

Objetos de aprendizagem de simulação e animação para o ensino de Biologia: Uma análise quanti-qualitativa

Paola Fernanda Guidi Meneghin de Oliveira¹

RESUMO

O presente artigo apresenta uma análise quanti-qualitativa a respeito de objetos de aprendizagem (OA) do tipo animação/simulação produzidos no Brasil e armazenados no repositório digital Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE). A pesquisa teve como objetivo principal analisar dialeticamente a estrutura de OAs através da exploração e descrição destes recursos em função de sua teoria educacional, autoria e conteúdo curricular temático, a partir de uma abordagem comparativa com os conceitos, habilidades e competências objetivados pelos PCNs para o componente Biologia no Ensino Médio. A coleta de dados foi feita a partir do portal do banco de dados, onde estão disponíveis para consulta, informações específicas para cada recurso publicado. Foi possível constatar que há recursos behavioristas, com pouca flexibilidade de utilização do recurso por parte do estudante, entretanto a maioria pode ser considerada construtivista interacionista e/ou sócio interacionista. O estudo permitiu observar a hegemonia de algumas instituições, com destaque para a UNICAMP e a Fundação CECIERJ. Fez-se análise qualitativa dos conteúdos abordados pelos OAs, relacionando-nos aos temas e unidades temáticas dos PCNEMs. Embora haja priorização de certos temas, em detrimento de outros, conclui-se que em sua grande maioria os OAs oferecem excelentes oportunidades para ampliação dos saberes e exploração criativa e investigativa por parte dos estudantes.

PALAVRAS CHAVE: Objetos de Aprendizagem. Simuladores de Biologia. Tecnologias na Educação.

¹ Licenciada em Ciências Biológicas (UNICAMP) e Especialista em Tecnologias na Aprendizagem (SENAC) –

Rede SESI-SP de Ensino -Unidade CE 422 – Americana, SP

INTRODUÇÃO

O presente artigo constitui-se em uma análise quanti-qualitativa a respeito de objetos de aprendizagem (OA) do tipo simulação/animação produzidos no Brasil e armazenados no repositório digital Banco Internacional de Objetos Educacionais (MEC, 2008), criado pelo Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latino-americana de Portais Educacionais, Organização dos Estados Ibero-americanos e universidades brasileiras.

No ensino de Biologia a experimentação é de suma importância e praticamente inquestionável (Moreira, 2003 citado por Keller, et al., 2011), entretanto “a maioria dos professores que atuam hoje na Educação não foi formada com o uso de recursos tecnológicos e possui pouca vivência na sua aplicação como elemento apoiador das atividades envolvendo o ensino e a aprendizagem” (NETTO e GIRAFFA, 2012, p.2).

Segundo Teixeira e Neto (2006), há uma necessidade crescente de pesquisas do “estado da arte”, no que tange à pedagogia das ciências no Brasil, principalmente vinculadas ao uso das tecnologias em função da aprendizagem. Em relação a este contexto, pesquisadores têm produzido materiais que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem de forma rápida e que não exijam preparo dos docentes para sua utilização.

Dentre estes recursos diversos, como ambientes de aprendizagem colaborativa e interativa, comunidades virtuais e jogos, de acordo com Fernandes, et al. (2009 p.2) os objetos de aprendizagem destacam-se como "materiais digitais usados para apoiar os processos de ensino-aprendizagem por focalizarem em um objetivo de aprendizagem único, isto é, cada objeto deve ajudar os aprendizes a alcançar um objetivo especificado”.

Entretanto, Keller, et al. (2011 p.1) afirmam que “o ensino de Biologia permanece ainda, na maioria dos casos, restrito às aulas expositivas com mínima participação dos alunos”.

Schwarzelmüller e Ornellas (2006) descrevem os Objetos de Aprendizagem como ferramentas “com o objetivo de oferecer uma educação contextualizada (reality-on); estimular o raciocínio (minds-on); e proporcionar a experimentação/exploração dos fenômenos (hands-on)”.

