

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA
CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA**

MARCOS PEREIRA DA SILVA

**A ELABORAÇÃO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE
QUÍMICA**

Itacoatiara

2015/2

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA
CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA**

MARCOS PEREIRA DA SILVA

**A ELABORAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como pré-requisito de conclusão
do Curso de Licenciatura em Informática do
Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara-
CESIT/UEA.

Orientadora: M.Sc. Caroline Barroncas de
Oliveira

Itacoatiara
2015/2

S586e Silva, Marcos Pereira da
A elaboração de objeto de aprendizagem para o ensino de Química
/ Marcos Pereira da Silva. – Itacoatiara, 2015.
56f. : il. ; 21cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em
Informática) - Universidade do Estado do Amazonas, 2015.

Orientadora: M.Sc. Caroline Barroncas de Oliveira

1. Tecnologia educacional 2. Processo ensino-aprendizagem 3.
Recursos tecnológicos educacionais I. Título

CDU – 371.3

FOLHA DE APROVAÇÃO

Itacoatiara - AM, ____/____/____

Aluno: **Marcos Pereira da Silva**

Título: **A ELABORAÇÃO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Professora Orientadora

Professor Avaliador 1

Professor Avaliador 2

Dedico esta monografia ao Criador da Vida, a todos meus parentes e, especialmente, a minha mãe Iolanda Pereira da Silva.

Meus leais agradecimentos:

- A Deus, o criador do universo. Obrigado Senhor pelas bênçãos e por nunca deixar-me fracassar diante das dificuldades, desde criança.
- A minha mãe, Iolanda Pereira da Silva, que sempre me incentivou nesta trajetória.
- A minha orientadora, Professora Mestra Caroline Barroncas de Oliveira, pela orientação, paciência, incentivo, disponibilidade e constante acompanhamento. Obrigado professora!
- Aos professores da UEA, principalmente aqueles que nunca mediram esforços para compartilhar material didático e conhecimento. Obrigado por tudo.
- A minha querida, Professora Mestra Romy Cabral pelo incentivo e motivação que deu-me desde quando chegou no CESIT.
- Ao professor, Mestre João da Mata Libório Filho pelo apoio, incentivo e generosidade.
- Aos meus familiares pelo constante apoio durante esses quatro anos;
- E, por fim, aos meus colegas Lucas Rodrigues, Wanderson Ferraz e Miquéias Castro pelas caronas e apoio. Aos meus amigos do quarteto, Renato Lopes, Marcos Maia e Tonny Osaki. Obrigado pela companhia, auxílio e união!

“O reconhecimento da ignorância é o principio da sabedoria” (SÓCRATES).

RESUMO

Este trabalho apresenta a inserção de tecnologias como Objetos de Aprendizagem (OAs) no contexto escolar, bem como a elaboração de um OA para o ensino de Química segundo a difusão da metodologia da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) embasado na teoria do ensino pela pesquisa de Demo (2007). Além disso, este trabalho também apresenta padrões de metadados (JUNIOR et al., 2010), os repositórios de OAs, o contexto do ensino da química (MORTIMER, 2006) e a padronização de OAs. O objetivo geral deste trabalho centrou-se na avaliação de objetos de aprendizagem como ferramenta cognitiva e colaborativa na construção do conhecimento. Para chegar ao objetivo geral, foram identificados objetos de aprendizagem que contemplaram tal perspectiva de ensino em bases de dados na web; analisamos os aspectos pedagógicos e a usabilidade dos objetos de aprendizagem e, por último, demonstramos a utilização de um OA que caracteriza o ensino pela pesquisa em aulas de química. Aplicamos o OA desenvolvido em uma escola pública de ensino com uma turma de alunos do primeiro ano do ensino médio. Os resultados obtidos revelam que o OA pode ser considerado um material didático digital que contribui para facilitar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chaves: Objetos de aprendizagem. Ensino de Química. Materiais didáticos digitais.

ABSTRACT

This paper presents the inclusion of technologies as learning objects (LOs) in the school context, and the development of an LO for teaching chemistry according to the dissemination of the methodology of Virtual Interactive Education Network (RIVED) grounded in educational theory by Demo research (2007). Additionally, this work also presents metadata standards (JUNIOR et al., 2010), the repositories of LOs, the context of chemistry teaching (MORTIMER, 2006) and the standardization of LOs. The aim of this study focused on evaluating learning objects as cognitive and collaborative tool in the construction of knowledge. To reach the overall goal, they identified learning objects contemplated that such teaching prospective databases on the web; We analyze the pedagogical aspects and usability of learning objects and, finally, we demonstrate the use of an LO featuring education for research in chemistry classes. We apply the LO developed in a public school education with a class of students from the first year of high school. The results show that the LO can be considered a digital teaching material that helps to facilitate and improve the teaching-learning process.

Keywords: Learning objects. Chemistry Teaching. Digital teaching materials.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 10 |
| 1 CONCEITO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM | 12 |
| 1.1 REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM | 14 |
| 1.2 PADRÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE OAs | 17 |
| 2 ENSINO DE QUÍMICA | 22 |
| 2.1 PERSPECTIVA DE OA NO ENSINO DE QUÍMICA..... | 23 |
| 2.2 ENSINO PELA PESQUISA: OBJETOS DE APRENDIZAGEM QUE PODEM CARACTERIZAR ESSA ABORDAGEM | 24 |
| 3 ELABORAÇÃO DO OA LIGADO NA QUÍMICA | 27 |
| 3.1 METODOLOGIA DO RIVED | 27 |
| 3.2 MAPA CONCEITUAL DO OA LIGADO NA QUÍMICA | 33 |
| 4 METODOLOGIA | 41 |
| 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS | 43 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 48 |
| REFERÊNCIAS | 49 |
| APÊNDICE A | 52 |
| APÊNDICE B | 54 |
| APÊNDICE C | 55 |
| APÊNDICE D | 56 |

INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e comunicação estão cada vez mais disseminadas nos setores da sociedade. Nesse sentido, tais tecnologias caracterizam-se como motor de inovação pedagógica, pois dão suporte ao processo educativo. As mesmas podem configurar o estilo de ensinar do professor, pois complementam a prática educativa, não importando a tendência pedagógica do mesmo. Em contra partida, essas tecnologias não podem ser julgadas como mais um recurso pedagógico no processo educacional (LOPES e FERNANDES, 2007).

Sancho et al. (2006) postula que a utilização das tecnologias de informação e comunicação exige mudança na esfera da escola e na sociedade. É necessário que o professor redesenhe seu papel e sua responsabilidade, o mundo globalizado e dinâmico corrobora essa práxis.

De fato, a relação da tecnologia no espaço educativo acontece através de políticas públicas, porém muitas escolas precisam está preparadas para se adaptar e configurar seu planejamento de acordo com tais recursos. A presença de aparatos tecnológicos possibilita uma nova visão de ensino.

Estamos vivenciando a era digital, de todas as formas, o uso da tecnologia no processo educacional torna-se necessário. Nesse contexto, os objetos de aprendizagem (OAs) se apresentam como uma alternativa, pois são elaborados com teor educativo principalmente para ensino de ciência como a Química, Matemática, Física e outras disciplinas, cujos conteúdos que se caracterizam como complexos e abstratos. Este trabalho é voltado excepcionalmente para o contexto da Química, pois essa disciplina consiste tanto a teoria como a prática.

Dessa forma, a interface entre educação e tecnologia contribui de maneira empírica e metodológica à prática pedagógica, ou seja, subsídios tecnológicos enriquecem tal prática. Além disso, a investigação dos OAs como ferramenta de ensino pode ser relevante para escolas isentas de laboratórios de informática e onde os recursos são escassos. De um modo geral, tal contexto remete ao potencial da informática educativa.

Dotado desse viés de aplicabilidade dos recursos da informática educativa, este trabalho apresenta a seguinte problemática: assim como no ensino fundamental, no ensino médio também é crescente o desinteresse de alunos nas

aulas de química. É uma matéria vista como tediosa e os assuntos são difíceis de compreender (LIMA e LEITE, 2010). As características abstratas de conceitos introdutórios de Química favorece a dificuldade de correlacioná-los com experiências do mundo real. Além disso, alunos iniciantes no estudo das ciências exatas, não possuem domínio formal da Química, o que torna difícil a conexão de um tema estudado no papel com um processo químico real (JUNIOR et al., 2011).

Nessa perspectiva, será que materiais didáticos digitais de aprendizagem, nomeadamente objetos de aprendizagem, podem contribuir de alguma maneira para facilitar o processo ensino-aprendizagem no ensino de Química?

Diante de tal problema, o objetivo geral desta pesquisa consistiu na avaliação de OAs como ferramenta cognitiva e colaborativa na construção do conhecimento. Sendo assim, foram identificados OAs que contemplaram a teoria do ensino pela pesquisa em repositórios (nacionais) de objetos na internet; fizemos uma análise dos aspectos pedagógicos e da usabilidade dos mesmos e, por último, demonstramos a manipulação de um OA com as peculiaridades do ensino pela pesquisa em aulas de química. Assim, este trabalho enfatiza de modo geral, a aplicabilidade da tecnologia no âmbito educativo.

Precisamente, se desenvolveu um OA para o ensino de química. O objeto enfatiza o conceito de átomos e ligações químicas que, a partir de uma abordagem interativa e problematizadora desperta o interesse do aluno pela disciplina. Além disso, utilizou-se tal ferramenta ou recurso numa escola pública com uma turma de alunos do primeiro ano do ensino médio.

A respeito da estrutura deste trabalho, o mesmo está organizado da seguinte forma: na primeira seção, abordaremos o conceito de objetos de aprendizagem, repositórios de OA e seus padrões de desenvolvimento; na segunda seção, teceremos sobre a perspectiva do ensino de Química, OAs no contexto da Química e a teoria do ensino pela pesquisa. A descrição da construção de um OA denominado “Ligado na Química”, a metodologia da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED, programa do Ministério da Educação) e o esboço do mapa conceitual do OA constituem a terceira seção. A aplicação do OA em questão e os métodos necessários para a realização desta pesquisa compõem a quarta seção. A quinta seção, apresenta a análise dos resultados e por último delineamos as considerações finais.

1 CONCEITO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Com o avanço da internet, a disseminação de informações e recursos possibilitou que mais subsídios tecnológicos pudessem estar à disposição das pessoas. Dentre os subsídios, os OAs estão ganhando importância de inúmeras instituições de ensino.

No que tange o conceito de objetos de aprendizagem (OAs), Prata e Nascimento (apud WILEY, 2000, p.3) explicam que podem ser compreendidos como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino”. No entanto, os estudos a respeito dos OAs são recentes e, dessa forma, ainda não existe um consenso universalmente aceito sobre sua definição (PRATA e NASCIMENTO, 2007). Desse modo, enfatizaremos neste trabalho o conceito de objetos de aprendizagem sob a ótica do trabalho de Silva (2011) que ressalta que objetos de aprendizagem são materiais didáticos digitais que motivam e facilitam a aprendizagem.

Junior (2005) explica que, a definição de objetos de aprendizagem envolve a construção virtual, programada, outras linguagens de computação, cores e efeitos que tem como objetivo facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com o Rived (2015), um OA consiste em particionar o conteúdo educacional em fragmentos menores que podem ser reutilizados em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Além disso, qualquer recurso eletrônico que provê informações para a construção da cognição pode ser considerado um objeto de aprendizagem. De outro ponto de vista, SILVA (2011) postula que um OA funciona da seguinte maneira: um relojoeiro desmonta um relógio para um cliente e explica suas propriedades e função de cada peça, individualmente, e o funcionamento do relógio num todo. Os OAs realizam justamente isso, não importando a disciplina em estudo e do nível acadêmico do sujeito.

Os OAs devem ser utilizados quantas vezes forem necessárias e em diferentes ocasiões ou para diversos fins, desde que possuam caráter educativo. Lopes e Fernandes (2007, p.40) reforçam: “[...] um objeto de aprendizagem deve ser projetado com certa flexibilidade, de modo a propiciar uma reutilização em outros contextos com objetivos semelhantes”. Um objeto de aprendizagem possui características básicas de reusabilidade, granularidade, durabilidade e

interoperabilidade (SILVA, 2011). Segundo Junior et al. (2010), reusabilidade significa a capacidade de ser reutilizado inúmeras vezes, granularidade significa o quanto é flexível a utilização de um OA - quanto mais for utilizado, em diferentes contextos, maior será a sua granularidade (SILVA, 2011); Durabilidade, segundo Barrére e Scortegagna (2011) é a possibilidade de continuar a ser usado, independente da configuração de tecnologia. Gama (2007) também apresenta a característica de acessibilidade, ou seja, um determinado objeto deve ser acessível, na web, sem interferência de aspecto de tempo e espaço. Um objeto de aprendizagem pode ser utilizado em diferentes ambientes de ensino, como por exemplo, em ambientes virtuais de aprendizagem, essa é uma característica denominada de adaptabilidade (BARRÉRE e SCORTEGAGNA, 2011).

Sabbatini (2012), aponta outras características aos OAs como portabilidade, metadados e modularidade. Portabilidade ou interoperabilidade segundo este autor, está na ação de executar os OAs em diversas plataformas de ensino e em todo o mundo. Significa dizer que, os objetos podem ser operados numa variedade de hardware, sistema operacional e navegadores.

