 3., 2018

SOFFA, M.; ALCÂNTARA, P. R. C. O uso do software educativo: reflexões da prática docente na sala informatizada. 2008. Disponível em: <https://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/335_357.pdf>, Acesso em: 23 dez, 2018.

SOUZA, F.; RODRIGUES, G.; MARTINS, H. Contribuição do Laboratório Virtual de Química – Virtual Lab – para o Ensino-Apredizagem das Reações Químicas Inorgânicas. ANAIS DO III ENCONTRO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. 2013.

TAJRA, S. F. *Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o*

professor da atualidade. 2. ed. São Paulo: Érica, 2000. Disponível em: <http://nead.riogrande.ifrs.edu.br>. Acessado no dia 15/05/2017.

_____. *A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: NOVAS FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O PROFESSOR NA ATUALIDADE*. 9ª EDIÇÃO. SÃO PAULO: ED. ÉRICA. 2012.

_____. *Informática na educação*. 7a ed. São Paulo: Érica, 2007.

_____. *Informática na educação: o professor na atualidade*. São Paulo: Érica, 1998.

TAROUCO, L. M. R., *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*/ Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

TAVARES, R. *Animações interativas e mapas conceituais*. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Rio de Janeiro. 2005.

_____. *Aprendizagem significativa Revista Conceitos* P. 55 - Número 10. 2004.

_____. *Aprendizagem significativa em um ambiente Multimídia*. V Encontro Internacional sobre Aprendizaje Significativo – Madrid – Espanha, 2006.

TEIXEIRA, Rubens de França; PACHECO, Maria Eliza Correa. Jan/mar 2005. Pesquisa social e a valorização da abordagem qualitativa no curso de administração: a quebra de paradigmas científicos. Cadernos de Pesquisa em Administração. São Paulo: FEA/USP, v.12, n.1.

VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: NIED, 2002.

_____. *Formação de profissionais na Área de Informática em Educação*. In: Computadores e conhecimento: repensando a Educação. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2ª edição, 1998.

_____. *Aprendendo para a vida o uso da informática na educação especial*. São Paulo: Cortez, 2001.

TORI, R. *Educação sem Distância: As Tecnologias Interativas na Redução de Distâncias em Ensino e Aprendizagem*. São Paulo: Editora Senac, 2010. 256p.

VAN VLACK, L. H., *Princípio de Ciência e Tecnologia dos Materiais*, Trad. Editora Edgard Blucher. São Paulo/SP, 1964.

APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Anuência da Escola

Autorizo que o pesquisador Douglas Gonçalves Sete, mestrando devidamente matriculada no Programa de Pós-Graduação, *Stricto Sensu* em Ensino **de Ciências Exatas**, pertencente à UNIVATES, desenvolva nesta Instituição sua pesquisa intitulada **"ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE**

CONHECIMENTOS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA", sob orientação da professora Dra. Eniz Conceição Oliveira e que tem como objetivo geral "investigar como os objetos de aprendizagem podem auxiliar na construção de conhecimento dos alunos de 3º ano do Ensino Médio, na disciplina de Química, para o conteúdo de eletroquímica". E para isto, a pesquisa será feita em sala de aula, sem nenhum ônus para a instituição e alunos. Cada aluno ou seu responsável, quando menor, assinará o termo de consentimento para a pesquisa.

Cientes dos objetivos, métodos e técnicas que serão usadas nesta pesquisa, autorizo a utilização do nome, imagem e dados da Instituição. Também concordo em fornecer todos os subsídios para seu desenvolvimento, desde que seja assegurado o que segue abaixo:

- 1) A garantia de solicitar e receber esclarecimento antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- 2) Não haverá nenhuma despesa para esta Instituição que seja decorrente da participação da pesquisa;
- 3) No caso do não cumprimento dos itens acima, há a liberação de retirar a minha anuência a qualquer momento da pesquisa, sem penalização. O referido projeto será realizado no Instituto Federal de Mato Grosso, situado em Primavera do Leste/MT.

