



ANIMAÇÕES VIRTUAIS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE EMBRIOLOGIA

NICKI ROSBERG FERREIRA MAIA, MARIA VANUZA LIMA DA SILVA,
CICERO ANTÔNIO MAIA CAVALCANTE, FELIPE AUGUSTO CORREIA MONTEIRO,
ANA GLAÚDIA VASCONCELOS CATUNDA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

<nickirosberg_jbe@yahoo.com.br>, <vanuzajbe@gmail.com>, <cicero.carla@uol.com.br>,
<felipe.monteiro@ifce.edu.br>, <anaglaudia@yahoo.com.br>

DOI: 10.21439/conexoes.v11i6.1116

Resumo. A informática e suas tecnologias têm promovido mudanças no cenário da educação mundial, principalmente no que se refere ao ensino de Ciências, como a Biologia, tornando o aprendizado mais interativo, e as aulas mais dinâmicas. Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar na percepção dos estudantes e professores, a eficiência das animações didáticas como ferramenta metodológica para o ensino de embriologia. O estudo foi conduzido na escola Raul Barbosa, situada no município de Jaguaribe, Ceará. Participaram do processo 42 alunos do 2º ano do Ensino Médio e seis professores de Biologia da rede pública de ensino. Verificou-se através da aplicação de questionários com alunos e professores, que o emprego das animações didáticas melhorou a compreensão do conteúdo abordado. Na percepção de alunos e professores, esta metodologia possibilitou tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes. Entretanto, as animações isoladamente, não substituem o trabalho primordial do professor de planejar, elaborar e ministrar suas aulas, podendo essa ferramenta ser utilizada como mecanismo de reforço às aulas expositivas e ao livro-texto.

Palavras-chaves: Ferramenta Educacional. Animações didáticas. Metodologia de Ensino.

Abstract. Informatics and its new technologies has been making changes in the educational area, especially when it comes to science teaching, as biology, making the learning process more interactive and dynamic. The objective of this study was to evaluate the efficiency of educational animations as a methodological tool for Embryology teaching. The study was done in a secondary school called Raul Barbosa, located in the city of Jaguaribe, state of Ceará, Brazil. It included a total of 42 students and 6 public school biology teachers. Both students and professors answered a questionnaire about the efficiency of the animations and it was concluded, based on their answers, that the animations helped the students to have a better comprehension of the subject. For them, this methodology made the lectures more dynamic and interesting. However, the animations do not substitute the teacher's job of planning and giving their lectures, and it should be used as a complementary tool to the lecture and the textbook.

Keywords: Educational Tool. Educational animations. Teaching Methodology.

1 INTRODUÇÃO

O estudo do desenvolvimento animal é contemplado pela Embriologia, ciência que estuda as diferentes fases transcorridas entre a fertilização e o nascimento, durante esse período, o indivíduo em desenvolvimento é chamado de embrião. Entretanto, conforme Gil-

bert e Bitondi (2003), o desenvolvimento não se completa com o nascimento, nem mesmo na vida adulta, pois a maioria dos organismos nunca para de se desenvolver enquanto vive. Porém, a Embriologia humana estuda especificamente o desenvolvimento do ser humano, desde a formação do zigoto, até o seu nascimento (MOORE; PERSAUD, 2008).

A Embriologia é considerada por alguns autores, como uma ciência complexa, por abranger conteúdos macros e microscópicos, que abordam assuntos abstratos, dificultando a compreensão dos alunos em absorver os seus conceitos específicos. No ensino médio tal característica demonstra proporções significativas, o que torna difícil uma conexão com o mundo real e, por conseguinte, o interesse pelo aprendizado da disciplina (CASAS; AZEVEDO, 2017; DUARTE, 2007; MENDES, 2011).

Para (JOTTA, 2005), o ensino tradicional de Ciências, desde a educação básica ao ensino superior tem apresentado pouca eficiência, seja na perspectiva dos estudantes e professores, ou na da sociedade. Por se tratar de uma disciplina complexa, metodologias tradicionais de ensino baseada em aulas teóricas e livros-textos não se constituem a melhor alternativa na concepção de muitos alunos (KRONTIRIS-LITOWITZ, 2003). São uma minoria os alunos que desenvolvem uma significativa capacidade de abstração, e consequentemente, uma expressiva quantidade de estudantes apresentam enormes dificuldades em assimilar certos tópicos dos conteúdos de Embriologia (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007).