Os metadados, segundo Junior et al. (2010, p.24), “podem incluir atributos pedagógicos tais como estilo de ensino ou interação, nível de conteúdo, nível de conhecimento e pré-requisitos”. São informações do tipo: autor, proprietário, palavra-chave, idioma e metas educacionais (SABBATINI, 2012; JUNIOR et al., 2010). Os metadados identificam e descrevem a forma como os dados devem ser organizados para que seja possível a compreensão total sobre sua natureza. A modularidade, significa que um OA pode ser combinado com outro.

As características citadas favorecem sua utilização nos diferentes contextos da área educacional, seja nas ciências exatas, seja nas humanas. O uso de OAs para aumentar a compreensão de tópicos complexos está e estará por muito tempo operando uma modernização de real valor do processo de ensino-aprendizagem (SILVA, 2011). De acordo com Lopes e Fernandes (2007), estes fazem parte das novas tecnologias e seu uso deve ser incentivado na escola, também fazem parte de uma nova visão de ensino, pois possibilitam uma nova prática de ensinar e, conseqüentemente, surge uma nova epistemologia no ensino.

Pode-se dizer dessa forma, que os OAs caracterizam-se como novas tecnologias da informação e comunicação. Como ainda não existe um consenso mundial sobre sua definição, muitos estudos estão sendo realizados sobre estes. De

acordo com Silva (2011), na última década, inúmeras pesquisas foram realizadas acerca dos OAs com resultados apresentados, tornando sua utilização ainda mais explorada. Este autor, ainda postula que, os mesmos estão em pauta de debate de importantes instituições, dentre as quais se destacam: *Advanced Distributed Learning* (ADL – Aprendizagem Distribuída Avançada), *Instructional Management Systems* (IMS – Sistema de Gerenciamento de Instrucional), *Global Learning Consortium* (Consórcio Global de Aprendizagem), *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE – Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos), *Aviation Industry Computer-Based Training Committee* (AICC – Comitê de Treinamento Baseado em Computador da Indústria de Aviação) e *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distributed Networks for Europe* (ARIADNE).

A monstruosa evolução da maior engenharia já criada pela humanidade (KUROSE e ROOS, 2010), a internet, possibilitou a criação de diversos tipos de repositórios de objetos de aprendizagem para diferentes áreas do conhecimento em todos os contextos da web. Gama (2007), enfatiza tais bases de dados para armazenamento de uma parcela de conteúdos específicos para o ensino de Química, por exemplo.

Nesse contexto, a subseção seguinte abordará os diferentes tipos de repositórios de objetos aprendizagem, com ênfase para o repositório do RIVED vinculado a Secretaria de Educação à Distância (SEED) e para o Laboratório Didático Virtual (Labvirt) da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo - USP. A ênfase nesses armazéns de OAs é devido a facilidade de acesso às informações e sua popularidade, além de disponibilizar conteúdos de domínio público.

1.1 REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Repositórios de OAs de acordo com Barrére e Scortegagna (2011), podem ser definidos como armazéns nos quais os objetos ficam organizados e armazenados juntamente com o descritor dos objetos. Na verdade é uma espécie de banco de dados que reúne inúmeros objetos para diferentes tipos de contextos de ensino-aprendizagem. Essas bases de dados viabilizam a padronização, além de permitirem a busca e catalogação de objetos, conseqüentemente tais objetos serão distribuídos de forma ampla.

Existem tanto repositórios internacionais, quanto nacionais disponíveis na web. Aqui no Brasil tem-se repositórios como o *LabVirt*, RIVED e o grupo PROATIVA (Grupo de Pesquisa e Produção em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem) (JUNIOR et al., 2010). Alguns exemplos internacionais são Merlot (*Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*) e Ariadne (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distributed Networks for Europe*).

Segundo Junior et al. (2010), o projeto RIVED é a principal iniciativa do governo para a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem, para as áreas de Ciências e Matemática do Ensino Médio, no intuito de melhorar as condições de ensino-aprendizagem.

Com a expansão do Rived surgiu a Fábrica Virtual, que tem como objetivo intensificar e transferir o processo de desenvolvimento e produção de OAs da SEED para as instituições de ensino superior (JUNIOR et al., 2010).

A meta que se pretende atingir disponibilizando esses conteúdos digitais é melhorar a aprendizagem das disciplinas da educação básica em prol da formação cidadã do discente. Além de promover a produção e publicar na web os conteúdos digitais para acesso gratuito, o Rived promove uma espécie de capacitações sobre a metodologia para produzir e utilizar os objetos de aprendizagem nas instituições de ensino superior e na rede pública de ensino (RIVED, 2015).

Segundo Junior et al., (2010), o Rived é o repositório que armazena o maior número de objetos de aprendizagem em português. É importante lembrar que a busca por OAs, nesse repositório, considera critérios como os níveis de ensino (ensino médio, fundamental, profissionalizante e superior), áreas de conhecimento (Matemática, Língua Portuguesa, Artes, e demais áreas) e palavras-chave. Também é importante ressaltar, que, os conteúdos do Rived, quando acessados vêm acompanhados de um guia do professor com sugestões de uso. Esse repositório permite que o professor escolha os objetos de acordo com a necessidade ou do contexto do conteúdo que está sendo abordado. Até porque os conteúdos produzidos por esse projeto são atividades que possuem ajuda de multimídias interativas na forma de mescla de animações ou simulações (JUNIOR et al., 2010).

Segundo o Rived (2015), cada professor tem liberdade de usar os conteúdos sem depender de estruturas rígidas: é possível usar o conteúdo como um todo, apenas algumas atividades ou apenas alguns objetos de aprendizagem como animações em flash.

O Merlot é um repositório no qual possibilita o compartilhamento de recursos de aprendizagem, nesse caso basta realizar um cadastro gratuito no site, desse modo, permite o compartilhamento de urls e metadados (JUNIOR et al., 2010). Preenchendo o formulário de cadastro, pode-se publicar um objeto. A respeito da busca de objetos, a interface do repositório possui tanto busca simples como busca avançada.

O repositório Ariadne faz parte de uma fundação europeia que tem o propósito de compartilhar e reutilizar objetos de aprendizagem (ARIADNE, 2015). De acordo com Junior (et al., 2010), tal site disponibiliza gratuitamente, algumas ferramentas direcionadas para o aspecto educativo como: *Query and Indexation Tool* (ferramenta de busca e indexação), *Federated Search* (busca em diversos repositórios), *Phoenix* (ferramenta de autoria), plugins para compartilhar objetos com ambientes de aprendizagem como o Moodle, por exemplo.

Já o Labvirt é um repositório da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo. Trata-se de um projeto cooperativo entre a Universidade de São Paulo, com a coordenação da Escola do Futuro, e a Faculdade de Educação, a Escola Politécnica e a Escola de Comunicação e Artes. Tal projeto tem como meta aprimorar o aprendizado, envolvendo escolas e universidades na produção de conhecimentos com a confecção de OAs (LABVIRT, 2015).

Lopes e Fernandes (2007) ressaltam que a consequência do desenvolvimento e implementação do Labvirt na área de Física, possibilitou a expansão do projeto para a área de Química a partir de 2004, através de parcerias estabelecidas com o Instituto de Química/USP e a CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretária de Educação do Estado de São Paulo.

Tanto as bases de dados do Rived como do Labvirt são voltados para o ensino básico, mas isso não impede que os mesmos possam ser utilizados dependendo do contexto, no ensino superior (SILVA, 2011). Além disso, os materiais disponíveis nos mesmos são produzidos por profissionais da área de tecnologia da informação e educação. Cabe ressaltar que tais materiais didáticos produzidos por ambas as equipes utilizam em larga escala a ferramenta de autoria Flash (ADOBE, 2015). Enfatizando, o Macromedia Adobe Flash é uma das tecnologias mais difundidas na web que permite a criação de animações vetoriais, o interesse no uso de gráficos vetoriais é que estes permitem realizar animações de pouco peso, ou seja, que demoram pouco tempo para ser carregadas (ALVAREZ, 2004). Nesse

caso, é necessário que o plug-in do flash esteja instalado no navegador. Por caracterizar-se como um ambiente de desenvolvimento de grande teor técnico e como uma ferramenta de autoria na qual é necessário pagar pela licença de uso, muitos usuários levam tempo para familiarizar-se com a mesma, isto é, a elaboração de OAs usando flash exige domínio, fato que pode acontecer com o decorrer do tempo.

Inúmeros repositórios de OAs utilizam padrões de metadados para caracterizá-los, possibilitando dessa forma, sua descoberta, organização, procura e utilização por estudantes e professores (JUNIOR et al., 2010). Como já dito anteriormente, os metadados são as informações pertinentes aos objetos. Na órbita dessa perspectiva, na próxima subseção teceremos com detalhes a respeito dos padrões mais importantes que caracterizam a construção de diferentes tipos de objetos de aprendizagem.

1.2 PADRÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE OAs

Iniciamos esta seção explicando o conceito de padrão que, segundo Braga (2014) é um documento que estabelece regras diretrizes, ou características a respeito de um material, produto, processo ou serviço. Nesse sentido, os repositórios e os padrões dos OAs garantem a organização e construção de tais ferramentas de ensino, levando em consideração que certas bases de dados adotem uma metodologia para sua produção.

Segundo Silva (2011) e Lopes e Fernandes (2007), na elaboração de objetos de aprendizagem devem ser considerados tanto aspectos pedagógicos quanto técnicos. Organismos como IEEE (1484.12.1-2002 *Standard for Learning Object Metadata*) e ISO (SC 36 WG 2 - *Information Technology for Learning, Education and Training*) são encarregados de padronizar tais OAs, além de possuir grupos que trabalham na elaboração de propostas para sua estruturação e metadados (TAROUCO, FABRE e TAMUSIUNAS, 2003).

Esses três teóricos explanam que o metadado de um OA delinea suas características relevantes que são utilizadas para sua catalogação em repositórios para que possam ser recuperados posteriormente através de sistemas de busca ou através de um Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem - *Learning Management*

System (LMS) para integrar blocos de aprendizagem.

A respeito do IEEE, Silva (2011) postula que, ao normatizar os OAs, esse órgão considerou quatro tipos de granularidades: mídia isolada, lição, curso e conjunto de cursos. Nesse contexto, a granularidade ou tamanho dos objetos deve ser escolhido de modo a maximizar sua reutilização. Entretanto, o autor em sua obra, não explica especificamente os diferentes tipos de granularidades, apenas os cita.

No que diz respeito ao aspecto pedagógico dos OAs, Silva (2011) pressupõe que os recursos sejam capazes de garantir a aprendizagem e a avaliação. Já do ponto de vista técnico, os objetos devem conter na sua estrutura protocolos específicos e padrões para a entrega de pacote de conteúdo, para garantir sua interoperabilidade nos mais variados ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Outro fator de relevância que os OAs devem conter por natureza é a abordagem cognitiva, no qual deve apresentar quando utilizado, não devendo por hipótese alguma provocar o desinteresse do alunado. Até porque o nome já diz que é um objeto voltado para a aprendizagem.

No que diz respeito ao empacotamento de conteúdos, segundo Prata e Nascimento (2007, p.86), “é um processo no qual é feita a agregação de OAs por um designer instrucional de uma determinada unidade de aprendizagem em um único local, gerando um arquivo compactado denominado pacote”.

Os padrões para empacotamento de conteúdos mais aceitos são o IMS *Content Packaging* (IMS *Global Learning Consortium*) e os SCORM (*Advanced Distributed Learning*). Dentre estes destacam-se o IMS *Content Package* (IMS CP), SCORM 1.2, SCORM 2004 e IMS *Common Cartridge* (IMS CC). Na realidade, algumas literaturas designam o SCORM como uma especificação, outras o caracterizam como um padrão.

Dentre os padrões de empacotamento de conteúdos, o SCORM (*Sharable Content Object Reference Model* - Modelo de Referência para Objetos de Conteúdo Compartilhado) é o mais utilizado e difundido por empresas e profissionais que desenvolvem objetos de aprendizagem. Este padrão possui duas versões, SCORM 1.2 e SCORM 2004, sendo que existe algumas diferenças mínimas em relação ao primeiro. A versão lançada em 2004 caracteriza-se como a mais completa por integrar ações importantes como navegação e sequência, o que permite, desse jeito,

a abertura de outro objeto (SILVA, 2011). De acordo com Prata e Nascimento (2007) já existe uma versão mais recente do SCORM lançada em 2007.

Conforme Silva (2011), esse padrão possui algumas limitações, dentre elas estão a existência de poucas ferramentas de autoria, complexidade na linguagem de programação e impossibilidade de utilizar links para referenciar outros conteúdos. Segundo a ADL, principal órgão responsável pelo SCORM, este padrão passará por alterações importantes em breve.

É importante postular que um objeto produzido seguindo alguns desses padrões conterá um arquivo manifesto em formato XML (*eXtensible Markup Language* – Linguagem de Marcação Extensível) na sua estrutura, um arquivo de esquema e definição identificados pelo manifesto e o conteúdo, sendo que, o arquivo manifesto é o grande responsável pelo funcionamento do recurso.

De acordo com Barrére e Scortegagna (2011), no arquivo manifesto são identificados textos referentes aos *Resources*, *Organizations* e *Metadados*. Os *Resources* são responsáveis pela ordenação dos arquivos e recursos. *Organizations* apresentam os conteúdos que serão mostrados ao usuário e os metadados já mencionados anteriormente, são as propriedades de um OA.

