

POTENCIALIDADES DO USO DE MUSEUS VIRTUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

SIMOMUKAY, Elton¹
PEREZ, Cristina Carla²

Resumo - As tecnologias digitais em sala de aula podem ser instrumentos valiosos para motivar e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Para a área de química, em especial, a tecnologia pode ajudar a superar o entendimento de conhecimentos científicos mais complexos e abstratos aos alunos. As diretrizes curriculares do MEC norteiam para a busca da aprendizagem significativa por meio de novos meios de ensino e visando o desenvolvimento de um aluno proativo capaz de usar a química como exercício da cidadania e para a busca de uma vida melhor. Os museus são espaços de lazer e aprendizagem, mas a logística de visitação a estes espaços pode ser difícil para muitas escolas. Uma maneira possível de resolver esse problema   desenvolver museus on-line, onde apresentam-se digitalmente objetos e conteúdos relacionados a um determinado tema. Desta forma, este trabalho demonstra a estratégia pedagógica para montar um museu virtual temático em química, para posterior identifica o de possibilidades e aplicabilidade de uso deste objeto de aprendizagem em sala de aula. Os resultados obtidos demonstraram uma facilidade de constru o e aplica o no ensino de química.

Palavras-Chave: Ensino; Química; Tecnologia; Museus Virtuais.

Introdu o

Há necessidade de significa o e novas propostas de ensino em ciências conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM) (BRASIL, 2000), as Orienta es Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002) e as Orienta es Curriculares para o ensino médio (BRASIL, 2006).

Nestas diretrizes o MEC recomenda a contextualiza o e a interdisciplinaridade no processo de ensino e conseqentemente a forma o de um aluno participativo e uma aprendizagem significativa com os conteúdos dos eixos integradores do ensino médio, com maior significa o e menor fragmenta o.

Portanto trazer para o centro das discussões o conceito de tecnologia digital para processo de ensino e aprendizagem   uma forma de demonstrar a preocupa o dos educadores com a educa o e forma o dos alunos e o cumprimento destas recomenda es.

1 Mestre em Química e Professor da Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, Londrina, PR. e-mail: elton.simomukay@yahoo.com

2 Doutora em Ciências e Professora do Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. e-mail: perezcc@uel.br

O impacto de uma ferramenta didática bem construída e utilizada é fundamental para a aprendizagem e a consolidação do conteúdo como um recurso adquirido para si, capaz de torná-lo apto por exemplo a tomar decisões, promover o seu desenvolvimento em sociedade ou ajudá-lo nos passos determinantes em sua vida.

Os museus são espaços de lazer e aprendizagem, mas a logística de visitação a estes espaços pode ser difícil para muitas escolas e uma maneira possível de resolver esse problema é desenvolver museus on-line, onde se apresentam digitalmente objetos e conteúdos relacionados a um determinado tema.

Os Museus Virtuais conforme definição de Povroznik (2018, p.1) remetem a “um sistema de informação contendo uma coleção eletrônica conceitualmente unificada ou um conjunto de coleções de objetos (itens) com metadados, que tem as características de um museu, e que facilita atividades de pesquisa, educação e descoberta no espaço virtual.”

Portanto a criação de museus virtuais consegue agregar conteúdo e informações em um espaço virtual capaz também de tornar-se educativo. Logo o uso dos museus como espaços não-formais é propício para a educação e para uma aprendizagem eficaz segundo Bizerra (2009).

Segundo Antonaci, Ott e Pozzi (2013), um museu virtual pode incluir vários tipos de criações digitais, que vão desde os repositórios de conteúdos multimídia até realidade virtual e reconstruções 3D. Farouk e Pescarin (2013, p. 5) definem que os museus virtuais:

são uma criação digital organizados de forma permanente ou temporal a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberto ao público, que exhibe, de maneira digital, o patrimônio tangível e intangível da humanidade e seu meio ambiente. Usa várias formas de interatividade e imersão, para fins de educação, pesquisa, prazer e valorização da experiência do visitante.

Portanto aliados a ferramentas como jogos, interatividades 3D, vídeos e outras, os museus virtuais permitem uma construção significativa do conteúdo. O espaço ocupado é o ciberespaço acessível pela Internet, CDs e DVDs, *softwares* e outros meios eletrônicos. Os museus reais como espaços educacionais, especialmente os temáticos, nem sempre estão disponíveis aos alunos e, portanto, o uso da tecnologia é uma possível forma de contornar estes problemas.

