

Using accessible learning objects as a proposal for Genetics Education

Claudete de Jesus Ferreira da Silva
Instituto Federal do Piauí
Teresina, Piauí, Brasil
+55 86 99931 8668
claudete@ifpi.edu.br

Edna Maria dos Santos Silva
Instituto Federal do Piauí
Teresina, Piauí, Brasil
+55 86 98856 5889
ednamaria@ifpi.edu.br

Sônia Virgínia Alves França
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife, Pernambuco, Brasil
+55 81 3320 6478
soniafranca@gmail.com

ABSTRACT

The use of technology in schools and the use of virtual environments to provide access to high school, technical education, higher education and Continuing Education are presented as an innovative proposal within the possibilities for educators of our country. In this perspective is that there are tools that should be used by students who have any special needs, in which the school must have knowledge and special conditions of pedagogical resources for the development of academic activities, thus contributing to the education Accessibility. Therefore, this paper aims to analyze the learning objects available in the international repository of Learning Objects – (LOs) that treat the subject Homologous chromosomes and have accessibility criteria. In addition, it presents an example of Learning Object, created by the multidisciplinary team of the Learning Object Lab - LOA, of Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, which provides education with affordability. The research is qualitative and the results show that the object of learning analyzed do not present any of the accessibility criteria.

CCS Concepts

• Information systems → Multimedia information systems

Keywords

Accessibility, Education, Learning Objects, Technologies

1. INTRODUÇÃO

Devido à globalização que está ocorrendo no mundo, a Educação está passando por um processo de transformação. Os bancos das escolas estão sendo ocupados cada vez mais por nativos digitais, que segundo Prensky [1] é a geração dos nascidos e criados na era da tecnologia, da globalização e informação. Por eles, se faz necessário utilizar as mais diferentes tecnologias educacionais, como forma de incrementar as práticas pedagógicas dos educadores.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Conference'10, Month 1–2, 2010, City, State, Country. Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

O mundo digital é um local onde o aluno tem acesso direto às informações, de qualquer lugar, a qualquer hora. No mundo físico, em frente às telas dos computadores, existem diferentes tipos de alunos, cada um com suas especificidades. Dentre estes, existem os que possuem algum tipo de deficiência que carecem ser incluídos neste processo de transformação.

Para acompanhar tais mudanças, os educadores estão numa busca eminente por tecnologias educacionais como, Objetos de Aprendizagem (OAs), que visem facilitar a aquisição de conteúdos e promovam o aprendizado dos alunos. No entanto, não estão levando em consideração aspectos e regras necessárias para a produção e utilização de recursos educacionais que atendam aos critérios de acessibilidade. Consequentemente, deixam de fora do processo àqueles que necessitam deste tipo de recurso.

Esta pesquisa tem por objetivo analisar os OAs disponíveis no Repositório Internacional de Objetos de Aprendizagens que tratam da temática Genética, mais especificamente de Cromossomos Homólogos e que possuem os critérios de acessibilidade. Para tanto, realizou-se uma pesquisa no Banco Internacional de Objetos Educacionais, repositório onde são disponibilizados diversos materiais didáticos para acesso público.

Como exemplo de OA acessível, apresenta-se neste artigo um OA criado pela equipe multidisciplinar do Laboratório de Produção de Materiais Didáticos e Objetos de Aprendizagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, que tem como proposta propiciar o ensino com acessibilidade.

Baseados nos resultados obtidos nesta pesquisa pretende-se melhorar este OA que surgiu da necessidade de apresentar um elemento a mais para o ensino de cromossomos homólogos, ensinado por meio da analogia com as torres gêmeas.

2. TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Atualmente, os recursos digitais são vistos como diferenciadores no processo ensino aprendizagem. Diversas Instituições de Ensino de todo o Brasil ofertam cursos fazendo uso da plataforma de ensino à distância, Moodle, além de outros recursos educacionais como Jogos Sérios (*Serious Games*), OAs e Recursos Educacionais Abertos, que são encontrados facilmente em repositórios de acesso livre na internet. Estes recursos permitem uma metodologia de ensino mais criativa e dinâmica, em que a elaboração e execução das aulas não se prendem às práticas pedagógicas e recursos educacionais tradicionais, como vistos no dia-a-dia. Com isso, é imprescindível a busca de algo novo, que dinamize as práticas educacionais, que resulte numa aprendizagem de qualidade, como enfatiza Amiel [2].