É mister postular que qualquer deficiência no arquivo manifesto provocará defeitos no funcionamento de um objeto. Todavia, é na integração dos metadados que se encontram as maiores dificuldades. Por isso desenvolveu-se padrões de metadados como ARIADNE, ADL SCORM, CanCore, IMS LD, Dublin Core e LOM do IEEE (SILVA, 2011). O mais utilizado é o LOM por ser a base, pois compõe uma parcela relevante dos demais padrões, os padrões LOM e IMS são descritos de acordo com Silva et al. (2010) a seguir.

O projeto IMS (IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM INC., 2009), idealizado por um conjunto de universidades, agências governamentais, empresas e outras instituições, conhecido como *Global Learning Consortium* consistiu em projetar principalmente especificações para a interoperabilidade de conteúdos em serviços de ensino distribuídos. Cabe ressaltar que, as especificações IMS são aplicáveis tanto em contextos online quanto off-line.

O padrão LOM, possui como característica, qualificar um objeto de aprendizagem, como qualquer entidade digital que possa ser utilizada para a promoção da aprendizagem, educação e treinamento. Este modelo foi definido pelo instituto IEEE LTSC (*Learning Technology Standards Committe* - Comitê de Padrões

de Tecnologia de Aprendizagem). Nessa perspectiva, a tabela 1 apresenta nove categorias que podem ser utilizadas para catalogar objetos.

| CATEGORIAS | DESCRIÇÃO |
|-------------------|--|
| Geral | Informações gerais que descrevem o objeto com um todo. |
| Ciclo de vida | Informações relacionadas à história, OA estado atual do objeto e àqueles (objetos) que influenciaram na evolução do mesmo. |
| Meta-Metadados | Informações sobre os metadados. |
| Técnica | Requisitos e características técnicas tais como formato, tamanho em bytes, requisitos de software e hardware. |
| Educacional | Características educacionais e pedagógicas do objeto. |
| CATEGORIAS | DESCRIÇÃO |
| Direitos | Direito e propriedade intelectual e termos de uso do objeto. |
| CATEGORIAS | DESCRIÇÃO |
| Relacionamento | Informações sobre o relacionamento entre os objetos. |
| Anotações | Comentários sobre o uso do objeto e informações sobre a data e a autoria do comentário. |
| Classificação | Descreve o objeto em relação a algum sistema de classificação. |

Tabela 1: Padrão LOM.

Fonte: JUNIOR, et al. (2010, p.41).

Os padrões ARIADNE, ADL SCORM, CanCore, IMS LD, Dublin Core são descritos a seguir conforme Gonçalves (2011).

A especificação Ariadne (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*) tem como objetivo criar uma piscina de conhecimento, conhecida como *Knowledge Pool System*, e foi desenvolvido de acordo com as necessidades específicas da comunidade de educação europeia. Esse padrão é excepcionalmente utilizado em qualquer comunidade que possua tanto diferenças linguísticas como culturais, já que, o mesmo tenta tornar o OA e seus conteúdos autônomos do resto do ambiente. Seu principal foco é permitir o compartilhamento e reuso de qualquer material de qualidade educativa entre instituições de ensino como universidades e corporações.

O Dublin Core é constituído uma especificação de metadados, definido pelo padrão NISO Z39.85-2007, que é especialmente usado para descrever mídias digitais (vídeo, som, imagem), texto e páginas web, por ter um conjunto de atributos

simples e robusto, o qual ajuda na hora de recuperar alguma informação ou na hora de catalogar esses objetos em um repositório. Esse padrão se caracteriza pela sua estrutura e flexibilidade, podendo ser usado para descrever qualquer tipo de recurso.

O CanCore (*Canadian Core Learning Metadata Application Profile*) simplifica o padrão IEEE LOM, uma vez que é muito complexo e cheio de possibilidades de interpretações diferentes. Com a simplificação, o CanCore, forma um subconjunto dos elementos do padrão LOM. Os membros desse subconjunto foram selecionados com base na simplicidade, utilidade de recuperação de recurso e compartilhamento, o CanCore é mais objetivo e detalhado que o LOM, entretanto, nunca se desvia da base que constitui, o LOM.

O *Instructional Management System - Learning Design* (IMS – LD) não se importa com pedagogia utilizada e realiza a descrição formal do processo ensino-aprendizagem adotada. Essa especificação é feita definindo quais condições e atividades os alunos e professores devem fazer para alcançar seus objetivos. No entanto, tal especificação se difere das outras, como SCORM, pois não realiza apenas uma relação entre o indivíduo e o conteúdo, o princípio do IMS é que, além dessa relação, existe outra entre o aprendiz e o grupo de aprendizes, as pessoas do suporte, os recursos de aprendizagem, as ferramentas e os objetos do mundo real no ambiente de ensino e aprendizagem.

Segundo Gonçalves (2011), a ADL (*Advanced Distributed Learning*), uma importante organização integrada por órgãos do governo norte-americano, vendo que existiam muitos padrões com características diversificadas no mercado e que, tais padrões só tratavam de assuntos específicos, resolve projetar um modelo de referência unindo os padrões AICC, IMS, LOM e Ariadne, ou seja, criou-se um único padrão através da fusão de todos esses padrões existentes.

De fato, é primordial aos desenvolvedores de objetos de aprendizagem adotar um padrão, ou especificação adequada para sua confecção. Porque permite que esses recursos digitais não fiquem sem informação e proporciona sua busca e acessibilidade na web. Padrões para OAs até um tempo atrás não existiam, hoje são uma realidade que viabilizam cada dia mais sua construção para os mais diversificados repositórios espalhados no jargão da internet.

Desta forma, podemos visualizar os OAs em todas as áreas de conhecimento e, neste trabalho especificamente iremos retratar no ensino de química dando ênfase na seção a seguir.

2 ENSINO DE QUÍMICA

A disciplina de Química é ministrada no ensino médio e no Ensino Fundamental, com uma parte do ensino de ciências que acontece no nono ano. Lima e Leite (2010) apontam um ponto negativo em relação à disciplina de Química, segundo os autores, os alunos não tem o mínimo interesse na exploração dos conteúdos, esse fato ocorre tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

De acordo os autores, esse fato se deve a muitos fatores como a má formação dos professores, o baixo salário, a falta de tempo para planejar aulas experimentais em laboratórios, ou seja, estas condições propiciam tais circunstâncias. Além disso, a química é pouco enfatizada no cotidiano do aluno, visto que na sala de aula, a metodologia munida na concepção tradicional colabora para que a disciplina se vislumbre somente na teoria, o que causa tédio em muitos discentes da maioria das escolas brasileiras, pois o que se vê é a transmissão simples de informações. Diante desse contexto, Silva, Ferreira e Souza (2014, p.2) argumentam:

A química é uma ciência tipicamente experimental, sendo assim o ensino da mesma deve privilegiar a inclusão de experimentos dentro suas aulas e programas de ensino. Sendo assim, para se ensinar química necessita-se de aulas experimentais para a melhor compreensão dos fenômenos químicos por partes dos discentes em geral. Uma vez realizada as aulas experimentais o aluno passa a compreender onde e como ocorrem os processos químicos.

Seguindo essa mesma ideia, Mortimer (2006) também postula o desafio que é a conciliação do ensino de Química, entre professor e aluno devido o professor não alcançar objetivos educacionais e a insatisfação do aluno que a caracteriza como uma disciplina difícil e de memorização dos conteúdos.

Sendo assim, os conteúdos de química somente serão assimilados e compreendidos de modo coerente, a partir do momento em que a relação da teoria com a prática estiver intimamente relacionada. O alunado deve articular conceitos práticos de química com o seu cotidiano, pois a natureza dessa disciplina, não se caracteriza somente pela teoria, mas na prática, no fazer, no experimentar.

Nesse viés, os OA oferecem atividades interativas com caráter de facilitar o ensino, uma vez que promovem e possibilitam viabilizar fenômenos científicos vistos somente na teoria. É uma alternativa para o desenvolvimento da qualidade do ensino e aprendizagem, devido sua facilidade de uso e baixo custo (ALMEIDA, 2012). Essa relação de OA com o ensino de química será abordada a seguir.

2.1 PERSPECTIVA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA

É praticamente impossível fugir da inovação tecnológica, o ensino de ciências como a Química, apoiado por aparatos tecnológicos, faz surgir sujeitos críticos e pensantes da sociedade a qual vivem. Nesse sentido, Mortimer (2006) ressalta que a Química é uma maneira de argumentar sobre o mundo, que contribui com a participação do sujeito na sociedade globalizada e industrializada e que ciência e tecnologia desempenham um papel importante nesse contexto.

De outro ponto de vista, Junior et al (2007) ressalta que, o sistema educacional precisa ser configurado devido a adaptação do ensino de Ciências às necessidades do mundo atual e a existência de materiais e condições tecnológicas, permitindo o aluno produzir, interagir e colaborar com os colegas, professores, comunidades e especialistas.

Neste ensejo, tecnologias digitais como objetos de aprendizagem podem integrar esse contexto de modo a modificar o estilo metodológico de ensinar do professor, através do computador. Moreira e Porto (2010) ressaltam que, a metodologia tradicional de ensino e aprendizagem do docente, modifica-se quando a tecnologia é integrada no currículo, fornecendo ao alunado, ambientes cooperativos de ensino. Mortimer (2006, p.19) postula que:

Conceitos da química são muito usados em livros-texto têm sofrido mudanças, mostrando que suas definições e significados estão em constante evolução. Essas mudanças certamente terão implicações no ensino e irão exigir dos professores o desenvolvimento e teste de novas metodologias adequadas a sua aprendizagem.

Moreira e Porto (2010) ainda explicam que, a qualidade do ensino de Química deve estar associada a uma metodologia de ensino com ênfase a experimentação, pois dessa forma, o estudante desenvolve seu potencial cognitivo, constrói e reconstrói os conteúdos abordados em sala de aula. É nessa perspectiva que os objetos de aprendizagem voltados para Química, desempenham um importante papel, porque estes apresentam a prática da teoria através de simulações e animações. Fazendo com que o aluno associe esses experimentos à sua realidade, facilitando a compreensão de conceitos complexos de Química.

Com o rápido crescimento da web, portais foram criados com a tendência de armazenar, inúmeros objetos de aprendizagem para conteúdos específicos como para Química (GAMA, 2007). Os OAs disponíveis no Rived apresentam a exploração de fenômenos científicos que não são vistos na escola, como experiência em laboratório de substâncias químicas (ALMEIDA et al., 2012). Esse mesmo autor sugere que, para o melhor aproveitamento de objetos de aprendizagem na atividade pedagógica é interessante que o professor realize uma avaliação criteriosa dos mesmos.

2.2 ENSINO PELA PESQUISA: OBJETOS DE APRENDIZAGEM QUE PODEM CARACTERIZAR ESSA ABORDAGEM

Esta subseção aborda a possível relação de OAs existentes com a teoria do ensino pela pesquisa. Nessa tessitura, iniciamos enfatizando o conceito de pesquisa que, de acordo com Galiazzi (2007, p.99) significa “[...] analisar informações da realidade que se estuda, por meio de um conjunto de ações e objetivos, é uma comunicação entre os dados coletados e analisados com uma teoria de base, tendo o objetivo de formular novas teorias”. Diante disso, o sujeito adquire conhecimento, o qual sempre sofrerá alteração à medida que surgir novas hipóteses, novas ideias e porquês, na mediação de sua realidade. Desse modo, surge então, o questionamento.

Esse questionamento é reconstrutivo e engloba teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética, além de ser o critério diferencial de toda pesquisa (DEMO, 2007). Como pode ser visto, o questionamento reconstrutivo é o pilar da teoria do ensino pela pesquisa.

O educar pela pesquisa do ponto de vista de Demo (2007) pressupõe que a pesquisa se instaure como a maneira própria de educar do ensino básico em diante. No entanto, as universidades e centros universitários não se preocupam com a ideia de pesquisar, pesquisa somente é refletida na pós-graduação e no doutorado antes disso, não se tem compromisso com a mesma.

De acordo com o esse autor, não é uma visão pedagógica, mas uma abordagem que prepara para a aquisição de conhecimentos preliminares até um ensino mais completo, da coleção de conhecimentos básicos que envolvem a construção e reconstrução dos mesmos. Assim, pode dizer que é um processo recíproco.

Como princípio científico, a pesquisa embasa construir conhecimento com métodos, métodos empíricos e matemáticos (DEMO, 2007). Esses métodos empíricos de construir conhecimento estão presentes em alguns aspectos de qualidade dos objetos de aprendizagem que se encontra disponíveis em repositórios na web (JUNIOR et al., 2010). Sendo assim, é necessário ensinar, mas através da pesquisa, pois está ligada a ideia de construção do conhecimento, pois se constrói conhecimento fazendo e não ouvindo.

Na educação tradicional, o aluno é apenas objeto de ensino, apenas ouve, apenas copia (DEMO, 2007). A respeito da construção de conhecimento, Freire (1997, p. 52) assegura que: “é preciso saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou construção”. Essa possibilidade pode ser inserida na tecnologia, mais precisamente nos objetos de aprendizagem. Nessa tessitura, Junior et al. (2010, p. 158) exemplifica:

O uso da tecnologia é muito adequada para complementar a educação tradicional com a resolução interativa de problemas, como o uso de laboratórios virtuais, que proporcionem ao estudante uma resolução mais autêntica, mais similar à prática de Química.