Considerando os museus virtuais como espaços virtuais interativos podemos citar Braga (2001) que estudou a associação da tecnologia dos espaços virtuais e a educação. O autor

ênfatiza a tecnologia como ferramenta para descobrir, explorar e construir conhecimento sobre lugares que jamais pensaríamos visitar.

Do ponto de vista pedagógico Demeterco e Alcantara (2004) afirmam que a construção de ambientes computacionais para uso educacional epistemologicamente está relacionada ao instrucionismo e o construtivismo.

Segundo Demo (2005) no instrucionismo o aluno é um receptor capaz de reproduzir o conhecimento obtido enquanto no construtivismo temos o aluno ativo, reflexivo e submetido a uma aprendizagem significativa. Portanto o desenvolvimento de espaços virtuais tende a ser mais aceitos com abordagens construtivistas e significativas.

Os pesquisadores Demeterco e Alcantara (2004) também citam pontos a serem pensados na estratégia de construção de mundos virtuais:

- a) Inovação
- b) Significativo
- c) Auto avaliativo.
- d) Participativo
- e) Antecipatório
- f) Criativo

Dessa forma, observar estas sugestões e efetuar um bom planejamento do objeto educacional que será construído é importante para um resultado positivo quanto ao processo de ensino e aprendizagem. Assim, a construção de um museu virtual deve propor uma abordagem pedagógica em sua construção com fins educacionais de ensino e aprendizagem e não ser apenas um objeto tecnológico. Diante disto, o objetivo principal deste trabalho foi a construção de um museu virtual com a temática química.

Desenvolvimento

A metodologia adotada neste trabalho foi dividida em quatro momentos. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o fim de se obter informações necessárias para o desenvolvimento do museu virtual. Os bancos de dados: SciELO – Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Científica Eletrônica On-line). Google Acadêmico e Periódicos Capes foram utilizados com a busca pelos termos: “virtual museum”, “ensino de química e uso das tic”, “ambientes imersivos na educação” e “learning and technology in chemistry”. Este trabalho

teve um fator exploratório pronunciado, pois ainda há relativamente pouco conhecimento acumulado e sistematizado na construção e uso de museus virtuais no ensino de química.

No segundo momento realizamos a construção do espaço virtual do museu por meio da busca de objetos para compor o museu como fotos, vídeos e outros elementos capazes de constituir um modelo de museu virtual próximo do mundo real. Esta busca foi realizada em repositórios e sites de domínio público para evitar problemas de violação de direitos autorais sendo utilizados os repositórios de licença gratuita FreePik.com e Wikimedia. O museu virtual foi desenvolvido com base em programas de uso gratuito e disponibilizados para download na internet. Estes programas também foram selecionados a partir da pesquisa bibliográfica realizada. No terceiro momento foi realizada a etapa de testes e avaliações do museu virtual construído.

Em relação aos resultados podemos discutir sobre alguns pontos. O design e o planejamento do museu virtual seguiram integralmente as etapas da metodologia estipulada. Os programas escolhidos após testes e seleção por meio de buscas em sítios de produtores de *softwares* educacionais foram a linguagem Html5 disponibilizado pelo desenvolvedor H5P.

Esta empresa fornece um plugin gratuito e de código aberto aos seus usuários registrados para que possam desenvolver objetos educacionais que podem ser incorporados em ambientes virtuais de aprendizagem, páginas da internet e em usos off-line. O mesmo desenvolvedor possibilita a hospedagem do objeto em seu sítio eletrônico o que facilita o teste e distribuição do objeto.

A linguagem Html5 usada pelo programador é de fácil entendimento e intuitiva na sua utilização facilitando o uso do professor mesmo com conhecimentos básicos de informática. A tarefa mais complexa foi a elaboração do design gráfico do museu virtual pois devido a necessidade de cumprir o efeito de imersividade, isto é, a possibilidade de navegar no museu como em uma situação real exigiu o uso de imagens 3D com efeito panorâmico em 360 graus.