Gregório, et al (2016) define o ensino de biologia como um processo que abrange conceitos compreendidos a partir da construção das representações de percepção da realidade macroscópica, microscópica e simbólica. A escolha dos objetos do tipo simulação/animação como objeto de estudo foi pautada exatamente na sua estrutura que permite a vivência das três realidades de forma virtual por parte do estudante.

O objetivo principal deste estudo foi promover uma análise dialética a respeito da estrutura de OAs de simulação/animação a partir da exploração destes recursos e da descrição dos mesmos em função de sua abordagem teórica educacional (Behaviorista; Construtivista Interacionista e Construtivista Sócio Interacionista) utilizando como matriz de referência a tabela de “Variáveis fundamentais e suas relações com as teorias de aprendizagens” de Barros e Cavalcante (2000) apud PERY et al. (2010). Para tanto cada OA foi analisado e manipulado para observação empírica das características listadas pelos autores.

A coleta de dados a respeito das instituições por trás da produção, autoria e conteúdo curricular temático abordados nos OAs analisados foi obtida a partir do próprio repositório BIOE que disponibiliza tais informações para cada objeto de aprendizagem armazenado.

A análise dos conteúdos abordados nestes objetos de aprendizagem foi estruturada em uma análise comparativa com os temas e as competências abordados nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o componente Biologia no Ensino Médio e os temas propostos pela Base Nacional Comum Curricular para a mesma disciplina. Assim como os dados de autoria e produção, os temas são expostos na própria página do repositório, entretanto as unidades temáticas não, sendo necessário análise do OA e do objetivo descrito pelo autor.

Este artigo tem como objetivo contribuir com a literatura acadêmica a respeito deste novo paradigma pedagógico, desvinculando os objetos de aprendizagem da Educação à Distância, dado que os mesmos podem ser utilizados por professores do Ensino Médio como ferramentas de investigação, análise e aprofundamento. Embora algumas ferramentas sejam meras reprodutoras de conhecimento, muitas possibilitam interações reais e profundas entre o estudante usuário, o computador, o docente e os demais colegas de sala, diminuindo ou mesmo substituindo a necessidade de aparatos laboratoriais ou estudos do meio, que exigem da comunidade escolar e familiar uma realidade socioeconômica que na maioria das vezes não é condizente com a realidade brasileira.

EMBASAMENTO TEÓRICO

É necessário um novo olhar sobre a utilização da informática como recurso de aprendizagem, transformando-a também em objeto de estudo acadêmico. Oliveira (2006, p. 101) afirma que "em uma perspectiva técnico-científica, tecnologia refere-se à forma específica da relação entre o ser humano e a matéria, no processo de trabalho, com base em energia, conhecimento e informação".

Segundo Gallota (2006 apud GARCIA, 2006, p. 5), os objetos de aprendizagem permitem a construção de contextos digitais para os conteúdos que serão explorados. Diante

da universalização das TICs, Garcia (2006) destaca os objetos de aprendizagem como recursos de significativa importância, diante de três aspectos fundamentais: a granularidade (tamanho do objeto e reusabilidade), a acessibilidade (capacidade de utilização à distância) e a interoperabilidade (possibilidade de utilização do objeto em multiplataformas).

Wiley (2000 apud SCHWARZELMÜLLER, 2006, p. 4) “define um objeto de aprendizagem como qualquer recurso digital que possa ser reutilizado no processo para assistir à aprendizagem”. Hodgins (2002 p. 77) enxerga nos objetos de aprendizagem a possibilidade de flexibilização tecnológica e evolução nos métodos de aprendizagem a partir da análise dos metadados obtidos pela sua utilização. De acordo com Santanchè et al., embora não haja unanimidade quanto à caracterização de um objeto de aprendizagem, é necessário associar as técnicas de programação aos modelos educacionais.

Recker et al. (2004 apud CHIKUCHI et al., 2006, p. 4), afirmam que “a maioria das pesquisas recentes sobre os repositórios de conteúdos baseados na Internet têm focado apenas os aspectos relativos à sua construção (...)”.