Tal aplicabilidade da tecnologia no ensino é encontrada nos repositórios como o LabVirt, por exemplo, que possui diferentes tipos de objetos que apresentam laboratórios virtuais de química, tabela periódica dentre outros. A interação que se

tem ao manipular tais ferramentas virtuais estimula o aluno no aprendizado e potencializa seu processo cognitivo e desperta sua curiosidade.

A pesquisa além de reconstruir a realidade, possibilita a busca por novas informações, constrói novas hipóteses e teorias [...] (GALIAZZI, 2007), essa busca por hipóteses é muito importante para o alunado quando se faz utilização de objetos de aprendizagem. Lopez e Fernandes (2007) enfatizam que, é crucial que esses objetos apresentem uma problematização que seja desafiadora para o discente e que possibilitem a criação de hipóteses para tentar resolvê-las.

Para Demo (2007), o professor como pesquisador precisa criar suas próprias aulas, seus projetos, buscar estratégias didáticas e informações e fazer o aluno reconstruir conhecimento e além de tudo, o professor precisa criar seu próprio texto, sua pesquisa, pois de nada adianta dizer para o aluno criar um texto e fazer uma pesquisa se o mesmo não o cria, não produz.

Sendo assim, a internet possibilita tanto a professores quanto aos alunos acesso a ricos repositórios de informações que podem estar na forma de textos, gráficos, figuras, sons, imagens e vídeos (BERTOLLETTI et al., 2003, p. 5) e objetos de aprendizagem. Pode até existir um rascunho de tal abordagem nos OAs, no entanto, é difícil encontrar o fundamento do ensino pela pesquisa propriamente dito nos objetos para áreas do conhecimento. O que se encontra, segundo Bertolletti et al. (2003), são softwares baseados na concepção do paradigma comportamentalista e construtivista.

Uma proposta para a interface entre educação e tecnologia, é o desenvolvimento de objetos que incorporem a abordagem do ensino pela pesquisa, principalmente no ensino de química. Porque a pesquisa como recurso metodológico motiva o aluno a novas descobertas e o professor não fica de fora, o mesmo participa da pesquisa como orientador e facilitador (NICOLINI e MORAES, 2003).

Dessa maneira, o aluno deixa de ser objeto de ensino e passa a ser sujeito que participa do trabalho do professor (DEMO, 2007). Por fim, a pesquisa exige uma desacomodação, fazendo com que os sujeitos busquem novos conhecimentos, tornando-se responsáveis pela sua aprendizagem (NICOLINI e MORAES, 2003).

Levando em consideração os fundamentos do ensino pela pesquisa, na seção seguinte abordaremos a elaboração do objeto de aprendizagem intitulado “Ligado na Química”, adaptando alguns itens da metodologia do projeto RIVED na sua construção.

3 ELABORAÇÃO DO OA “LIGADO NA QUÍMICA”

Atualmente existem metodologias, modelos e softwares para elaboração de objetos de aprendizagem para os mais variados ambientes de aprendizagem, os repositórios em si, adotam uma metodologia específica para elaboração de OAs. No entanto, existem softwares de autoria gratuitos disponível para download que permite e viabiliza a criação de OAs, tais softwares não requerem do usuário conhecimento de linguagem de programação.

Xavier e Gluz (2009) apresentam em sua obra, editores ou programas para criação de OAs, como *Aloha*, *Aprenderis.cl*, *Ardora*, *Atenex*, *Burrokeet*, *CourseLab*, *Cyclone*, *eXe Learning*, *FreeLOms*, *Lectora*, *LibSCORM*, *LOMPad*, *Xert*, *PALOMA* e outros. São ferramentas de autorias fáceis de manipular que encapsulam áudio, vídeo, imagem, texto e possuem a opção de escolha de um padrão de empacotamento de metadados. Segundo Xavier e Gluz (2009), ferramenta de autoria é um conceito amplo assim como objetos de aprendizagem. São aplicativos, ou parte de aplicativos com os quais o desenvolvedor interage com o intuito de configurar conteúdo para a Web para que possa ser usado por diferentes usuários.

No sentido geral, a projeção de um OA envolve uma série de procedimentos, mas é essencial que se siga uma metodologia de base, uma vez que, para usuários como professores e alunos essa tarefa se tornará pouco difícil.

3.1 METODOLOGIA DO RIVED

A metodologia do Rived estabelece uma padronização para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. Algo interessante é que este projeto promove a capacitação para construção de tais materiais didáticos através do Café RIVED, um programa de capacitação à distância com o curso “Como fazer Objetos de Aprendizagem” o qual tem o objetivo de planejar módulos educacionais, planejar objetos, identificar elementos que caracterizam um objeto de aprendizagem bem elaborado, supervisionar sua construção por uma equipe técnica e aplicar o

processo de desenvolvimento de módulos do Rived, utilizando o potencial da informática (CAFÉ RIVED, 2015).



Figura 1: Café Rived.

Fonte: <http://www-usr.inf.ufsm.br/~rose/curso3/cafe/index.htm>. 2015.

De modo geral, o curso tem como meta oferecer uma experiência prática e colaborativa para alunos e professores de instituições participantes no processo de design e confecção de objetos de aprendizagem (PRATA E NASCIMENTO, 2007). Nesse contexto de criação de ferramenta Prata e Nascimento (2007, p. 110) postulam:

A criatividade é um componente importante no desenvolvimento de objetos de aprendizagem. O processo criativo frequentemente é percebido como algo desorganizado e sem regras. Porém, quando a composição de um grupo envolve diferentes especialistas, é necessário o entendimento das fases de trabalho e a construção de procedimentos que possam conduzir a equipe para os resultados e objetivos esperados.

Sendo assim, os OAs desenvolvidos pela equipe do RIVED envolve um modelo de design pedagógico, guia do professor, modelo de roteiro e padronização visual (RIVED, 2015). Cada um desses módulos serão descritos a seguir, conforme o projeto da Rived (2015) .

O Modelo de Design pedagógico enfatiza questões como de selecionar o tópico, isto é, que tópicos o aluno acharia interessante no OA. As aplicações que envolvem a realidade do discente. Além disso, existem questões relacionadas ao escopo do objeto. É importante caracterizar o OA de modo que o aluno desenvolva

sua habilidade cognitiva. Pode não ser relevante do ponto de vista epistemológico abordar questões ambíguas. No aspecto da interatividade, o Rived (2015) explica questões eliminando questões de tempo e custo de produção, como a opção da produção. O que produzir para o ensino.

O guia do professor é composto de tópicos como introdução, objetivos, pré-requisitos, tempo previsto para atividade, sala de aula, questões para discussões, sala de computadores, durante a atividade, avaliação e para saber mais.

A introdução deve tecer um pequeno texto justificando a importância de aprender o conteúdo proposto e como a atividade pode ajudar nisso. No objetivo, enfatiza-se a lista de objetivos de aprendizagem da atividade, em pré-requisitos descrevem-se os conhecimentos prévios que aluno precisa ter para realizar as atividades. Pode ser que, a atividade leve alguns minutos, horas, ou até mesmo aulas para sua realização.

Na questão de sala de aula, descreve-se como o desenrolar das atividades podem ocorrer. Se existe a necessidade de compor grupos. O autor do guia pode incluir dicas para esclarecer pontos do conteúdo. A respeito da sala dos computadores, leva-se em consideração o que o docente deverá preparar com antecedência para a atividade (lápiz, quadro e papel, por exemplo). Também é preciso enfatizar o material necessário e requerimentos técnicos para a atividade funcionar sem problemas (necessidade de plugins tais como Flash, Director ou Java). Durante a atividade, descreve-se como a mesma ocorrerá (perguntas, comentários).

Na avaliação, o autor do guia sugerirá como o discente poderá avaliar os alunos e na questão de saber mais, é necessário relacionar recursos adicionais para a pesquisa sobre o assunto da atividade. Portanto, o guia do professor é um guia de uso com dicas e sugestões para a condução da atividade com o objeto em sala de aula.

Já o roteiro, é essencial apresentar o título da animação, texto, explicação sobre a ação, tela (novo quadro a para cada fase da ação) e imagem. Já a padronização visual aglutina aspectos de cor e tamanho, por exemplo. De acordo como o Rived (2015), as disciplinas tratadas pelo projeto, recebem uma cor de identificação visual, a disciplina de Química recebe a cor amarela, Matemática cor verde, Física cor azul, etc.

As páginas web, simulações ou animações não passam despercebidas. Tais

devem ter tamanho de 770 pixels de comprimento por 450 pixels de largura. Além disso, terão um banner com ilustração referente ao assunto do módulo e o nome da disciplina em questão. A fonte de item de menu será verdana número 11 e para conteúdos será verdana número 12 de cor preta.

A padronização para as animações ou simulações considera os seguintes critérios: Tamanho do palco (*stage no Flash*) terá no máximo 700 pixels de comprimento por 400 pixels de largura; cor de fundo branca ou neutra para não pesar visualmente o ambiente; fonte das animações será verdana nº 11 e os textos das animações devem ser implementados em objetos dinâmicos devido o arquivo externo XML.

A figura 2 mostra a padronização dos elementos gráficos de navegação dos módulos do Rived.

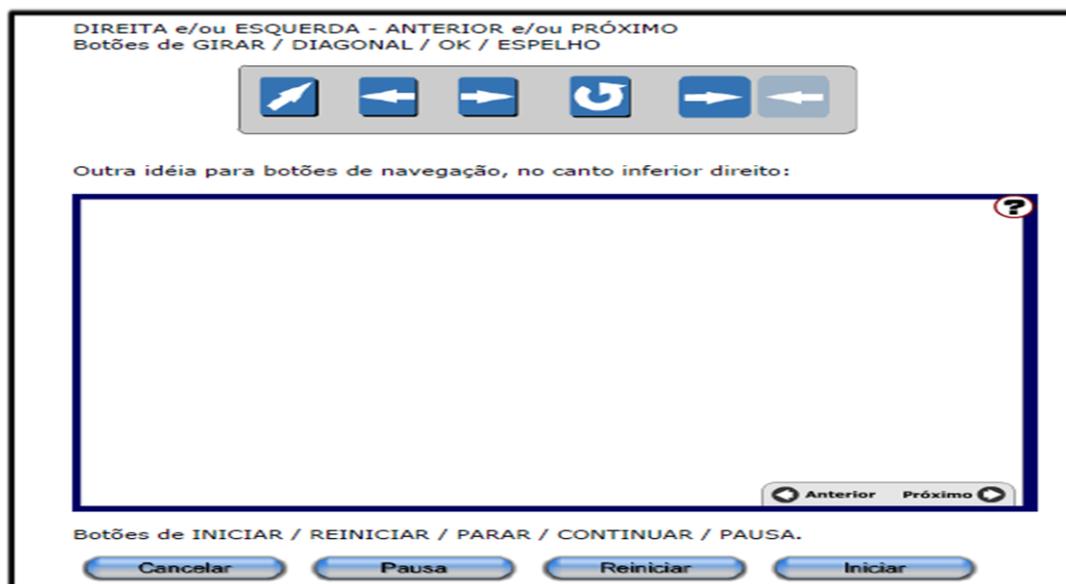


Figura 2: Elementos de navegação.

Fonte: http://rived.mec.gov.br/arquivos/padronizacOA_visual.pdf.

Por último tem-se a padronização de informações técnicas com configurações mínimas para a visualização das atividades do projeto em um computador como segue abaixo:

- Conexão com a Internet à 56 Kb/s.
- Leitor de CD ROM (24x ou superior), no caso de apresentação do projeto através do CD ROM Rived.
- Intel Pentium® II (III recomendado).
- 64 MB RAM.

- Placa de Vídeo 16 bits.
- SVGA configurado para 256 cores.
- Resolução mínima de 800 X 600 pixels.
- Sistema operacional mínimo necessário:
- Microsoft® Windows 95.
- Macintosh Apple® OS 8.5.
- Versão mínima de navegador (browser):
- Internet Explorer versão 5
- Netscape versão 7
- PLUG-INS que obrigatoriamente devem estar instalados no computador:
- Plug-in do Flash MX
- Acrobat Reader

A elaboração do objeto de aprendizagem “Ligado na Química” difunde alguns padrões técnicos do projeto Rived, mas também sua construção consiste no software de autoria CourseLab, reutiliza alguns OAs de Química do LabVirt, utiliza-se a ferramenta de autoria Macromedia Flash 8 tal como sua linguagem de programação *Action Script* para construção de algumas animações e simulações. É importante lembrar que o guia do professor é tão importante quanto o OA em si, o mesmo encontram-se no apêndice A deste trabalho.

O CourseLab é uma ferramenta de autoria distribuído sob a licença freeware, que organiza o conteúdo na forma de slide. Todo conteúdo e a navegação são personalizáveis e interativos. Esta ferramenta disponibiliza vários templates os quais o usuário pode configurar e reutilizar em outros cursos, o usuário não necessita de conhecimento em programação para desenvolver os conteúdos no CourseLab. No entanto, a ferramenta viabiliza para usuários que tenham experiência em linguagem de programação de computadores, criar ações mais complexas sobre objetos, utilizando programação em HTML e JavaScript (BATTISTELLA, 2010).