Devido ao tempo curto para execução e análise do projeto ocorreu então a necessidade da busca de imagens prontas ou com fácil adaptação, mas acreditamos que o uso de imagens reais e próprias podem tornar o ambiente mais atrativo. Esta busca de imagens assim como de vídeos, fotos, textos, animações e outros elementos multimídia foram realizadas nos diretórios WikiCommons, Youtube e FreePik verificando a licença gratuita para uso ou de domínio público.

Um ponto importante a salientar é que na construção do nosso museu virtual partimos do zero até o produto, diferentemente de muitos museus virtuais pesquisados que são réplicas

de ambientes reais. Além disto, precisamos imaginar o museu virtual como um novo espaço de aprendizagem e por isto há necessidade específicas como simular a maneira que os alunos entenderiam o conceito de museu virtual além da obrigação de criar cenários educativos com funções pedagógicas e objetivos de aprendizagem.

Os cenários no nosso museu são chamados de salas e a seguir apresentamos os principais exemplos que podem expor esta situação. O primeiro cenário é a tela de abertura do museu virtual intitulado de Museu Virtual de Química (MVQ) conforme apresentado na figura 1. A versão de testes está disponibilizada para download em <https://drive.google.com/open?id=1qkJjQQcBuGe2VmJLlQiwOqkXQL4ji4qc> sendo necessário a descompactação dos arquivos da pasta e a execução em um navegador da internet.



Figura 1 Tela de Abertura do Museu Virtual de Química
Fonte: autores.

A versão online está disponível em <http://mvq.scienceontheweb.net/> com acesso disponível por navegadores da Internet em dispositivos como celulares, tablets e computadores. Este primeiro cenário é imersivo e o visitante encontrará o caminho para chegar ao MVQ ao navegar pelo ambiente. A primeira sala (figura 2) é a recepção, na qual há informações sobre os criadores do museu, direitos autorais etc.



Figura 2 Hall de Entrada do MVQ

Fonte: Autores.

Este hall de entrada possui uma narração em áudio que pode ser ouvida clicando no ícone correspondente no menu inferior.

Em versões posteriores com o aperfeiçoamento do MVQ propomos que a narração seja feita pelo professor o que lhe dará um papel de guia e tutor do aluno durante a visita ao MVQ. Nesta versão utilizamos o recurso de voz sintetizado eletronicamente, mas em todas as salas há, portanto, uma narração na qual se introduz comentários, informações e explicações sobre o conteúdo da sala.

A sala 1 (figura 3) é chamada de Grandes Químicos e nesta sala colocamos fotos e informações sobre alguns químicos famosos que colaboraram enormemente para o desenvolvimento científico e da própria humanidade.