Na busca de um ensino-aprendizagem de qualidade se faz necessário uma organização inovadora, aberta, dinâmica, com um projeto pedagógico coerente, participativo com infraestrutura adequada, atualizada, confortável, tecnologias acessíveis, rápidas e renovadas, que reúna docentes preparados comunicacional, intelectuais, emocional e eticamente bem remunerados, motivados e com boas condições profissionais, uma organização que tenha alunos motivados, com capacidade de gerenciamento pessoal e grupal [2].

Segundo Wiley [3], um OA é qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. Nesse sentido, o processo de aprendizagem vem sendo aperfeiçoado, aliando-se tecnologias com novas formas de ensinar. Assim, os OAs podem ser considerados como mais um recurso didático desenvolvido no intuito de auxiliar o ensino e melhorar a aprendizagem dos alunos. Mas, é preciso lembrar que, para isso, os recursos tecnológicos devem ser estudados e bem entendidos para somente assim ter condições de contribuir, de maneira direta, no processo de ensino-aprendizagem.

Tarouco e Cunha [4] apontam que para desenvolver um objeto de aprendizagem é preciso conhecer profundamente o tema, determinar a abordagem pedagógica que norteia sua concepção e uso, dominar as ferramentas de autoria para sua construção, e manter a coerência com os princípios do projeto educacional. Nesse viés, Longmire, apud Macedo [5] determina que um objeto de aprendizagem deve ter: “uso consistente da linguagem e terminologia de acordo com o conteúdo; apresentação da informação em formatos compreensíveis e acessíveis; apresentação da informação adequada para visualização na tela; não linearidade entre os objetos, facilmente adaptável em múltiplos contextos; uniformidade de edição; uso de palavras-chave em elementos de busca e linguagem e conteúdo apropriado a públicos de culturas diversas”.

Macedo [5] afirma ainda que a preocupação atual dos pesquisadores é a qualidade dos OAs distribuídos nos repositórios, serviços online que disponibilizam OAs e recursos digitais, bem como na Web e nos ambientes de aprendizagem virtuais, pois na medida em que a tecnologia evolui e invade os sistemas educacionais, os problemas tomam maior proporção no que se refere à acessibilidade, criando possíveis barreiras de acesso.

3. ACESSIBILIDADE

Acessibilidade pode ser definida como a possibilidade de acesso a um lugar ou conjunto de lugares. Não significa apenas permitir que pessoas com deficiências ou mobilidade reduzida participem de atividades que incluem o uso de produtos, serviços e informação, mas a inclusão e extensão do uso destes por todas as parcelas presentes em uma determinada população, visando sua adaptação e locomoção, eliminando as barreiras. Consiste também em ter acesso a todo e qualquer material produzido, em áudio ou vídeo, para tanto, adaptando todos os meios que a tecnologia permite [6].

De acordo com o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano 2010, existiam 45.606.048 pessoas residentes no país que possuíam pelo menos uma das deficiências investigadas: visual, auditiva, motora e mental ou intelectual. Este valor representava 23,9% daquela população [7].

Com o acréscimo da expectativa de vida devido às melhores condições de saúde da população mundial, estes números tendem a crescer. A Convenção Internacional Sobre os Direitos das

Pessoas com Deficiência, adotada pela ONU em 30 de março de 2007, em Nova York, e ratificada pelo Decreto Federal nº 6.949 de 25 de agosto de 2009 estabelece em seu artigo 9º, item 1 que:

[...] A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver com autonomia e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados partes deverão tomar as medidas apropriadas para assegurar-lhes o acesso, em igualdade [...], à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação e internet [...] [8].

Em contrapartida, o avanço cada vez maior das tecnologias da informação tem facilitado as diversas tarefas a serem desenvolvidas no dia a dia das pessoas, das atividades mais simples às mais complexas. No contexto educacional, a tecnologia veio para proporcionar outras formas de aprender os diversos conhecimentos, de maneira mais interativa.

Com o surgimento das tecnologias assistivas, o ensino abriu espaço para a aprendizagem e capacitação de pessoas com deficiências, até então muito excluídas das escolas e por consequência, também do mercado de trabalho.

3.1 Critérios de Acessibilidade

A acessibilidade na Internet é orientada mundialmente pelas recomendações do W3C (World Wide Web Consortium), que é um consórcio internacional, no qual organizações filiadas e uma equipe dedicada trabalham juntamente com o público no desenvolvimento de padrões para acessibilidade web. As orientações do W3C visam permitir que todos possam ter acesso aos websites, independente de terem alguma deficiência ou não. As recomendações abordam desde o tipo de fonte a ser usado, bem como seu tamanho e cor, de acordo com as necessidades do usuário, até recomendações relativas ao código (HTML e CSS, por exemplo). Isso ajuda a garantir que a internet chegue a todos de forma simples e precisa.