É fundamental, porém que esses objetos de aprendizagem não sejam máscaras para a perpetuação dos modelos pedagógicos tradicionais, tecnicistas e positivistas da educação na área de ciências, em especial na Biologia que vem se perpetuando nas últimas décadas. É fundamental, portanto, que sejam realizadas pesquisas que investiguem o verdadeiro potencial destas TICs não somente quanto aos potenciais conteúdo a serem explorados, mas principalmente quanto ao modo como serão explorados e por quem foram criados.

Garcia (2006) destaca a possibilidade de interação mediada proposta por Vygotsky nos objetos de aprendizagem, dado que os mesmos operam com uma grande diversidade de instrumentos psicológicos (hipertextos, imagens, animações, vídeos, sons). Na visão de Gallota (2006 apud GARCIA, 2006, p. 3) objetos de aprendizagem são ferramentas que possibilitam ao professor uma aproximação direta com o interesse dos estudantes. “É uma nova forma de transmissão do conhecimento, mais colaborativa e com maior interação do aluno. A passagem do conhecimento deixa de ser unilateral e o aluno passa a ter um papel mais ativo no processo”. Nicola e Rodrigues (2011) relacionam os objetos de aprendizagem a outros modelos teóricos, com destaque para a teoria cognitivista de Piaget e a aprendizagem significativa a partir de mapas mentais de Ausubel.

Uma excelente forma de organizar estes recursos midiáticos são os repositórios, que “funcionam similarmente a bibliotecas, onde variados títulos são catalogados e disponibilizados a consulta”. Desta forma o gerenciamento e armazenamento possibilitam a reutilização, compartilhamento e pesquisa por parte dos corpos docente e discente.

O metadado de um objeto educacional descreve características relevantes que são utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reusáveis, podendo ser recuperados posteriormente através de sistemas de busca ou utilizados através de learning management systems (LMS) para compor unidades de aprendizagem (TAROUCO et al., 2003 p.2)

Tarouco et al. (2003) definem repositórios digitais como instituições ou consórcios que catalogam os objetos (metadados), permitindo sua pesquisa, utilização e reutilização.

Ao serem armazenados nos repositórios, os objetos de aprendizagem são catalogados. Os dados referentes à catalogação, denominados metadados, descrevem detalhes sobre os objetos. Clark e Rossett (2002) destacam que os objetos devem conter pelo menos os seguintes metadados: título; língua usada; descrição resumida; palavras-chave; nome da pessoa que contribuiu com o objeto; papel de quem contribuiu (...); estrutura (...); tipo de interatividade (...); nível de interatividade (texto narrativo, exercício, simulação, questionário, diagrama, figura, gráfico, índice, slide, tabela, exame, experimento, definição de problema, auto avaliação); papel pretendido para o usuário final (...); idade sugerida para o aprendiz; contexto pretendido (...); nível de dificuldade (...). Com base em seus metadados, os objetos podem ser armazenados e localizados com maior facilidade, proporcionando a quem os busca, informações essenciais aos pesquisadores. (GARCIA, 2006 p. 5)

Segundo Downes (2002 apud SILVA et al., 2010, p. 3) há repositórios que contêm tanto os OAs como os metadados e aqueles que contêm os metadados, enquanto os OAs encontram-se armazenados em outro lugar, no qual o repositório poderá localizá-los a partir das informações dos metadados.

O Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) é um repositório criado pelo Ministério da Educação (MEC), em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Rede Latino-americana de Portais Educacionais (RELPE), Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI) e algumas universidades brasileiras. Cabe ao BIOE localizar, catalogar, avaliar, disponibilizar, manter e compartilhar objetos educacionais digitais de acesso livre, disponíveis em diferentes formatos, considerados relevantes e adequados à comunidade educacional brasileira e internacional. Tem por objetivo disponibilizar objetos educacionais digitais, de acesso livre, em diferentes idiomas e formatos, para estimular o seu uso na educação, promovendo a democratização da informação de forma colaborativa. (MACHADO e FARIAS, 2012 p. 89).