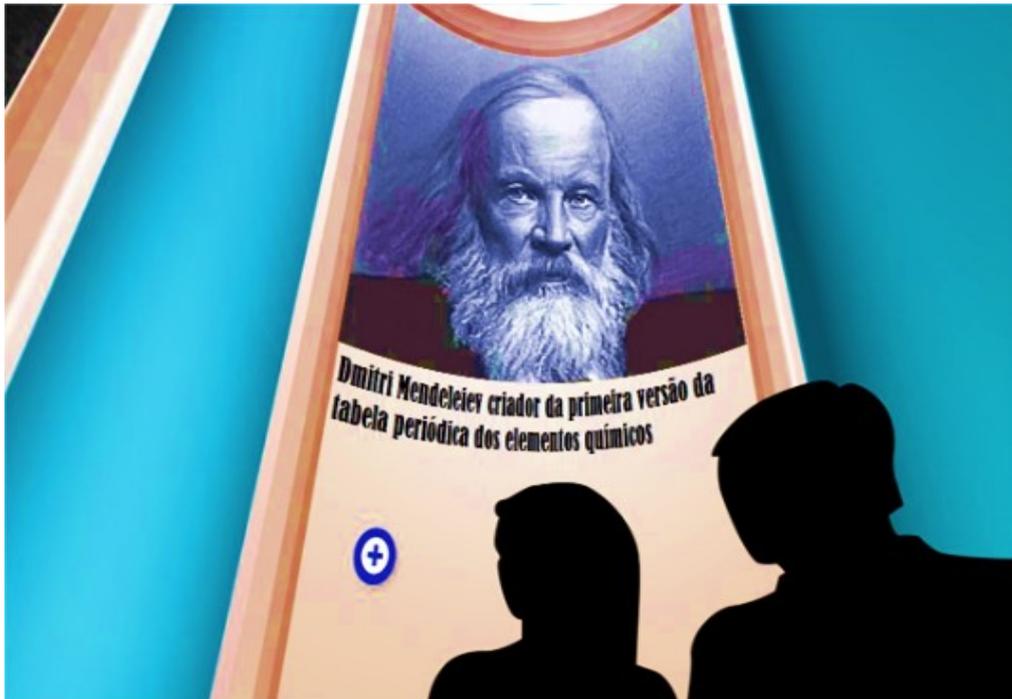


Figura 3 Sala Grandes Químicos
Fonte: autores.

As fotos trazem informações como apresentado na figura 4.

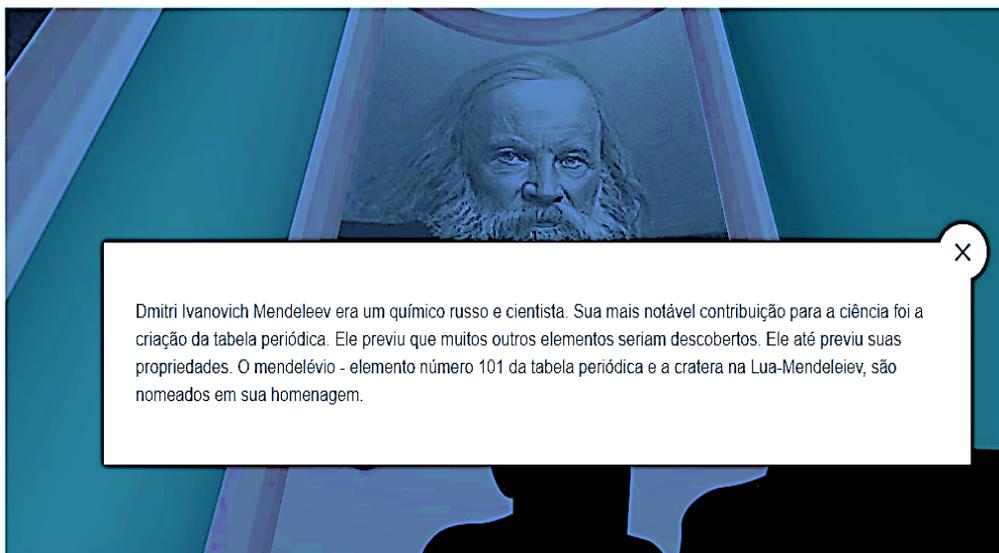


Figura 4 Informação Textual Interativa Apresentada na Sala
Fonte: autores.

Além de informações textuais verificamos a possibilidade do uso de vídeos, fotos e questões de múltipla escolha para este tipo de atividade.

Isto é importante pedagogicamente para o professor principalmente quando desejar enriquecer o conteúdo apresentado, pois o professor poderá inserir questões de avaliação da aprendizagem do seu interesse. É possível também realizar o feedback da resposta do aluno e consequentemente aumentar o grau da relação do professor-aluno na visita ao museu.

A sala a seguir (figura 5) denominada de Universo dos Elementos apresenta as mesmas características da sala anterior, mas é também um exemplo de contextualização na qual usamos o universo para contar um pouco da história dos elementos químicos. É, portanto, possível contextualizar uma série de casos como produtos químicos, sistemas naturais como rios na qual a química exerce grande influência e que são passíveis de entendimento do aluno quanto a sua significação o que atende as recomendações dos Parâmetros Curriculares para ensino de Química.