Nesta perspectiva, para que os OAs, disponibilizados na Internet, atendam aos critérios de acessibilidade é necessário que eles já sejam projetados e construídos para atender as Pessoas com Necessidades Educativas Especiais (PNEEs). No entanto, segundo Dias e Passerino [9], para atingir estes critérios, a Tabela 1 descreve algumas informações básicas a partir de recomendações da WCAG (Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web) de 2008, que foram feitas adaptações para contemplar e auxiliar a construção de OAs.

Tabela 1 - Tabela de recomendações da WCAG de 2008 - Fonte:

[http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13585/8830\[9\]](http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13585/8830[9])

Princípio 1: Perceptível			
A informação e os componentes da interface do usuário têm de ser apresentados aos usuários em formas que eles possam perceber			
Alternativa em texto	Mídias com base no tempo	Adaptável	Discernível
Isso significa que se o material educacional que está sendo construído, tenha muitas imagens ou animações que sejam fornecidas alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual.	Fornecer alternativas para mídias com base no tempo. Isso significa que sejam disponibilizadas mídias alternativas dentro conteúdo apresentado. Que possa ser um vídeo, áudio e que apresente também legendas no caso de vídeo e autodescrição no caso das duas mídias.	Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras (por ex., um layout mais simples) sem perder informação ou estrutura.	Facilitar a audição e a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo.
Princípio 2: Operável			
Os componentes de interface de usuário e a navegação têm de ser operáveis			
Acessível por Teclado	Tempo Suficiente	Navegável	
Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado.	Fornecer tempo suficiente aos usuários para lerem e utilizarem o conteúdo. Que o aluno possa “ajustar” o tempo de execução das atividades.	Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.	

Princípio 3: Compreensível A informação e a operação da interface de usuário têm de ser compreensíveis		Princípio 4: Robusto O conteúdo tem de ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas.
Legível	Previsível	Compatível
Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível. Prestar atenção para não utilizar termos e linguagens que atendam somente a um público específico.	Que seu material ou página web tenha um sistema de navegação consistente e não repetido (que repitam os sistemas de navegação do browser)	Maximizar a compatibilidade com atuais e futuros agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas. Prestar atenção para criar páginas de marcação como HTML e que as mesmas apresentem as marcas de início e de fim completas e que os elementos não contêm atributos duplicados.

A Tabela de recomendações da WCAG de 2008 mostra 3 princípios básicos que devem ser seguidos ao se construir OAs acessíveis a todos os usuários.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para esta pesquisa, realizou-se, inicialmente, um levantamento dos repositórios de OAs disponíveis na Internet. Na busca, foram encontrados diversos repositórios que disponibilizam materiais didáticos de autoria e sites que possuem links para diferentes OAs de outros sites e repositórios. A Tabela 2 representa a lista dos principais repositórios e referatários encontrados. A mesma está dividida em nacionais e internacionais.

Tabela 2 - Sites e Repositórios de OAs

LISTA DE REPOSITÓRIOS E REFERATÓRIOS DE OAS	
Nacionais	Internacionais
Banco Internacional de Objetos Educacionais	Academia Khan
Biblioteca Digital de Ciências – Unicamp	DOAJ – (directory of open access journal)
CESTA (coleção de entidades de suporte ao uso da tecnologia na aprendizagem)	EduSource
Educopédia	Jorum – Universidade de Manchester
LabVirt - Laboratório Didático Virtual da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo	MERLOT (multimedia educational resources for learning and online teaching)
Lume - Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Mocho
Laboratório de Objetos de Aprendizagem – LOA (UFSCAR)	National Digital Learning Resources Network
Portal do Professor - Parceria do MEC com o Ministério da Ciência e Tecnologia	National Learning Network
Projeto Teia da Vida – LabTime	OER – (Open Educational Resources)
TV Escola - Ministério da Educação	SoftCiências - Centro de Competência Nónio
Portal Domínio Público do Ministério da Educação	Universia - Massachusetts (MIT)
Rived – Rede Interativa Virtual de Educação	

Para analisar os OAs que tratam da temática Genética, mais especificamente de Cromossomos Homólogos e que possuem os critérios de acessibilidade, dentre os links encontrados, escolheu-se, para esta pesquisa, o Banco Internacional de Objetos Educacionais [10], que é um repositório que possui 19.842 objetos educacionais de acesso público, em vários formatos e para todos os níveis de ensino e que podem ser acessados isoladamente ou em coleções.