Podendo ser instalado em computadores com sistema operacional Windows ou Linux, este software possibilita a utilização de recursos próprios quanto externos (Flash Java, arquivos de som, imagem, gráficos e vídeos). A respeito da exportação, além da criação de OAs nos formatos SCORM 1.2, SCORM 2004 e AICC, o mesmo possibilita a geração de um arquivo para seja iniciado a partir de um CD-ROM (SILVA, 2011). A figura 3 ilustra a interface do CourseLab.

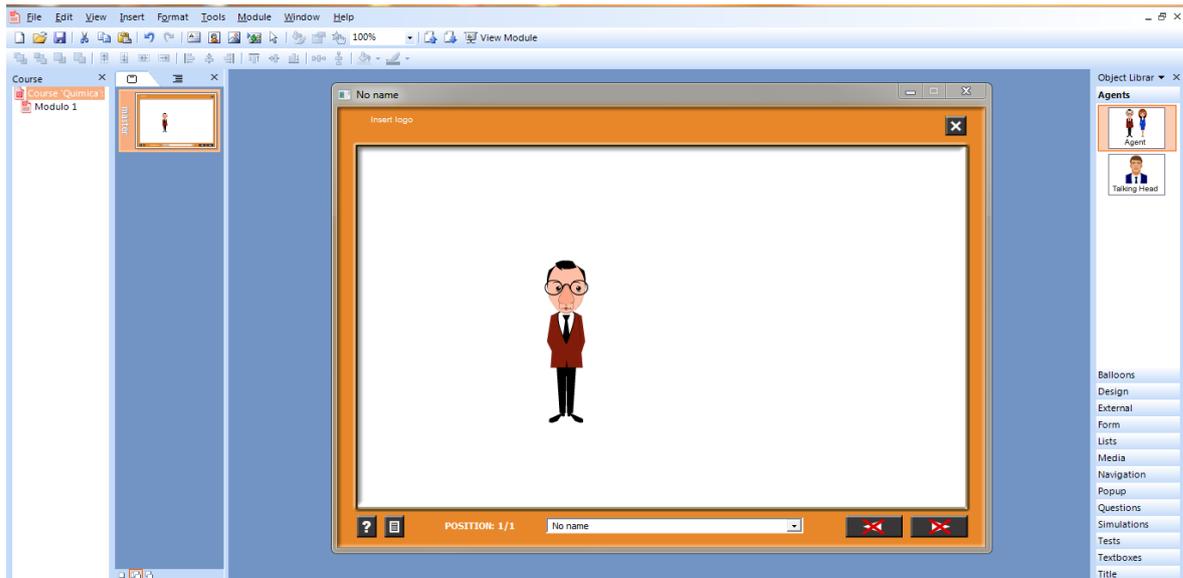


Figura 3: Interface do CourseLab.
Fonte: O próprio autor, 2015.

Segundo Silva (2011), um OA pode ser criado por um único profissional, desde que este possua os conhecimentos mínimos, sobre a ferramenta e processos necessários à sua produção. Todavia, a constituição de uma equipe é importante, pois possibilita a solução de problemas a partir de múltiplas perspectivas. Nesse sentido, o desenvolvimento e produção do objeto “Ligado na Química” envolveu uma equipe interdisciplinar com uma professora da área específica, neste caso, da área de Química, uma professora responsável pelo apoio pedagógico e um aluno responsável pela parte técnica, nomeadamente do campo da Informática. Estes dois últimos são do Curso de Licenciatura em Computação da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara (CESIT). Como já foi dito anteriormente, a elaboração do objeto teve como base a metodologia proposta pelo projeto Rede Interativa Virtual de Educação.

A definição do conteúdo do objeto de aprendizagem surgiu a partir da dificuldade na compreensão de conceitos sobre ligações químicas, por parte dos alunos de uma turma do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Deputado Vital de Mendonça, de acordo professora de química. Além do conceito sobre ligações químicas para aplicar na confecção do OA em questão, também aplicamos conceitos sobre a formação dos átomos e moléculas, por exemplo, fazendo ao mesmo tempo uma correlação da aplicabilidade de tais conceitos com o cotidiano do aluno. A tabela 2 ilustra de maneira mais geral a caracterização do OA.

| | |
|----------------------------------|--|
| Título do AO | Ligado na Química |
| Modalidade de Ensino | Ensino Médio – 1º ano |
| Disciplina/Categoria | Química |
| Subcategoria/Conteúdos | Ligações Químicas, Átomos, Moléculas |
| Ferramenta (s) de Autoria | CourseLab 2.4 e Macromedia Adobe Flash 8 |
| Padrão de Metadados | SCORM 2004 LMS |
| Padronização Visual | Metodologia RIVED |
| Reusabilidade de OA | LabVirt |
| Plataforma | Windows e Linux |

Tabela 2: Caracterização do OA “Ligado na Química”
Fonte: Elaborado pelo autor. 2015.

Com a definição do conteúdo para elaborar OA, a segunda etapa consiste na representação dos conceitos na forma de um mapa conceitual que será enfatizado na subseção a seguir.

3.2 MAPA CONCEITUAL DO OA LIGADO NA QUÍMICA

Mapa conceitual é um estruturador do conhecimento segundo (SILVA et al., 2010), ou seja, é um instrumento pedagógico de apoio cognitivo para o aprendiz. De acordo com Lopes e Fernandes (2007), os mapas conceituais foram propostos inicialmente por Novak e Gowin (1999) como uma maneira de organizar hierarquicamente os conceitos e proposições que representem a estrutura relacionada ao conhecimento que podiam ser assimiladas das entrevistas clínicas com crianças, as quais faziam parte de um projeto educacional que ele dirigia.

A escolha do conceito fundamental de determinado conteúdo, no caso o mais inclusivo, configura o início da construção de um mapa conceitual. Funciona da seguinte forma: partindo do conceito inicial iremos conectar a ele conceitos menos inclusivos, construindo dessa forma, uma rede hierárquica com conceitos mais específicos (LOPES e FERNANDES, 2007).

Com a utilização do mapa, a qualquer momento o aluno pode fazer uma radiografia de sua compreensão do assunto, podendo retornar as fontes para retirar dúvidas.

Nesse sentido, Silva et al. (2010, p. 23) explica que:

O mapa conceitual apresenta em um só momento uma informação visual estática e uma informação verbal. Os conceitos são apresentados através de uma rede hierárquica onde fica explícita a visualização da posição relativa de cada conceito dentro do elenco de conceitos que estabelece o tema que está sendo analisado e mapeado.

Dessa forma, o mapa conceitual tem finalidade de facilitar a aprendizagem autônoma do estudante, ou seja, funciona como um suporte conceitual que serve como ponto de inicial para construir seu próprio conhecimento. A figura 4 ilustra o mapa conceitual do objeto “Ligado na Química”. O mapa é simples, uma vez que tem como conceito inicial, ligações químicas e átomos. Os conceitos iniciais conectam-se com conceitos menos inclusivos, neste caso, os tipos de ligações, e nessa conexão, agrega-se um exemplo da aplicabilidade das ligações químicas e da formação dos átomos ou elementos químicos no dia-dia do estudante.



Figura 4: Mapa conceitual do objeto.
Fonte: O próprio autor, 2015.

Além disso, a construção do objeto é fundamentada na epistemologia do ensino pela pesquisa, uma vez que ao longo da utilização do OA o usuário se depara com questões problematizadoras, configurando dessa maneira sua estrutura cognitiva. O aluno torna-se então, sujeito à construção do seu conhecimento. Sendo assim, será feita a descrição básica das principais atividades e funcionalidades que compõe o roteiro do OA.

A tela inicial (figura 5), ilustra o tema do objeto e o nome da disciplina, com a identificação da cor laranja em conformidade com a padronização do Rived (2015). Pode-se observar, na figura 6, que tem um botão para ajuda e outro para a teoria no canto superior direito da tela, ambos para auxiliar o usuário durante o processo de

realização das atividades, caso tenha dúvidas a respeito da utilização e navegação da ferramenta.



Figura 5: Tela inicial do objeto.
Fonte: O próprio autor, 2015.

A figura 6 é um objeto do repositório do LabVirt. Este objeto apresenta um microscópio virtual com o qual é possível retirar fotos de moléculas, íons e átomos. A intenção de reutilizar este objeto é para lembrar o aluno de conceitos já vistos anteriormente, antes de se deparar com ligações químicas. A ideia foi de reutilizar objetos do Rived para enriquecer a elaboração do objeto, porém encontraram-se dificuldades para visualizar e fazer download dos recursos educativos do site. No trabalho de Silva et al. (2010), este menciona dificuldades para buscar um determinado objeto no repositório, o autor fez uma comparação de três repositórios e apontou o Rived como o que apresenta mais problemas. Diferentemente do Rived, o LabVirt não apresenta tais problemas para visualização de seus recursos e disponibiliza objetos para download em um só clique.

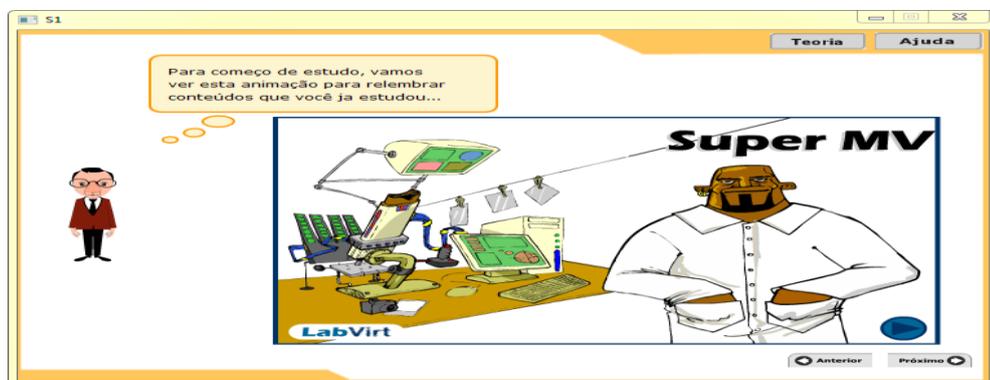


Figura 6: Visualização das moléculas, íons e átomos no microscópio virtual.
Fonte: O próprio autor, 2015.

A figura 7, abaixo, apresenta a primeira contextualização sobre ligações químicas, particularmente sobre a ligação covalente. A animação enfatiza a formação das moléculas de hidrogênio, mas não está explícito para o aluno que se trata de ligação covalente. Desta forma, aleatoriamente, o estudante é instigado a resolver essa questão na teoria correlacionada.



Figura 7: Ligação Covalente.
Fonte: O próprio autor, 2015.

Algumas animações possuem atividades de fixação em si, referente ao assunto abordado. Antes de partir para outra animação, o aluno faz outra atividade de contexto geral elaboradas no próprio CourseLab, a figura 8 ilustra isso. Todas as atividades como esta possuem um intervalo de tempo, o qual o estudante precisa responder, dentro desse intervalo. O estudante tem direito a duas tentativas, o contrário, é mostrado o esgotamento das tentativas e, conseqüentemente, a resposta da resposta correta.

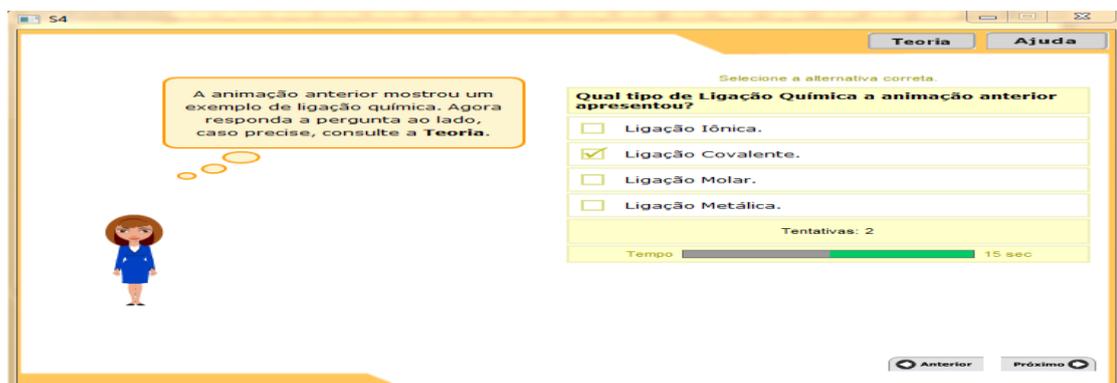


Figura 8: Atividade geral da ligação covalente.
Fonte: O próprio autor. 2015.

A figura 9, apresenta uma tela do objeto que versa sobre a importância da água que foi retratada num momento anterior como um exemplo de ligação covalente (formação de molécula de água). Partindo desse contexto, a figura 10 apresenta uma animação que enfatiza o ciclo da água, como um exemplo que ocorre no dia-a-dia.