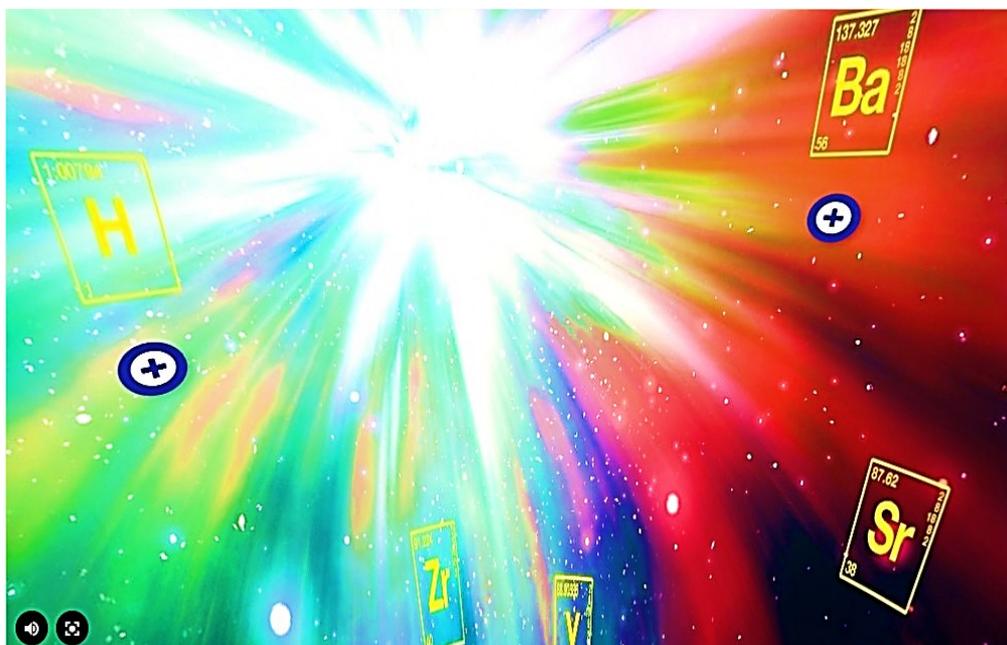


Figura 5 Sala Universo dos Elementos

Fonte: autores

A sala Biblioteca (figura 6) foi criada com a intenção de ser usada para a inserção de livros didáticos online, apostilas, textos, artigos e outros elementos textuais que o professor desejar disponibilizar aos seus visitantes. Neste ponto podemos identificar o professor com um papel efetivo de curadoria do MVQ, pois a ele caberá toda a pesquisa e inserção de novos objetos. E nesta situação o professor pode adequar os conteúdos aos seus objetivos e propostas

de ensino e aprendizagem. Além de textos, na sala biblioteca é possível agrupar vídeos, filmes e animações.

O uso destes tipos de mídias é, sem sombra de dúvida, considerado importante no processo de ensino mesmo em ambientes físicos e por isto não poderiam ser desconsiderados.



Figura 6 Sala Biblioteca

Fonte: autores.

Outras salas foram criadas, mas seguem a mesma metodologia das anteriores com o uso dos mesmos recursos.

O MVQ em relação a sua implantação é passível de ser utilizado em qualquer computador com acesso à Internet. É possível a sua instalação offline o que poderia ser necessário em escolas com piores condições de acesso à rede.

Conseguimos entender o MVQ nesta construção em seu sentido mais amplo, referindo-se não apenas a um aplicativo, mas poderosas funções pedagógicas. Sentimos, entretanto, a falta da possibilidade de inserir funções síncronas como bate-papo, blogs e wikis o que aumentaria a interatividade do museu. Mas reconhecemos que o MVQ pode criar um espaço virtual de aprendizagem e que à medida que a tecnologia avance esses espaços virtuais imersivos podem desempenhar um papel maior no ensino. Por isto a aplicação de novas ferramentas interativas que possibilitem uma maior exploração, interatividade e gamificação provavelmente devem ser implantadas pelo desenvolvedor do plugin utilizado neste trabalho.

Como o processo de experimentação leva à descoberta e à construção de novos conhecimentos achamos que a realização deste MVQ foi e deve ser importante para futura referência e trabalhos posteriores. O desenvolvimento completo de um espaço virtual de aprendizagem é complexo e exige um espaço de tempo muito maior que o realizado neste trabalho, mas como pré-avaliação inicial consideramos que a tarefa foi cumprida.

Talvez o aspecto mais desafiador seja difundir às escolas e aos professores esses novos espaços de aprendizagem imersivos. Embora a escolha tenha sido a construção do museu, é possível imaginar qualquer ambiente e situação e assim, a aplicação em qualquer disciplina.