A temática escolhida se deu pelo fato de está sendo construído, no IFPI, um OA com critérios de acessibilidade, que trata da temática Cromossomos Homólogos e que faz parte do conteúdo Genética, da grande área Biologia.

Os critérios de busca utilizados para encontrar OAs que tratam desta temática foram: país, no caso, Brasil, idioma em português e do tipo simulação/animação que correspondessem à disciplina Biologia, voltada para o ensino médio.

Para verificar a existência de OAs, que abordam a temática Cromossomos Homólogos e que possuem os critérios de acessibilidade, foi levado em consideração os princípios existentes na tabela de recomendações da WCAG de 2008.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na busca, foram encontrados 413 OAs com temas diversos, relacionados com a grande área Biologia. Dentre essa quantidade de OAs, 124 referem-se a Genética, 33 correspondem ao conteúdo Cromossomos e nenhum OA que aborda a temática Cromossomos Homólogos. Tendo em vista a inexistência de OA que aborda

sobre a temática específica Cromossomos Homólogos, optou-se por analisar os 33 OAs encontrados, que tratam do conteúdo cromossomos, representados conforme tipologias descritas na Tabela 3.

Tabela 3 - Quantitativo dos OAs encontrados sobre cromossomos

TIPO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM	QUANTIDADE
Animação/simulação	11
Áudios	7
Experimento prático	2
Hipertexto	1
Imagem	2
Mapa	0
Software	0
Vídeo	10
TOTAL	33

Dos 33, foram analisados os 11 OAs do tipo animação/simulação, por serem do mesmo tipo do OA que está em construção no IFPI. Na análise foi possível verificar algumas características citadas na tabela de recomendações da WCAG de 2008 que permitem verificar alguns critérios básicos de acessibilidade que um OA necessita possuir para alcançar o maior número de pessoas, ou seja, que obedeça aos critérios mínimos de acessibilidade. Como resultado, obtivemos a Tabela 4, com as características dos OAs que tratam sobre Cromossomos e que são do tipo animação/simulação.

Tabela 4 - Características dos OAs sobre cromossomos e do tipo animação/simulação

OAS	ANIMAÇÃO/INTERATIVIDADE	LIBRAS	ÁUDIO	TEXTO/INFORMATIVO	LEGENDA	ATIVIDADES	NAVEGAÇÃO POR TECLADO
1 A descoberta dos cromossomos sexuais	X			X			
2 Compensação de dose associado ao X	X			X			
3 Alteração nas estruturas do Comossomo	X			X			
4 Laminário Virtual: Cariótipo	X			X			
5 Colocando as coisas no lugar	X			X			
6 Aneploidia: aprendendo sobre recombinação genética	X			X		X	
7 Mitose: identificar as etapas da mitose	X			X			
8 Gêneses ligados	X			X			
9 O operonlac de E. Coli	X			X		X	
10 A física e o cotidiano	X		X	X	X		
11 A doença de Tay-Sachs	X			X		X	

Dentre as características observadas, foi percebida a ausência de algumas que são essenciais para que um OA seja acessível, ou seja, notou-se que alguns OA possuem apenas textos, o que não é suficiente para alcançar um número maior de usuários. Para tanto, as informações devem aparecer em outros formatos como áudio e vídeo legendado e em libras, bem como a navegação por teclado.

Baseado nos resultados obtidos nesta pesquisa apresenta-se aqui o OA que está sendo construído, pela equipe multidisciplinar do Laboratório de Produção de Materiais Didáticos e Objetos Aprendizagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, que tem como proposta propiciar o ensino com acessibilidade.

O conteúdo do OA foi baseado na experiência de Barbosa [11], professora de Biologia, que executou o projeto “Construção comparativa do aprendizado científico: uso de analogias no ensino de Genética em turmas do PROEJA”.

O projeto foi executado em sala de aula, no ensino presencial, onde a professora faz uma analogia dos Cromossomos Homólogos com as torres gêmeas, da cidade de New York, nos Estados

Unidos e, devido aos seus resultados positivos, a equipe propõe transformar esta experiência em um OA acessível.