O BIOE apresenta uma organização baseada “em torno de comunidades e coleções que correspondem ao Nível de Ensino e Componente Curricular, adotados no Brasil. Além disso, o tipo do recurso está presente como uma subcoleção” (Afonso, et al, 2011). É possível, portanto, analisar quantitativamente a representatividade de cada tipo de objeto de aprendizagem e dado o caráter experimental da disciplina biologia, o subtipo simulação/animação é um excelente foco de estudo e análise exploratória.

A Teoria da Aprendizagem Multimídia de Mayer (2001) demonstra que os recursos do tipo simulação/animação não são somente apropriados, como são recomendados, principalmente no ensino das Ciências da Natureza. Logo, os objetos de aprendizagem embora ainda em processo de desenvolvimento e melhoria, devem ser utilizados, e analisados

por docentes e discentes, assim como por acadêmicos através de pesquisas e melhorias constantes, visando a sua integração no cotidiano escolar.

Há uma grande quantidade de Objetos de Aprendizagem disponíveis para carregamento e utilização por parte de docentes e mesmo discentes, divididos em categorias de animações/simulações, áudios, experimentos práticos, hipertextos, imagens, mapas, softwares educacionais e vídeos. Nota-se o predomínio dos recursos do tipo simulação/animação quando a análise é restrita aos OAs produzidos e publicados no BIOE para o componente curricular Biologia, no Ensino Médio.

Tal dado é coerente com a natureza experimental típica desta disciplina escolar, entretanto “só 10,6% das 192.676 escolas brasileiras do país, entre públicas e privadas, possuíam laboratórios de Ciências em 2012, segundo o INEP, órgão do Ministério da Educação” (G1 Educação, 2013). Em contrapartida,

O Sistema de Estatísticas Educacionais (Edudatabrasil) indica que em 2005, cerca de 50,7% das escolas públicas e 77,2% das escolas particulares brasileiras com Ensino Médio já tinham laboratório de Informática [Brasil (2005). Até o final de 2010, o XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (2009) governo federal pretende atingir a meta de 100% de escolas públicas urbanas com laboratório de informática [Brasil (2009)]. (Chikuchi et al., 2009. p. 1-2)

Frente a este cenário, a utilização de recursos do tipo simulação/animação é uma alternativa viável à experimentação prática, em sala de aula ou mesmo na residência do estudante, como forma de complementação dos estudos.

Inúmeras são as contribuições, que um objeto de aprendizagem pode proporcionar à aprendizagem, pois além de contextualizar um determinado assunto, são meios eficientes no sentido de proporcionar a visualização de conceitos complexos, além de induzir o pensamento e a interpretação. Outra vantagem é a interatividade que os objetos de aprendizagem propiciam, estes incentivam a participação do aluno permitindo um papel ativo, diferente de quando o aluno apenas é um ouvinte e assume uma posição passiva das informações (GALLOTA e NUNES, 2004, apud NICOLA e RODRIGUES, 2001. p. 3).

Keller et al., (2011) discorrem a respeito da importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem em Biologia. Os objetos de aprendizagem do tipo simulação/animação possibilitam essa forma de investigação e experimentação, mesmo que virtual, contribuindo para o desenvolvimento das competências de literacia científica esperadas do jovem da sociedade contemporânea digital.

METODOLOGIA DO TRABALHO

A coleta de dados foi realizada a partir da seleção dos objetos de aprendizagem do tipo simulação/animação para o componente Biologia no Ensino Médio do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE).

De acordo com Pery et al. (2010), “ao propor a análise de um software educativo, é necessário identificar a concepção teórica de aprendizagem que o orienta”. Através das contribuições de Barros e Cavalcante (2000) acerca das relações entre as teorias de aprendizagem e os recursos computacionais, os autores diferenciam três abordagens principais relacionadas aos OAs: behaviorista, construtivista interacionista e construtivista sócio interacionista. A tabela abaixo, baseada nos estudos de Barros e Cavalcante traz um modelo qualitativo interessante para ser aplicado sobre mídias educativas, como softwares educativos e, logo, simulações/animações nos mais variados conteúdos curriculares:

Tabela 1: Modelos teóricos para Objetos de Aprendizagem

	Modelo teórico		
	Behaviorista	Construtivista interacionista	Construtivista Sócio Interacionista
Relação aluno-professor	O aluno é conduzido pelo professor que determina a velocidade e a forma de construção do conhecimento	O professor deve estimular o aluno a construir seu conhecimento de forma autônoma, a partir de suas descobertas individuais	O professor é um mediador do processo de construção do conhecimento que se dá através de interações sociais
Relação aluno-aluno	Desconsiderada	Pouco explorada	O aluno é parte de um contexto social e deve ter iniciativa para questionar, descobrir e compreender o mundo a partir de interações com os demais
Relação aluno-objeto do conhecimento a ser aprendido	O conhecimento é disponibilizado de forma sequencial para o aluno	O aluno constrói seu conhecimento a partir de suas próprias percepções oriundas das interações com o objeto	O aluno é capaz de interagir com os objetos (amplificadores culturais) e modificá-los construindo assim seu conhecimento
Recursos computacionais	O computador é utilizado como um meio de disponibilizar informação de maneira sequencial	O computador possibilita o acompanhamento individual dos estudantes	O computador passa a ser encarado também como um meio de comunicação e interação entre aprendizes e orientadores

FONTE: Adaptado pela autora a partir de BARROS e CAVALCANTE (2000) apud PERY et al. (2010)

Esta matriz de referências para inferência do modelo teórico de Objetos de Aprendizagem foi adotada como base para a análise qualitativa dos recursos de animação/simulação em Biologia disponibilizados pelo BIOE. A representação estatística dos resultados nas sessões seguintes reflete a observação criteriosa de todos os OAs observados, o que possibilitou estudá-los de forma quantitativa, adicionalmente.

O termo alfabetização biológica, utilizado por Krasilchik (2003) admite os níveis nominal (reconhecimento de termos, mas não do significado biológico), funcional (termos memorizados corretamente, mas sem compreensão de significado), estrutural (apropriação pessoal dos conceitos biológicos) e multidimensional (aplicação do conhecimento e das habilidades adquiridas em outras áreas e resolução de problemas reais).

Visando o alcance do último estágio do letramento científico nas Ciências Naturais, foram estabelecidos os Parâmetros Curriculares Nacionais ou PCNs (Brasil, 1997) e posteriormente os PCNs para o Ensino Médio ou PCNEMs (Brasil, 2000).

Os PCNs partem do pressuposto de que as diferenças socioculturais marcantes existentes no país e que determinam diferentes necessidades de aprendizagem, não devem ocultar também o fato, não menos importante, de que para o exercício competente da cidadania, há um conjunto comum de aprendizagens que deve estar disponível a todas as crianças e adolescentes, independentemente das condições extraestruturais e das condições socioeconômicas desfavoráveis em que vivem muitos desses brasileiros. (PALMA FILHO, 1997)

As três áreas propostas, Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas, Linguagens e Códigos organizam e interligam disciplinas, mas não as diluem nem as eliminam (BRASIL, 2000). As competências para a área de Ciências da Natureza e Matemática são as de representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural.

Em abril de 2016 foi publicada a segunda versão revista da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento orientador para formulação do projeto Político-Pedagógico das escolas. Neste documento a disciplina Biologia, inclusa no eixo de Ciências da Natureza foi reestruturada em Unidades Curriculares (UC): Biologia: a vida como fenômeno e seu estudo, Biodiversidade: Organização, caracterização e distribuição dos organismos vivos, Organismo: sistema complexo e autorregulável, Hereditariedade: Padrões e processos de armazenamento, transmissão e expressão de informação, Evolução: Padrões e processos de diversificação da vida” e “Ecossistemas: interações organismo-meio.

Embora seja esperado que os Temas dos PCNEMs ou as UCs da BNCC sejam trabalhados de forma equilibrada ao longo dos três anos do Ensino Médio, o que se observa em muitos casos é o detrimento de certas áreas do ensino da biologia e priorização de outras. A coleta de dados realizada ampliou esta hipótese inicial e possibilitou uma reflexão a respeito de quais temas foram priorizados pelos autores dos objetos de aprendizagem analisados.