O modelo de museu construído remete a uma aprendizagem construtivista pois é realçado a interação com o conhecimento incorporado nas salas e seus objetos. As características marcantes do construtivismo: a interação social e a exposição simultânea às experiências cognitivas puderam ser notadas na avaliação do MVQ. Portanto o professor poderá usar o museu virtual, por exemplo, para criar salas temáticas relacionadas ao seu conteúdo e estimular o aluno a construir e relacionar ideias e concepções científicas durante a visita ao museu.

A exploração do museu pelo aluno e o seu feedback ao professor quanto a esta visita, auxilia o processo de ensino e aprendizagem pois o professor poderá usar os questionamentos, sugestões e percepções do desenvolvimento do aluno como uma ação de aperfeiçoamento para a praxis pedagógica.

Encerrando esta discussão acreditamos que as dificuldades maiores encontradas, além do tempo, foram a necessidade de imagens reais e a realização de uma pesquisa de aceitação junto aos professores e alunos. Infelizmente isso não foi possível devido ao período de recesso escolar coincidir com a data de entrega deste trabalho.

Considerações Finais

Os espaços virtuais de aprendizagem representados neste trabalho pelo MVQ são oportunidades de aplicar a tecnologia como uma ferramenta de ensino e aprendizagem. É inegável que a tecnologia faz parte da vida dos alunos de forma bastante intensa e, portanto, quando se utiliza dos recursos tecnológicos para o ensino temos uma aproximação de uma abordagem significativa. No ensino de Química esta aproximação é de extrema importância para melhor entendimento de conteúdos complexos para grande parte dos alunos.

Portanto o trabalho desenvolvido apresenta práticas de ensino e aprendizado diferenciadas, que embora informais podem colaborar para a melhoria da qualidade de ensino. Além disto, é um ponto de partida para um aperfeiçoamento da aprendizagem usando tecnologias da informação emergentes.

É claro, no entanto, que o MVQ não é a solução para tudo, mas pode ser uma ferramenta poderosa. Concluímos enfim que o MVQ é um projeto de longo prazo que requer aperfeiçoamento contínuo e atualização constante com observações dos resultados obtidos nos processos de ensino e aprendizagem sendo aplicados para estas melhorias.

POTENTIALS OF THE USE OF VIRTUAL MUSEUMS IN CHEMICAL TEACHING

Abstract - Digital classroom technologies can be valuable tools to motivate and assist in the teaching and learning process. For chemistry in particular, technology can help overcome students' understanding of more complex and abstract scientific knowledge. MEC curriculum guidelines guide the pursuit of meaningful learning through new means of education and the development of a proactive student capable of using chemistry as an exercise in citizenship and the pursuit of a better life. Museums are leisure and learning spaces, but the logistics of visiting these spaces can be difficult for many schools. A possible way to solve this problem is to develop online museums, where objects and contents related to a certain theme are digitally presented. This work demonstrates the pedagogical strategy to set up a virtual thematic museum in chemistry, for later identification of possibilities and applicability of using this learning object in the classroom. The results showed an ease of construction and application in chemistry teaching.

Keywords: Teaching; Chemistry; Technology; Virtual Museums.

Referências

ALCÂNTARA, P. R.; DEMETERCO, J. O mundo virtual como ferramenta interativa no ensino-aprendizagem colaborativo. **Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación**, n. 23, p. 77-81, 2004.

ANTONACI, A.; OTT, M.; POZZI, F. Virtual museums, cultural heritage education and 21st century skills. **Learning & Teaching with Media & Technology**, v. 185, 2013.

BIZERRA, A. F. **Atividade de aprendizagem em museus de ciências**. 2009. 274 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BRAGA, M. Realidade virtual e educação. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 1, n. 1, p. 0, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura (MEC). **Parâmetros Nacionais Curriculares Ensino Médio**: bases legais. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: jul. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio**: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - linguagens, códigos e suas tecnologias. 2002c. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/linguagens02.pdf>>. Acesso em: jul. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. 2006b. v. 2.

DEMO, P. **A educação do futuro e o futuro da educação**. Autores Associados, 2005.

FAROUK, M.; PESCARIN, S. **Terminology, Definitions and Types for Virtual Museums**. 2013.

POVROZNIK, N. Virtual Museums and Cultural Heritage: Challenges and Solutions. *In*: **DHN**. 2018. p. 394-402.

Recebido em 20/07/2020

Aprovado em 19/09/2020