Primavera do Leste, ____ de _____ 2018

Dimorvan Brescancim
Diretor do Instituto Federal de Mato Grosso
Campus Primavera do Leste

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

A presente pesquisa, cujo título é "**ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**", é desenvolvido pelo mestrando Douglas Gonçalves Sete, aluno do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências Exatas, da Univates. A pesquisa tem como objetivo Geral "investigar como os objetos de aprendizagem podem auxiliar na construção de conhecimento dos alunos de 3º ano do Ensino Médio, na disciplina de Química, para o conteúdo de eletroquímica". Os dados coletados para esta pesquisa serão obtidos através de questionários, observações e apontamentos realizados no material disponibilizado. Os resultados da pesquisa constituirão subsídios para produções científicas a serem encaminhadas para publicações e apresentadas em eventos da área.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo a minha participação nesta pesquisa, pois fui devidamente informado sem qualquer constrangimento e coerção sobre os objetivos e instrumentos de coleta de dados que serão utilizados, já citados neste termo.

Fui igualmente informado (a):

- 1) Da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos relacionados à pesquisa;
- 2) Da garantia de retirar meu consentimento a qualquer momento, deixar de participar do estudo;
- 3) Da garantia de que não serei identificado (a) quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa;
- 4) De que, se existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa, portanto não terei nenhum tipo de gasto previsto.

Este termo será assinado em duas vias, sendo que uma delas será entregue ao sujeito pesquisado e a outra será arquivada em local seguro pela pesquisadora.

Primavera do Leste, ____ de _____ 2018

Assinatura do responsável
RG: _____

Assinatura do pesquisador
RG: _____

Apêndice C – Questionário 1

O Questionário 1 sobre uso de tecnologias.

UNIVATES
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Questionário 1 – Uso de Tecnologia

Caros alunos,

Os questionários a seguir fazem parte da pesquisa de mestrado denominado "**ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**". Nele há algumas questões relacionadas à presença de tecnologia digital em seu cotidiano.

Caso alguma pergunta seja sobre alguma tecnologia que você não utilize, por favor, responda "Não se aplica" quando questionado.

Agradeço sua participação antecipadamente, Prof. Douglas Gonçalves Sete

1. Você é do sexo?

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

2. Qual sua faixa etária?

- ☐ 14 a 15 anos
- ☐ 16 a 17 anos
- ☐ 18 anos a 20 anos
- ☐ acima de 20 anos

3. Você acessa a internet?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Qual(ais) local(ais) você tem acesso a internet? (Pode marcar mais de uma alternativa)

- ☐ Casa
- ☐ Escola
- ☐ Lan House
- ☐ Trabalho
- ☐ Não se Aplica

5. Qual(ais) dispositivo (s) você utiliza para acessar a internet? (Pode marcar mais de uma alternativa)

- ☐ Computador
- ☐ Notebook
- ☐ Celular
- ☐ Tablet
- ☐ Não se Aplica

6. Você tem telefone celular?

- ☐ Sim
- ☐ Não

7. Seu telefone celular é tipo "Smartphone"?

- ☐ Sim
- ☐ Não

☐ Não se Aplica

8. Em caso afirmativo na questão anterior, qual(ais) categorias de app você costuma utilizar? (Pode marca mais de uma alternativa)

☐ Acesso a internet

☐ Rede Social

☐ Comunicação

☐ Jogos

☐ Vídeos

☐ Foto

☐ TV

☐ Educacional

☐ Armazenamento

☐ Mapas

☐ Outros. Qual(ais) _____

☐ Não se Aplica

9. Você utiliza a internet para fins educacionais?

☐ Sim

☐ Não

Se sim dê exemplo de sites:

10. Qual(ais) o(s) principal(ais) dispositivo(s) utilizado(s) para fins educacionais? (Pode marca mais de uma alternativa)

☐ Celular

☐ Computador

☐ Notebook

☐ Tablet

☐ Não se Aplica

11. Dos recursos tecnológicos listados a seguir, quais já foram usados pelos seus professores? (Pode marca mais de uma alternativa)

☐ Data Show

☐ Vídeo

☐ Filmes

☐ Documentários

☐ Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA

☐ Objetos de Aprendizagem

☐ Não se Aplica

12. Em sua opinião, os recursos tecnológicos usados nas aulas de Química facilitam na aprendizagem?

☐ Sim

☐ Não

Justifique sua resposta?

Apêndice D – Questionário 2

O Questionário 2 é uma Análise inicial

UNIVATES
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

O Questionário 2: Análise antes do uso do Objeto de Aprendizagem

Caros alunos,

O questionário a seguir faz parte da pesquisa de mestrado denominado **"ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA"**.

Nele há algumas questões relacionados ao tema "Condutividade" que veremos posteriormente no Objeto de Aprendizagem.