Este repositório armazena objetos de aprendizagem, catalogados e classificados primariamente de acordo com o nível de ensino: Infantil, Fundamental, Médio, Profissional, Superior e as modalidades de ensino Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Escolar Indígena. As categorias dos OAs são animações/simulações, áudios, experimentos práticos, hipertextos, imagens, mapas, softwares educacionais e vídeos.

Dado o caráter exploratório e investigativo do objeto de aprendizagem do tipo animação/simulação a análise quanti-qualitativa foi especializada exatamente neste recurso.

As datas analisadas são referentes à publicação do objeto de aprendizagem por instituições nacionais no repositório, e não à sua produção.

Considerando-se o número de OAs a serem investigados, a amostragem foi restringida aos recursos publicados a partir do ano de 2010, os quais foram analisados comparativamente quanto às categorias detentor do direito autoral, instituição por trás da submissão do objeto, acessibilidade, objetivo, tema correspondente do PCNEM, unidade temática correspondente, proposta da segunda edição da BNCC, tipo de licença, relação aluno-objeto do conhecimento a ser aprendido e recursos computacionais para inferência da abordagem pedagógica proposta por Barros e Cavalcante (2000).

RESULTADOS OBTIDOS

Na categoria Ensino Médio, no período de fevereiro de 2016 havia 10289 objetos de aprendizagem catalogados e distribuídos desde 2008 nos componentes curriculares: Biologia, Física, Química, Artes, Língua Estrangeira, Língua Portuguesa, Educação Física, Literatura, Geografia, História, Filosofia, Sociologia e Matemática.

Observa-se um predomínio dos OAs voltados ao ensino de Ciências da Natureza e da Matemática, dado que 71,13% dos mesmos distribuem-se entre os componentes Física (21,3%), Química (16,75%), Biologia (15,45%) e Matemática (17,63%). Analisando-se apenas os OAs de Biologia a distribuição se deu da seguinte forma: 26,04% dos OAs eram Animações/Simuladores; 25,66% eram Áudios; 20,06% eram Imagens; 16,73% eram Vídeos; 7,99% eram Experimentos; 1,82% eram Hipertextos e 1,64% eram Softwares educacionais.

Dentre os detentores dos direitos autorais destacam-se o MEC (Ministério da Educação), principalmente devido ao projeto Embrião, em parceria com a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), e a Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIERJ), consórcio (CEDERJ) em parceria com as Universidades de Brasília (UNB) e do Ceará (UFC). A investigação das instituições responsáveis pela submissão dos OAs revelou que juntas, UFC e UnB constituem praticamente 96% dos dados coletados, ou seja, menos de 3% das universidades públicas brasileiras é responsável pela publicação dos OAs de animação/simulação no BIOE.

Em relação à acessibilidade do OA, optou-se por analisar a facilidade de utilização do usuário, dado que muitos docentes preferem aplicativos que sejam utilizáveis diretamente, através de um link simples. Dos 198 OAs analisados, 116 (58,29%) apresentavam a possibilidade de acesso imediato, bastando conexão e um navegador com plugin para rodar

animações em flash. Os 79 restantes (39,7%) só podem ser visualizados após download pelo usuário.

Para analisar os objetivos e conteúdos foi necessário remover da coleta de dados 5 objetos de aprendizagem, dado que os mesmos não deveriam estar dentre os disponibilizados pelo BIOE para o Ensino Médio, pois na própria descrição dada pela instituição publicadora fica claro que o público alvo é distinto (4 voltados ao ensino superior e 1 voltado ao ensino fundamental – anos finais), logo o número total de 198 foi alterado para 193 OAs.

Os Temas propostos pelos PCNEM para biologia são subdivididos em Unidades Temáticas. Ao analisar as unidades desenvolvidas pelos OAs de animação/simulação foi perceptível a valorização de certos conteúdos em detrimento de outros. O tema Interação entre os seres vivos foi representado em 6,22% dos OAs publicados, o tema Qualidade de vida das populações humanas em 7,77%, o tema Transmissão da vida ética e manipulação genética em 8,81%, o tema Origem e evolução da vida em 10,36% e o tema Diversidade da vida e hereditariedade em 17,62% dos OAs analisados, enquanto o tema Identidade dos seres vivos sozinho foi contemplado em 49,22% das animações/simulações.