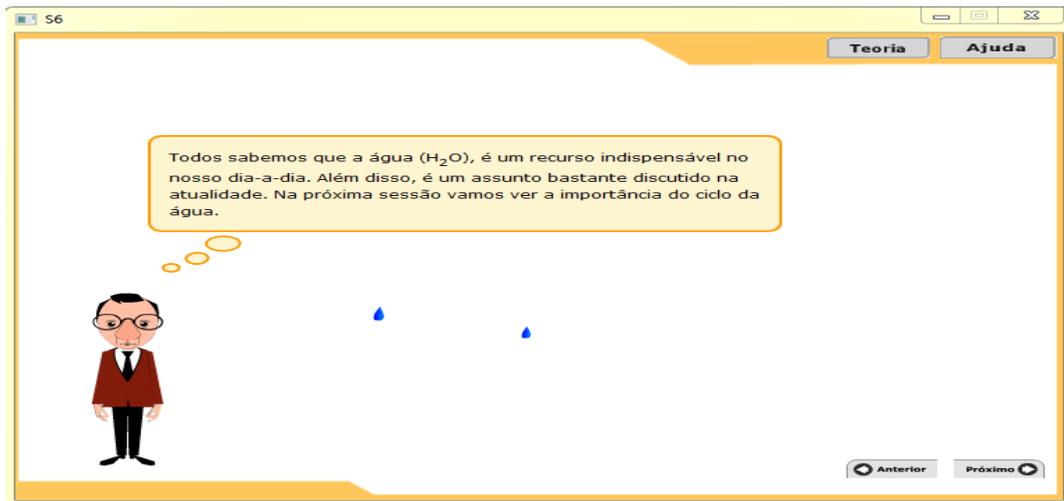


Figura 9: Discussão da importância da água.

Fonte: O próprio autor, 2015.



Figura 10: Ciclo da água.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Na figura 10 o objeto já disponibiliza uma tabela periódica no canto superior direito para guiar o aluno nas suas atividades. A tabela é dinâmica como pode perceber no ícone do Flash. A animação seguinte mostra um exemplo de ligação iônica presente no dia-dia como pode ser visto abaixo na figura 11 (a).

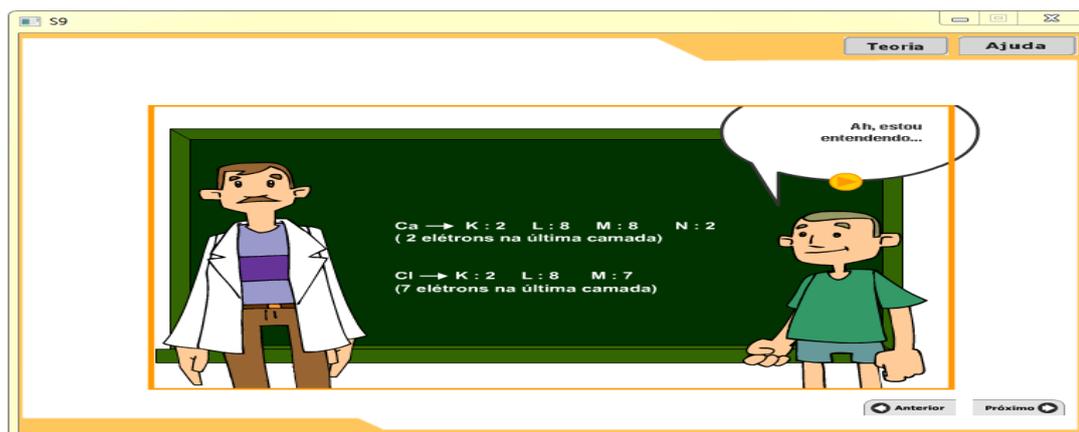


Figura 11 (a): Ligação Iônica.
Fonte: O próprio autor, 2015.

A animação da figura 11(a) ilustra um exemplo de animação, apresentando como ocorre a ligação iônica. Na animação, um jovem rapaz estranha o gosto amargo da água ao beber do rio que abastece sua cidade. O mesmo coleta uma quantidade e leva para analisar, com seu professor, num laboratório. O resultado da análise revela que a água estava contaminada por um composto formado por dois elementos: ${}_{20}\text{Ca}$ e ${}_{17}\text{Cl}$. Ou seja, a substância que estava causando gosto amargo na água era o Cloreto de Cálcio. Em seguida a animação apresenta um exercício para formar substâncias através da fórmula de Lewis, consequentemente formando ligações iônicas com os elementos identificados na análise da água, como pode ser visto na figura 11(b).

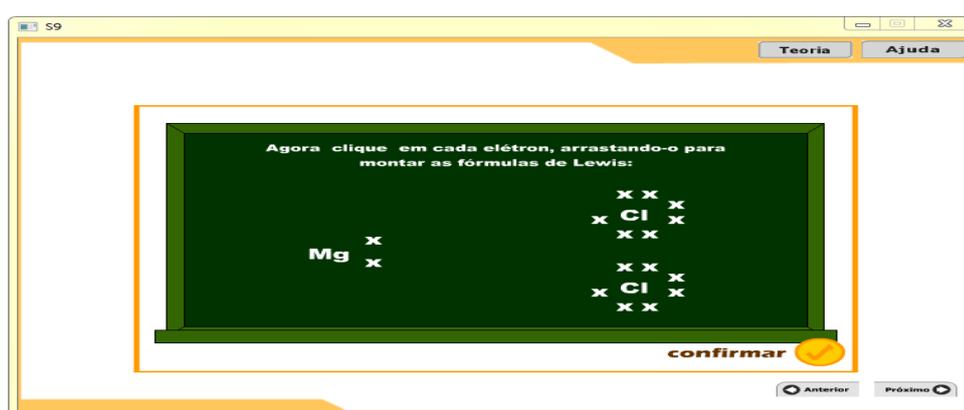


Figura 11 (b): Exercício sobre fórmula de Lewis.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

O último conceito sobre ligações químicas é mostrado na figura 12(a). Deixamos para mostrar nessa animação a ênfase na ligação metálica e ligas

metálicas seguida de uma animação que mostra o contexto da aplicação das ligas metálicas nos materiais que utilizamos no dia-dia, como o alumínio, por exemplo.

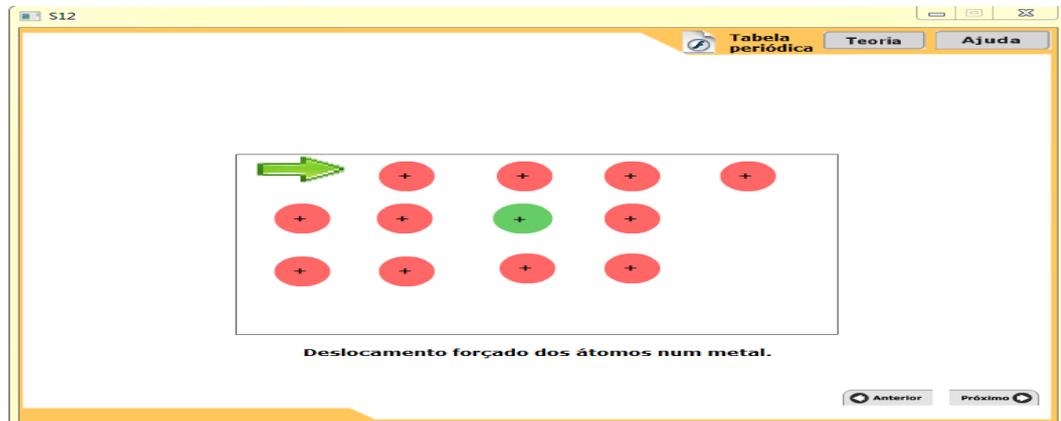


Figura 12(a): Ligação metálica.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

A animação é apresentada na forma de transição aleatória dando a possibilidade de o usuário executá-la novamente, caso tenha dúvidas. O aluno é estimulado a pesquisar na tabela periódica o elemento que não conhece, ilustrado na figura 12 (b) abaixo.

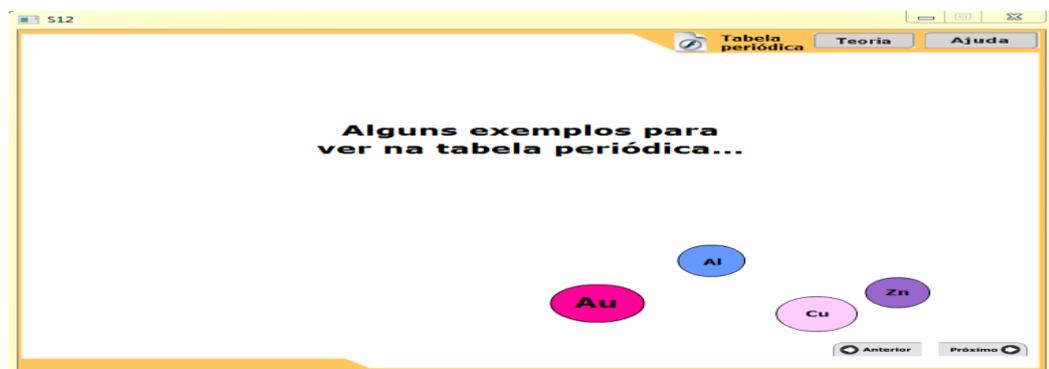


Figura 12(b): Ligação metálica - Interpolação de elementos metálicos.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nessa parte da animação usou-se o conceito de interpolação do flash, no qual os elementos realizam vários movimentos num determinado intervalo de tempo. Os elementos são visualizados na forma de círculos com cores variadas. O círculo rosa escuro representa o elemento ouro, o azul representa o alumínio e o rosa claro representa o elemento cobre. A tabela periódica é uma parte especial do objeto, dando a possibilidade do aluno pesquisar.

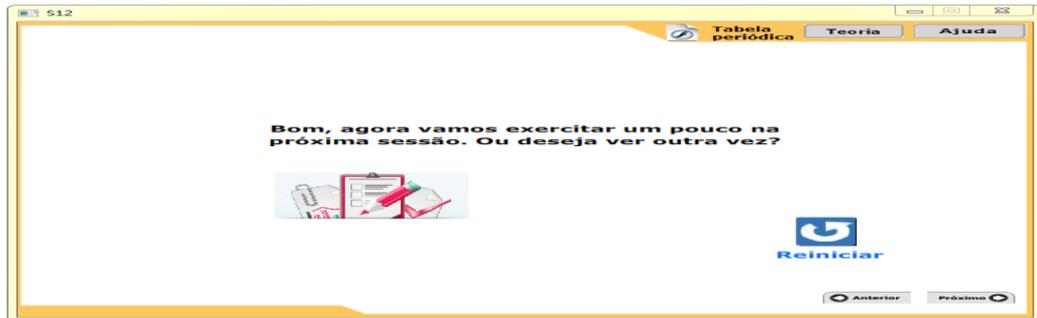


Figura 12(c): Ligação metálica - final da animação.
Fonte: O próprio autor, 2015.

Em seguida, vem o exercício sobre o conceito abordado como pode ser visto na figura 13.

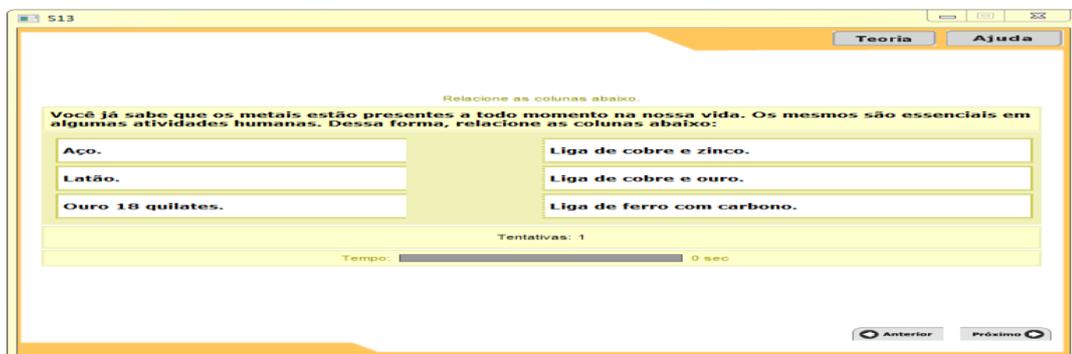


Figura 13: Exercício sobre ligas metálicas.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Por fim, a figura 14 ilustra a última tela do objeto de aprendizagem o qual intitulamos com o nome de “Ligado na Química”. É importante lembrar que, criamos as principais animações que compõe o objeto, sendo o mesmo integrado de 18 telas.



Figura 14: Tela final do OA “Ligado na Química”.
Fonte: O próprio autor, 2015.

Feita a descrição das principais atividades que compõem o OA, na próxima seção delinearemos sua aplicabilidade.

4 METODOLOGIA

Nesta seção descreveremos os procedimentos para aplicar o OA, bem como a escolha do local, os métodos para a avaliação do objeto de aprendizagem em questão, enfim, os passos que foram necessários para elaborar este trabalho. Logicamente, para a aplicação do objeto foi necessário uma escola equipada com laboratório de informática, outro requisito importante foi verificar se os alunos já tinham estudado ou trabalhado os conteúdos de Ligações Químicas.

Vivenciando o estágio supervisionado, processo de início à docência, podemos conhecer o perfil da turma a qual realizaríamos tal experimento. Em um primeiro momento, antes da aplicação do OA, encontramos dificuldades na infraestrutura do laboratório de informática devido a ausência de dispositivos periféricos em algumas máquinas. Além disso, verificamos que alguns computadores não possuíam plugins do flash necessário para executar o OA, mas todos esses entraves foram contornados. A seguir teceremos os métodos necessários para o delineamento deste trabalho.