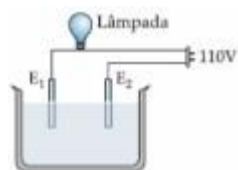
Caso alguma pergunta seja sobre algo que não conhece, por favor responda "Não sei" quando questionado.

Agradeço sua participação antecipadamente,
Prof. Douglas Gonçalves Sete

-
1. Em poucas palavras conceitue corrente elétrica?

2. ~~Como solubilidade dos sais interfere na sua condutividade em solução?~~

3. Quais são os fatores que contribuem para mudança de intensidade luminosa de uma



lâmpada, cujo sistema de fios está sendo usado condutividade de uma solução?

4. Defina resistência Elétrica?

5. Existe metal ou sal em solução aquosa mais condutora que outro. Justifique sua resposta:

6. Defina Isolante e Condutor?

7. A condutibilidade elétrica de uma solução aquosa depende:

- i) Do volume da solução
- ii) Da concentração de íons livres
- iii) Da natureza do soluto,

Dessas afirmações, qual ou quais são corretas

8. Vamos falar um pouco de condutividade elétrica. Das substâncias apresentadas a seguir quais conduzem corrente elétrica?
(pode marca mais de uma alternativa)

- ☐ Metais
- ☐ Sais em solução aquosa
- ☐ Sais sólidos
- ☐ Substâncias Moleculares
- ☐ Madeira
- ☐ Borracha
- ☐ Ácidos em solução aquosa
- ☐ Bases em solução aquosa
- ☐ Água destilada

9. A condutividade elétrica acontece nos metais e sal em solução, por que?

Apêndice E – Questionário 3

O Questionário 3 sobre a análise após o uso do Objeto de Aprendizagem.

UNIVATES
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Questionário 2 – Análise após o uso do Objeto de Aprendizagem

Caros alunos,

O questionário a seguir faz parte da pesquisa de mestrado denominada "**ENSINO DE ELETROQUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**".

Nele há algumas questões relacionadas ao tema “Condutividade” que vimos no Objeto de Aprendizagem.

Caso alguma pergunta seja sobre algo que não conhece, por favor, responda “Não sei” quando questionado.

Agradeço sua participação antecipadamente, Prof. Douglas Gonçalves Sete

1. Você gostou de estudar utilizando um Objeto de Aprendizagem (OA)?

☐ Sim

☐ Não

Justifique sua resposta?

2. O que você achou de estudar Condutividade, com o auxílio de um Objeto de Aprendizagem (OA)?

3. Você gostaria de ter mais aulas usando a tecnologia digital de informação e comunicação” (TDIC)?

☐ Sim

☐ Não

☐ Às vezes

☐ Sempre

Justifique sua resposta?

4. Vamos falar um pouco de condutividade elétrica. Das substâncias apresentadas a seguir quais conduzem corrente elétricas? (Pode marcar mais de uma alternativa)

☐ Metais

☐ Sais em solução aquosa

☐ Sais sólidos

☐ Substâncias Moleculares

☐ Madeira

☐ Borracha

☐ Ácidos em solução aquosa

☐ Bases em solução aquosa

☐ Água destilada

5. Em sua opinião, como classificaria o site <http://www.rived.ufu.br/quimica.html>

6. Na condutividade elétrica, o tamanho do metal ou a quantidade de sal interferem na potência (Watts)?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei

Justifique sua resposta?

7. Sobre o que você compreendeu no Objeto de Aprendizagem (OA) Condutividade. Existem metais mais condutores que outros?

8. Sobre o que você compreendeu no Objeto de Aprendizagem (OA) Condutividade. Existem sais em solução mais condutores que outros?

9. A boa condutibilidade elétrica das soluções aquosas do sal, cloreto de sódio, ou qualquer outro sal, deve-se ao movimento de:

- ☐ Íons livres
☐ Elétrons compartilhados
☐ Moléculas solvatadas
☐ Moléculas dispensas
☐ Não sei

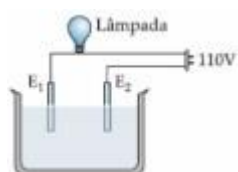
10. Na condutividade qual interfere mais na potência (Watts), a quantidade de metal ou o do sal?

- ☐ Metal
☐ Sal
☐ Metal igual Sal
☐ Não sei

Justifique sua resposta?

11. Em poucas palavras, conceitue corrente elétrica.

12. Quais são os fatores que contribuem para mudança de intensidade luminosa de uma lâmpada, cuja sistema de fios estão sendo usando a condutividade de uma solução?





UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09