Para a produção deste OA a equipe do laboratório atentou-se para toda a estrutura do objeto, inclusive para os critérios de acessibilidade. Por exemplo, ao clicar no botão de acesso (Figura 1), o OA habilita um vídeo explicativo da cena em Libras, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1 - Proposta para apresentação de um tópico abordado no OA acessível

Na Figura 2, o Objeto de Aprendizagem é mostrado com acessibilidade às pessoas com surdez.

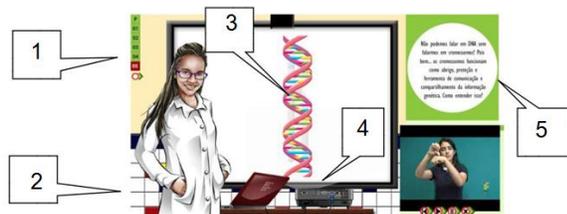


Figura 2 - Apresentação de um tópico abordado no OA acessível após a seleção do botão de acessibilidade

O item 1 corresponde a navegação entre as etapas dos conteúdos abordados. O item 2, ao avatar, criado com características bem próximas da professora da disciplina. O item 3 é o espaço de apresentação do conteúdo (imagem, animação, vídeo, simulação e etc.), que vai mudando de acordo com a fala do avatar. Item 4 mostra o ambiente escolar, que é similar às salas de aula do ensino presencial. Por fim, no item 5, aparece a legenda de tudo que está sendo apresentado no item 3 (caso não seja textual) e/ou o que o avatar está falando.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada, constatou-se que são inúmeros os recursos educacionais existentes que contribuem para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Nas análises feitas nos 11 OAs do tipo animação/simulação, escolhidos dentre os 33 OAs encontrados no Banco Educacional de Objetos Educacionais, que tratam sobre Cromossomos, fica em evidência o distanciamento existente entre OAs e os critérios de acessibilidade, visto que a maioria dos OAs encontrados no repositório pesquisado não atendem às necessidades dos usuários com deficiência.

Assim, torna-se essencial ressaltar a importância de criar, produzir e utilizar recursos tecnológicos que tratam sobre Cromossomos Homólogos, uma vez que nesta pesquisa não foi encontrado nenhum objeto de aprendizagem sobre a referida temática. Isso mostra que o OA apresentado neste artigo possui relevância por abordar uma temática que ainda não foi explorada pelo repositório pesquisado. Além disso, o OA apresentado possui alguns critérios de acessibilidade, o que não irá excluir pessoas com deficiência, quando disponibilizado na web.

Diante disso, pretende-se, em trabalhos futuros, analisar outros repositórios de OAs, tanto nacionais como internacionais no intuito de averiguar a existência de OAs acessíveis em temáticas diversas.

Por fim, vê-se a necessidade de sensibilizar a comunidade acadêmica quanto à produção e uso de materiais didáticos com temáticas diversas com características acessíveis, pois acredita-se que os OAs são recursos viáveis para promover a inclusão e enriquecer o espaço pedagógico.

7. REFERÊNCIAS

- [1] PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrant. MCB University Press, Vol.9, N° 5, October 2001.
- [2] AMIEL, T, 2012, Educação abertas: Configurando ambientes praticas e recursos educacionais. Disponível em: <http://www.artigos.livrorea.net.br/>. Acesso em 10/06/2015.
- [3] WILEY, D. A. Learning object design and sequencing theory. Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University. 2000. Disponível em <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em 8 set. 2015.
- [4] TAROUCO, L. M.; CUNHA, S. L. S. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem, Porto Alegre, 4, n. 2, dezembro 2006. 1-10.
- [5] MACEDO, C. M. S. Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem. UFSC. Florianópolis, SC, 2010;
- [6] ACESSIBILIDADE, 2015. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Acessibilidade>>. Acesso em 10 de junho 2015.
- [7] Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência / Luiza Maria Borges Oliveira / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012.32 p.
- [8] BRASIL. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6949.htm. Acesso em 12 de agosto de 2015.
- [9] Dias e Passerino. Uma proposta de metodologia para adaptação de OA usando critérios de acessibilidade: Revista Renote: novas tecnologias na educação. <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13585/8830> . Acesso em 10 de junho de 2015.
- [10] BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>. Acesso em 01 de março de 2016.
- [11] Barbosa, I.S. (2010). “Construção comparativa do aprendizado científico: uso de analogias no ensino de genética em turmas do PROEJA – IFPI”. Fórum PROEJA Sul II, Florianópolis.