Finalmente, o presente estudo, a partir da proposta de Barros e Cavalcante (2000), investigou a abordagem pedagógica utilizada pelos autores na elaboração dos objetos de aprendizagem. Constatou-se em 37,82% dos OAs investigados que os recursos serviam apenas para averiguação do conteúdo, com pouca ou quase nenhuma possibilidade de alteração da sequência de uso dos objetos, sendo nesse caso mais similares às máquinas de ensinar de Skinner. Embora haja o intuito de ludicamente estimular a aprendizagem, o sistema de averiguação é limitado e condicionante.

Entretanto, os resultados refletem a preocupação da maioria dos autores em propiciar ao estudante a construção ativa do seu conhecimento, dado que o design da maioria dos objetos de aprendizagem apresenta funcionalidade interativa e com possibilidades de alteração do objeto virtual a partir da ação do estudante. Desta forma a aprendizagem é significativa, desenvolve diversas competências e habilidades cognitivas, superando a barreira da mera memorização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou de forma quanti-qualitativa os objetos de aprendizagem do tipo animação/simulação publicados por instituições nacionais para a disciplina de Biologia no Ensino Médio, revelando um cenário de polarização na produção, distribuição e autoria dos mesmos. A predileção por temas associados à investigação celular e hereditária

revela como as universidades por trás da construção destes objetos virtuais de aprendizagem priorizam a biologia molecular, a genética e a fisiologia, em detrimento de temas relevantes como a saúde humana e a ecologia.

Embora 37,82% dos OAs analisados apresente uma abordagem pedagógica considerada behaviorista, por apenas apresentar conteúdos ou verifica-los sem preocupação com a interação do usuário, 47,15% podem ser considerados construtivistas interacionistas e 15,03% sócio interacionistas, demonstrando um potencial pedagógico interessantíssimo deste tipo de ferramenta, não somente como estratégia de complementação, mas sim de exploração inicial rumo a aprendizagem significativa de temas complexos da biologia, independentemente de aparato laboratorial.

O fato de não haver OAs publicados no BIOE após o ano de 2013 pode ser explicada em partes pelo desconhecimento do corpo docente em relação a este tipo de estratégia educativa, ou mesmo por mudanças no padrão do usuário digital, considerando-se o advento da Web 3.0 e a utilização cada vez maior de smartphones e aplicativos e o abandono cada vez maior dos computadores e dos laboratórios educacionais.

Seria adequada uma melhor divulgação dos repositórios de objetos educacionais, como o BIOE (MEC, 2008), o Portal do Professor (MEC. 2008) e o Portal RIVED (SEED. 1997), dado que apesar da priorização de certos temas, os objetos de aprendizagem apresentam-se como potenciais facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Maria da Conceição Lima et al. Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): tratamento da informação em um repositório educacional digital. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 3, p. 148-158, 2011.

BRAGA, Juliana. **Objetos de Aprendizagem**. Volume 2 - Metodologia de Desenvolvimento. 2015.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Banco Internacional de Objetos Educacionais. Repositório Virtual de Objetos de Aprendizagem. Brasília: MCT, 2008. Disponível em: < <https://objetoseducacionais.mec.gov.br> > Acesso em outubro de 2015.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2000

CHIKUCHI, Helika A.; KIMURA, Eduardo K.; GALEMBECK, Eduardo. Estudo Exploratório sobre o Interesse dos Professores de Biologia do Ensino Médio Cadastrados em

uma Biblioteca Digital de Ciências. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2009.

DA COSTA, Valéria Machado; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; BIAZUS, Maria Cristina Villanova. Criação de Objetos de Aprendizagem baseados em infográficos. v. 29, 2011.

DA SILVA, Edna Lúcia; CAFÉ, Lígia; CATAPAN, Araci Hack. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, v. 39, n. 3, 2011.