Este trabalho está embasado em uma pesquisa qualitativa em função do problema, pois foi desenvolvida a partir de material já elaborado composto principalmente de revistas, livros e artigos científicos (GIL, 1999). Inicialmente realizamos uma mineração de OAs que enfatizassem no seu contexto pedagógico o ensino pela pesquisa nas bases de dados da Rived e do LabVirt.

Diante do insucesso na busca por tais objetos do repositório do Rived, devido o site apresentar uma falha quando requisita-se download e o LabVirt não apresentar OAs com o estilo pedagógico desejado, construímos o objeto de aprendizagem denominado “Ligado na Química”, seguindo uma metodologia de desenvolvimento do projeto Rived e com os princípios do ensino pela pesquisa.

No delineamento desta pesquisa utilizamos questionários com questões abertas aplicados com 37 alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Deputado Vital de Mendonça. O intuito foi verificar e avaliar a qualidade do OA como ferramenta pedagógica digital de ensino, quanto a usabilidade e apoio ao processo ensino-aprendizagem e a perspectiva dos alunos à disciplina de Química. Questionário é uma técnica de pesquisa integrada por um número de questões por

escrito que são apresentadas as pessoas, com a meta de conhecer suas crenças, sentimentos, opiniões, interesses etc (GIL, 1999).

Num primeiro momento, apresentou-se o conceito de objetos de aprendizagem para os alunos através de uma aula expositiva, em seguida aplicamos um questionário (pré-teste) integrado de 6 questões com o objetivo de mapear o conhecimento dos alunos sobre a disciplina de Química, para identificarmos as dificuldades sobre a matéria em questão. Além disso, o questionário (pré-teste) viabilizou verificar falhas na sua redação, bem como questões desnecessárias, complexidade das questões e imprecisão da redação (GIL, 1999). Dessa forma, os questionários podem representar ótimas ferramentas de coleta de informações do ponto de vista da qualidade da aplicação e de problemas encontrados.

Durante a aplicação do OA utilizamos outra técnica de pesquisa para coletar dados, a observação simples. Novamente Gil (1999) explica que essa técnica permite que o pesquisador seja uma espécie de espectador, além de ser dirigida a situações de caráter público. Além disso, a coleta de dados exige uma análise e interpretação, ou seja, constitui-se um processo. Galiuzzi (2007, p.93) ressalta: “analisar dados exige um processamento do material coletado, passando por uma série de procedimentos que almejam resultados válidos para a pesquisa”. Não é qualquer material que pode ser utilizado para a coleta dos dados. De acordo com Galiuzzi (2007), é imprescindível a escolha de materiais confiáveis e suscetíveis. Nesse sentido, como instrumento de coleta de dados foi utilizado a câmera fotográfica e o caderno de campo.

Depois da utilização do objeto de aprendizagem pelos alunos, aplicamos um questionário (pós-teste) no mesmo molde do questionário (pré-teste), ou seja, com as mesmas questões para compararmos as dificuldades. Também aplicamos outro questionário com 5 perguntas para avaliação e satisfação do objeto de aprendizagem como ferramenta cognitiva colaborativa na construção do conhecimento. Sob a ótica desta investigação que empregou aporte metodológico de caráter qualitativo para coleta e análise dos dados, na próxima seção delimitaremos os resultados e discussão da mesma.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados encontrados, bem como a análise e interpretação dos dados da avaliação do objeto de aprendizagem, como também demonstrar a satisfação do aluno em usar o OA, se o objeto pode contribuir de fato como um material didático digital para apoiar o processo ensino-aprendizagem. Enfim, demonstraremos o resultado da avaliação do objeto de aprendizagem que traz na sua bagagem a epistemologia ensino pela pesquisa que, por sua vez, é o principal objetivo desta pesquisa.

Na finalização do estágio supervisionado, concluímos a elaboração do objeto de aprendizagem “Ligado na Química” com os requisitos alocados pela professora de Química que, lecionava a disciplina para a turma que utilizara o OA.

Sendo assim, primeiramente descreveremos o resultado do pré-teste. Em seguida, o pós-teste e as observações realizadas durante a aplicação do OA. Por último, descreveremos o resultado do questionário da avaliação do objeto de aprendizagem.

Na aplicação do questionário pré-teste (vide apêndice B), este constituído de 6 perguntas, participaram no total 34 alunos do 1º ano do ensino médio. A turma era composta de 36 alunos, porém nesse dia dois alunos estiveram ausentes. Este questionário centrou-se em questões que buscam traçar a perspectiva dos alunos a respeito da disciplina de Química para identificar as principais dificuldades em aprender química. Os participantes tinham em média 15 anos de idade e todos tinham familiaridade na utilização do computador, traduzimos os dados coletados em números para que pudéssemos analisar.

No que tange ao questionário (pré-teste) ilustrado na figura 14, a primeira pergunta se referia ao gosto do aluno pela disciplina e obteve-se o seguinte resultado: 74 % dos alunos gostam de química e 26% não gostam. A segunda pergunta, se a disciplina era importante para os discentes. O resultado mostrou que, 76% responderam que a mesma é importante e 24% disseram que não é importante.

A outra questão faz referência à identificação de elementos químicos no dia-a-dia, 65% dos alunos já identificaram alguma vez elementos químicos, o sal de cozinha foi o mais ressaltado, enquanto 35% disseram não conseguir identificar. A

quarta pergunta, se os alunos já tinham utilizado outro material didático além dos livros para estudar química. A análise dos resultados apontou que, 50% responderam que já fizeram uso de outros materiais, por exemplo, consultas na internet. Outros 50% responderam que nunca utilizaram.

A quinta pergunta do questionário se referia as dificuldades em aprender conteúdos de química, 74% responderam que possuem dificuldades alegando a falta de tempo e a complexidade dos conteúdos. Já a sexta e última pergunta se referiu ao tempo de aula, se era suficiente para a compreensão dos assuntos, 24% respondeu que é suficiente, já 76% indicaram que é insuficiente.

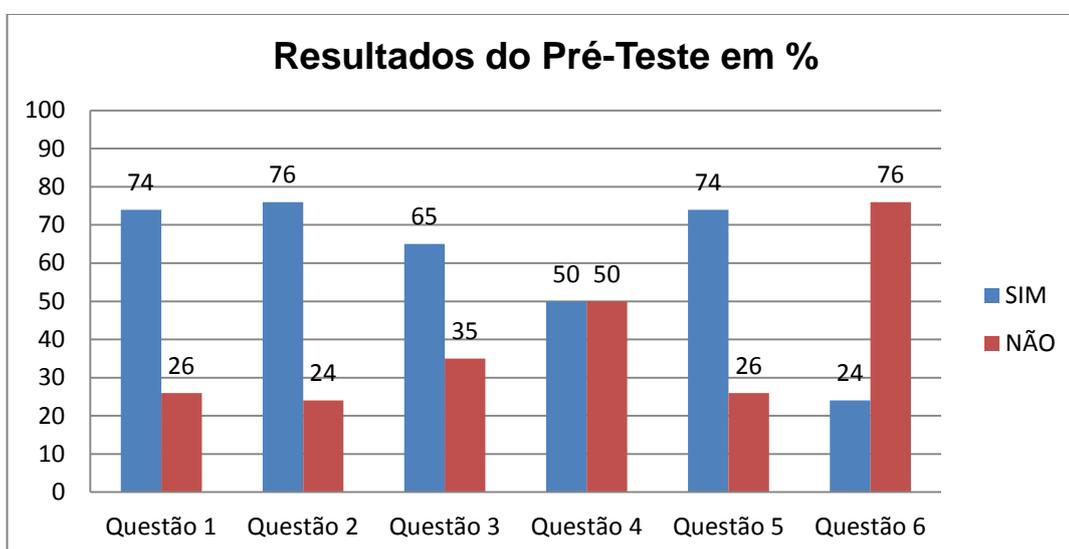


Figura 14: Pré-teste.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Diante do resultado do pré-teste, verificou-se que a maioria dos discentes gostam de Química e a vêem como uma matéria importante, mas a complexidade dos assuntos, a falta de materiais didáticos e carga horária insuficiente contribuem para que os conteúdos não sejam assimilados e difundidos pelos alunos. Principalmente, conceitos que envolvem grandezas e cálculos matemáticos. A consequência desses fatores evidencia a problemática deste trabalho, os alunos tiram notas baixas ocasionando dessa forma, desestímulo e desinteresse em estudar.

No tocante, o questionário da avaliação (vide anexo C) do OA “Ligado na Química”, o mesmo é composto de 5 (cinco) perguntas e os resultados dessa avaliação são ilustrados na figura 15. É necessário explicar que de 36 indivíduos, somente 30 alunos responderam ao questionário, pois 6 (seis) alunos não estavam

presentes, o que impossibilitou que os seis alunos respondessem em outro momento o questionário, devido a escola estar realizando provas.

A primeira pergunta se referia ao aspecto da usabilidade do OA. A esse aspecto, todos os alunos responderam que foi fácil de utilizar o mesmo, ou seja, 100% responderam sim. Durante a observação da aplicação do OA uma aluna recomendou que maximizasse mais a tela do OA.

Cabe ressaltar que, alguns alunos formaram trios e duplas para utilização da ferramenta (vide apêndice D), isso porque a quantidade de computadores era insuficiente para a demanda de alunos.

Referente à segunda pergunta, a mesma não está na figura 15 por caracterizar-se como questão discursiva, inviabilizando dessa forma, sua mensuração em dados estatísticos. A segunda pergunta foi a seguinte: que mais chamou atenção para aprender o conteúdo de química? Alguns alunos responderam da seguinte forma: “As animações ajudaram bastante a compreender, o diálogo entre os personagens”;

“As ilustrações em geral a dinâmica que foi utilizada”. “A dinamicidade do aplicativo, com questões para serem respondidas”. “A animação e a forma que os personagens interagem”.

Verifica-se, pelas repostas dos alunos, que as animações, simulações e o *feedback* dos bonecos com os discentes chama atenção no sentido da aprendizagem dos conteúdos de química. Assim, tais conceitos se tornam fácil de aprender, quando representados de maneira dinâmica e interativa.

A terceira pergunta se referiu a possibilidade de compressão de conceitos através do OA, dos quais o aluno não compreendeu na sala de aula. Como mostra a figura 15, 87% responderam sim e 13% responderam não. No tocante da pergunta de número 4 (quatro), 97% responderam que outros objetos de aprendizagem devem ser utilizados para outros assuntos, enquanto apenas 3% responderam que não. Já a quinta e última pergunta, 87% dos alunos responderam que sim, enquanto 13% responderam não. Assim, verifica-se que a maioria dos alunos concorda que os OAs devem ser utilizados para outras disciplinas.

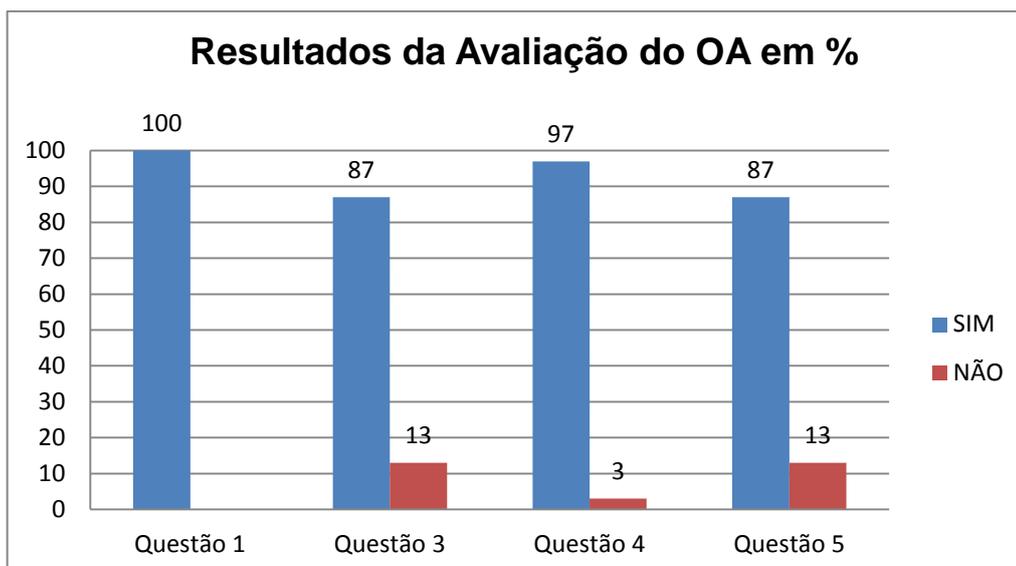


Figura 15: Avaliação do OA.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Diante dos resultados, verifica-se que a avaliação do OA “Ligado na Química” como ferramenta pedagógica digital e de mediação, contribui de maneira expressiva para facilitar e motivar o alunado no processo de ensino-aprendizagem, como também pode enriquecer e ao mesmo tempo dá suporte às atividades pedagógicas do professor. Além disso, o OA permitiu interações muito ricas e despertou a curiosidade e o potencial cognitivo dos alunos, ou seja, o OA mostrou-se adequado à concepções de ensino e de aprendizagem.

Depois da aplicação do questionário da avaliação, aplicamos o pós-teste com as mesmas perguntas do pré-teste. Nesse dia, todos os alunos estavam presentes, ou seja, os 36 alunos responderam e os resultados são descritos a seguir, como também podem ser visualizados de maneira ilustrativa na figura 16.

No que se refere a primeira pergunta, do gosto em estudar química, não teve muita diferença quando comparado com a primeira pergunta do pré-teste, isto é, 69% disseram sim e 31% responderam não.

A respeito da segunda questão, houve um aumento a respeito da importância da disciplina de química, 83% responderam sim e 17% responderam não.

Quanto à identificação de elementos presentes no cotidiano, houve um pequeno aumento. Sendo que, 67% responderam sim e 33% não. A quarta questão evidencia um desequilíbrio a respeito da utilização de material didático para estudar, 53% responderam sim e 47% não. Referente à quinta pergunta, houve um crescimento, visto que 81% responderam que tem muita dificuldade em aprender

conteúdos específicos e 19% responderam que não tem dificuldade. E a sexta e última pergunta se referia ao tempo das aulas, 78% responderam que não é suficiente e 22% responderam que é suficiente, ou seja, houve um crescimento em relação ao pré-teste.

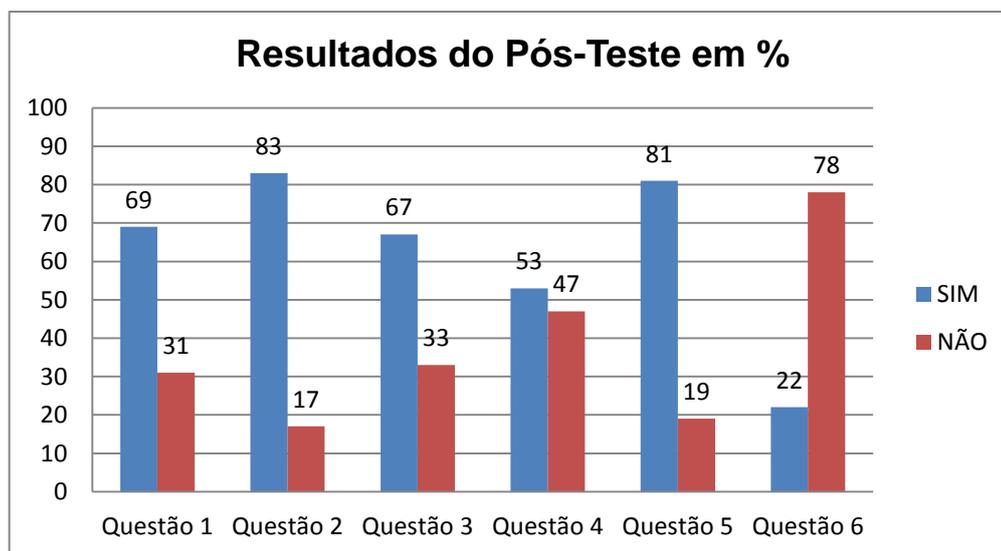


Figura 16: Pós-teste.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Como podemos verificar, houve um crescimento a respeito das respostas mediante à algumas questões. Dessa forma, as diferenças entre os resultados do pré-teste e dos resultados do pós-testes são mínimas, verificou-se que a importância da química como disciplina aumentou. Cresceu também o número de alunos que já conseguem identificar elementos químicos no seu dia-a-dia. Essas são questões mais relevantes para compararmos a satisfação dos alunos a respeito da disciplina de química após o uso do OA.

Cabe ressaltar que, os alunos gostam de estudar química, mas percebe-se que os conceitos não são de fato tão assimilados como deveriam ser, devido, muitas vezes, a metodologia empregada pelo professor, e a avaliação do OA em questão revelou que este pode contribuir muito mais do que um recurso educativo, mas como um recurso que pode configura a matriz epistemológica do professor e as perspectivas de aprendizagem dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da revisão de literatura apresentada e os resultados obtidos nessa pesquisa, podemos verificar que os objetos de aprendizagem, de fato, se apresentam como uma alternativa de apoio ao processo ensino-aprendizagem, visto que tal ferramenta contribui para a compreensão de conteúdos caracterizados como difíceis e desinteressantes. Além disso, podemos dizer que a utilização dos OAs não se limita somente a um contexto de aprendizagem. Todavia, pode contemplar outras áreas do conhecimento além da Química, nesse sentido, podem ser elaborados diferentes tipos de OAs, para diversos fins educativos.

Dessa forma, a construção do OA “Ligado na Química” e sua utilização no contexto escolar, permitiu evidenciar que este é um recurso educativo adequado para auxiliar a prática educativa e complementar até mesmo aulas nas quais o professor só utiliza pincel e quadro, viabilizando, desse jeito, a prática da química num cenário virtual.

É importante ressaltar que, este trabalho contribui para que os subsídios da informática educativa se tornem cada vez mais difundidos no contexto da educação, uma vez que os OAs emblematizam as novas tecnologias da informação e da comunicação, fazendo parte de uma inovação pedagógica, além de promover para o licenciado em informática, perspectivas profissionais.

Portanto, pode-se dizer que, os OAs como ferramenta tecnológica inovadora, não vão solucionar todos os problemas da aprendizagem, mas preencherão lacunas e possibilitarão aproximação maior da relação teoria e prática, na complexidade de conceitos desafiadores.

REFERÊNCIAS

ADOBE. **Adobe Flash Professional CS5.** Disponível em: <<http://www.adobe.com/br/products/flash/>>. Acesso em: maio 2015.

ALVAREZ, Rubén. **O que é Flash.** 2004. Disponível em: <<http://www.criarweb.com/artigos/282.php>>. Acessado em: 16. out. 2015.

ARIADNE. Foundation for the European Knowledge Pool. Disponível em: <<http://www.ariadne-eu.org>>. Acesso em: nov. 2009.

BARRÉRE, Eduardo.; SCORTEGAGNA, Liamara. **Elaboração de videoaulas seguindo padrões de objetos de aprendizagem para disponibilização no serviço de educação a distância (EDAD) da RNP.** 17 Workshop de Informática na Escola. 2011. Disponível em: <http://www.ufjf.br/eduardo_barrere/files/2011/11/OficinaSBIE2011.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.

BRAGA, Juliana Cristina. **Objetos de Aprendizagem:** fundamentos e metodologia de desenvolvimento. Santo André: Editora da UFABC, 2014.

BATTISTELLA, Paulo E. et al. Classificação de Objetos de Aprendizagem e Análise de Ferramentas de Autoria. **XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.** Florianópolis, SC. 2010. Disponível em: <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBIE/2009/conteudo/artigos/completos/62035_1>. Acesso em: 24 agos. 2015.

CAFÉ RIVED. **Como fazer Objetos de Aprendizagem.** Disponível em: <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~rose/curso3/cafe/index.htm>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

GONÇALVES, Bruno Teodósio. **Estudo exploratório sobre padrões e objetos de aprendizagem para ambientes colaborativos de aprendizado eletrônico.** 9 Amostra Acadêmica UNIMEP. 2011. 19 Congresso de Iniciação Científica. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/9mostra/1/204.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2015.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa.** 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

FRACALANZA, H; AMARAL, I. A; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual, 1986.

KUROSE, James. F. ROSS, Keith. W. **Redes de Computadores e a internet:** uma abordagem top down. trad: Opportunity translations. 5. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.

GAMA, C. L. Graboski. **Método de construção de objetos de aprendizagem com aplicação em métodos numéricos**. Curitiba, 2007. Disponível em: <<http://www.ppgmne.ufpr.br/arquivos/teses/9.pdf>> Acesso em: 10 maio 2015.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. **Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta na pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Unijuí, 2007.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JUNIOR, A. José de Souza et al. **Objetos de aprendizagem: aspectos conceituais, empíricos e metodológicos**. Uberlândia: Edufu, 2010.

LABVIRT: **Laboratório Didático Virtual**. Disponível em: <<http://www.nupic.fe.usp.br/Projetos%20e%20Materiais/labvirtpp>> Acesso em: 14 out. 2015.

LIMA, José O. G.; LEITE, Luciana R. **O ensino de química no nível médio: um estudo de caso**. 2010. Disponível em: <<http://www.annq.org/eventos/upload/1362433962.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2015.

LOPES, Carlos Roberto; FERNANDES, Marcia Aparecida. **Informática na educação: elaboração de objetos de aprendizagem**. Uberlândia: EDUFU, 2007.

MORTIMER, Eduardo F. **Química: Ensino médio**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica, 2006. Brasília. Coleção explorando o ensino. v. 5.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1999.

PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

RIVED: **Rede Interativa Virtual de Educação**. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em: abri. 2015.

SABBATINI, Marcelo. Reflexões críticas sobre o conceito de objeto de aprendizagem aplicado OA ensino de ciências e matemática. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. v.3. n.3, 2012. Disponível em: Acesso em: maio 2015.

SANCHO, Juana M. et al. **Tecnologias para transformar a educação**. Tradução Valério Campus. Porto Alegre: Artmed, 2006.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. Reusabilidade de objetos educacionais. **Novas Tecnologias na educação**. V.1. nº 1, Fevereiro, 2003. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/artigos/mariereusabilidade.pdf>> Acesso em: 17 agos. 2015.

XAVIER, Ana Carolina.; GLUZ, João Carlos. **Análise Comparativa de Editores de Objetos de Aprendizagem**. 2009. Disponível em: <<http://www.portalobaa.org>>. Acesso em: 24 agos. 2015.

APÊNDICE A – Guia do Professor**GUIA DO PROFESSOR
CIÊNCIAS
ENSINO MÉDIO**

Título: Ligado na Química

Ano: 1º ano

Categoria: Química

Subcategoria: Átomo e moléculas, Ligações Químicas (Ligações Iônicas, metálicas e covalentes).

Introdução

Este é um recurso educacional denominado Objeto de Aprendizagem. Um Objeto de Aprendizagem tem a finalidade de facilitar o ensino- aprendizagem sendo utilizado de modo empírico e metodológico pelo professor. O conteúdo sobre elementos químicos e ligações químicas é importante para que o aluno desenvolva conhecimentos acerca de sua realidade, bem como questionar as propriedades de substâncias que está presente no seu dia-dia.

Nesse sentido, este guia que lhe auxiliará na utilização do Objeto de Aprendizagem intitulado “Ligado na Química”. É importante lembrar que, o objeto em si é um instrumento pedagógico para auxiliá-lo no desenvolvimento das suas aulas. É você professor, quem decidirá a melhor forma de utilizar este recurso.

Objetivos

- Compreender a formação das ligações químicas e elementos químicos.

Objetivos Específicos

- Identificar como ocorrem as ligações covalentes, iônicas e metálicas e a estrutura atômica;
- Analisar moléculas formadas entre os átomos;

- Apresentar de modo prático situações do cotidiano envolvendo ligações químicas através de simulações, vídeos e imagens.

Pré-requisitos

- Conhecimento da estrutura atômica;
- Teoria do octeto.

Tempo previsto para a atividade

- Uma aula de 45 minutos será suficiente para desenvolver as atividades propostas, na sala de aula;
- Sugerimos que seja feita uma apresentação (revisão) na sala de aula sobre o conteúdo em questão.

No laboratório e requisitos

- Os alunos podem manipular o objeto de aprendizagem no laboratório de informática em duplas dependendo da quantidade de computadores;
- Na sala de aula o professor pode apresentar a ferramenta no projetor de imagem;
- A ferramenta pode ser executada tanto em sistema operacional Windows quanto em sistema operacional Linux;
- Um navegador (Browser) com os seguintes recursos:
 1. Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
 2. Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.
- O interessante é apresentar o objeto para os alunos depois de uma aula teórica;

Atividades

- As atividades ficam a critério do professor.

Para saber mais

- No site do Rived e do LabVirt você encontrará objetos e outras ferramentas didático digital para download.
- Rived: <http://www.rived.mec.gov.br/>
- LabVirt: <http://www.nupic.fe.usp.br/>.

APÊNDICE B – Questionário (Pré-Teste/Pós-Teste)

Escola Estadual Deputado Vital de Mendonça

Aluno (a): _____

Data: ____/____/____

1- Você gosta de estudar Química?

2- A Química é uma matéria importante para você?

3- Você consegue identificar elementos químicos presentes no seu dia-a-dia?

4- Além dos livros, você já utilizou outro material didático para estudar Química?
Quais?

5- Você tem muita dificuldade em aprender conteúdos específicos de química?

6- O tempo das aulas é suficiente para compreender os assuntos (conceitos) de química?

APÊNDICE C – Questionário (Avaliação do OA)

Escola Estadual Deputado Vital de Mendonça

Aluno (a): _____

Data: ____/____/____

1-O objeto de aprendizagem é fácil de utilizar?

2- O que mais chamou atenção para aprender o conteúdo de química?

3- O objeto de aprendizagem possibilitou a compreensão de assuntos que você não tinha aprendido na sala de aula?

4- Outros objetos de aprendizagem devem ser utilizados para outros assuntos de química?

5- Você concorda que os objetos de aprendizagem devem ser utilizados por outras disciplinas? Por quê?

APÊNDICE D – Aplicação do OA Ligado na Química



Figura 16: Utilização do OA.
Fonte: SILVA, M.P. 2015



Figura 17: Laboratório de informática.
Fonte: SILVA, M.P. 2015



Figura 17: OA: Ligação Iônica.
Fonte: SILVA, M.P. 2015.



Figura 17: Aula explicativa sobre o OA.
Fonte: SILVA, M.P. 2015