FERNANDES, Alisandra Cavalcante et al. Modelo para Qualidade de Objetos de Aprendizagem: da sua Concepção ao Uso em Sala de Aula. **XX SBIE. SBC**, 2009.

G1 EDUCAÇÃO (Brasil). **Só 12% das escolas têm computador instalado na sala de aula, diz estudo**. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/05/so-12-das-escolas-tem-computador-instalado-na-sala-de-aula-diz-estudo.html>>. Acesso em: nov. 2015.

GARCIA, Simone Carboni. Objetos de aprendizagem: investindo na mediação digital do conhecimento. **CÍRCULO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS DO SUL**, v. 7, p. 1-8, 2006.

GREGÓRIO, Eliana Aparecida; DE OLIVEIRA, Luíza Gabriela; DE MATOS, Santer Alvares. USO DE SIMULADORES COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE CONCEITOS ABSTRATOS DE BIOLOGIA: UMA PROPOSIÇÃO INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE SÍNTESE PROTEICA. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.11, n. 1, p. 121-125, 2016.

HODGINS, H. Wayne. The future of learning objects. 2002.

KELLER, Lígia et al. A importância da experimentação no ensino de Biologia. XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, p. 1-3, 2011.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. EdUSP, 2004.

MACHADO, Cláudia; FARIAS, Maria Auxiliadora. Banco Internacional de Objetos Educacionais. **Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X**, v. 5, n. 1, p. 89-91, 2012.

MAYER, Richard E. Multimedia learning. **Psychology of learning and motivation**, v. 41, p. 85-139, 2002.

MEC. **Banco Internacional de Objetos Educacionais**. 2008. Disponível em: <<http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2886>>. Acesso em abril de 2016.

MEC. **Portal do Professor**. 2008. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>>. Acesso em: maio de 2016.

NETTO, C.; GIRAFFA, LMM. Preconceito ou despreparo? Uma investigação acerca da percepção dos docentes de Pedagogia sobre formação de professores na modalidade EAD. **IX SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL**, 2012.

NICOLA, Luciane Becker; RODRIGUES, Alessandra Pereira. Objetos de aprendizagem como potencializadores no estudo da biologia. **RENOTE**, v. 9, n. 1, 2011.

OLIVEIRA, Maria Rita Neto Sales. Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico: a mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas. 2006.

PALMA FILHO, João Cardoso. Parâmetros curriculares nacionais. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 3, n. 3, 2009.

PERY, Liliana Cristina; CARDOSO, Sheila Pressentin; NUNES, Wallace Walory. Breve análise de softwares educativos disponíveis na área de Ciências Naturais no Banco Internacional de Objetos Educacionais. In: **Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa**. 2010. p. 23-29.

PORTAL, DO CONSÓRCIO CEDERJ. FUNDAÇÃO CECIERJ. Disponível em: <http://www.cederj.edu.br/fundacaocecierj/exibe_artigo.php>. Acesso em fevereiro de 2016.

Projeto EMBRIO. Disponível em: <<http://www.embriao.ib.unicamp.br>>. Acesso em: janeiro de 2016.

SANTANCHÈ, André et al. Ferramentas e Ambientes para Objetos de Aprendizagem. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação--SBIE**, p. 1-22, 2008.

SCHWARZELMÜLLER, Anna F.; ORNELLAS, Bárbara. Os objetos digitais e suas utilizações no processo de ensino-aprendizagem. In: **1era Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje**. 2006.

SEED. **RIVED**. 1997. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/>>. Acesso em: maio de 2016.

TAROUCO, Liane MR et al. Objetos de Aprendizagem para M-learning. In: **Florianópolis: SUCESU-Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação**. 2004.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & cognição**, v. 13, n. 1, 2008.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; NETO, Jorge Megid. INVESTIGANDO A PESQUISA EDUCACIONAL. UM ESTUDO ENFOCANDO DISSERTAÇÕES E TESES SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL (Investigating educational research. A study on dissertations and theses about biology education in Brazil). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.

Recebido em abril 2017

Aprovado em junho 2017