Segundo Moreira (2006), a educação em Ciências tem a finalidade de fazer com que o aluno venha associar significados no contexto das ciências, ou seja, elucidar o mundo desde o ponto de vista científico, manusear algumas leis, teorias e conceitos, abordar problemáticas com raciocínio científico, analisar perspectivas sociais, culturais e históricas desta área. Com isso, alguns aspectos do ensino e aprendizagem da Embriologia se revelam expressivos, quando se procura um maior aproveitamento estudantil, a exemplo de: metodologias de ensino que sejam construtivistas, a aplicação de meios interativos que resultem no aprimoramento cognitivo dos alunos, na articulação prévia dos conhecimentos, e na formação continuada dos professores.

Em suas recomendações, os PCNs sugerem um novo sentido ao Ensino de Ciências, pautado em metodologias direcionadas para a construção de um cidadão contemporâneo, participante e beneficente, com ferramentas para assimilar, interferir e participar na realidade, além de mostrarem a necessidade de adequação de novas metodologias para o aperfeiçoamento da qualidade do ensino oferecido nas escolas (BRASIL, 2000).

Para (OLIVEIRA; JÚNIOR, 2012), por melhor que seja a capacidade de explicação de um certo professor, este se deparará com as dificuldades de exibir um acon-

tecimento biológico dinâmico a partir de recursos estáticos. Segundo o autor é improvável que apenas utilizando giz e lousa, se possa reproduzir a dinâmica de um evento sem uma sequência instantânea, como desenhos ou uma animação.

Atualmente, as animações didáticas vêm sendo utilizadas como metodologia auxiliar no processo pedagógico visando melhorar a qualidade do ensino, e complementar o aprendizado, com as vantagens da aplicação de imagens, movimentos, e tecnologias diversas ao cotidiano estudantil, modificando um mundo imaginário e transpondo-o sobre a realidade teórica que será trabalhada em sala de aula (MAGARÃO; STRUCHINER; GIANNELLA, 2012). As animações ilustram os fenômenos abstratos que na prática poderia levar horas, dias ou anos em tempo real para serem visualizados ou observados no cotidiano, além de aumentarem as informações associadas ao texto facilitam a integração de novos conhecimentos, com aqueles previamente adquiridos, propiciando o contato dos estudantes com as ideias centrais relacionadas ao conteúdo trabalhado (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007; MORAES, 2005; MENDES, 2011; SANTOS; ALVES; MORET, 2006).

O tema do estudo animações didáticas aplicadas ao ensino de Embriologia foi escolhido devido sua importância atual para o ensino, pois o mundo virtual é uma tendência que deve estar inserida na sociedade nos próximos anos e as Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC's devem ser usadas em benefício da escola e sua formação técnica-científica e cidadã.

Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar na percepção dos estudantes e professores, a eficiência das animações didáticas como ferramenta metodológica para o ensino de Embriologia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na Escola de Ensino Médio Raul Barbosa, da rede pública estadual de ensino sediada na cidade de Jaguaribe, Ceará. Situada a 308 km de Fortaleza, a cidade de Jaguaribe possui conforme censo demográfico de 2010, 34.416 mil habitantes (IBGE, 2010). Jaguaribe possui três escolas de nível Médio, situadas na sede da cidade, com um total de dez turmas de 2º ano, com 299 alunos matriculados. Deste universo amostral foi eleita por conveniência uma escola, da qual foram entrevistados quarenta e dois alunos de duas turmas do 2º ano do Ensino Médio. Os seis professores participantes são professores de Biologia da rede pública de ensino de Jaguaribe.

A fase inicial deste estudo consistiu na produção e desenvolvimento das animações didáticas pelos autores,

cujo conteúdo trabalhado foi a Embriologia da Reprodução Humana, mais especificamente os conteúdos de Gametogênese e Fecundação, trabalhadas no ano anterior, na disciplina de Biologia, no 1º ano do Ensino Médio. Foram produzidas quatro animações representando respectivamente: Espermatogênese, Ovogênese, Controle Hormonal e Fecundação. Todas as animações produzidas foram hospedadas no site do youtube ¹, para auxiliarem aos professores e alunos, que se utilizam da rede para seus estudos e pesquisas. Os programas utilizados para elaboração dos aplicativos foram: o Power Point 2010® utilizado na criação e edição dos movimentos e ações das animações. Para a edição de montagem e recortes de algumas imagens, utilizou-se o Photoshop CS 6®, e o Photoscape®, para produzir imagens em GIF. As animações foram produzidas de acordo com o livro texto de biologia MENDONÇA e LAURENCE (2013) utilizado na escola.

Neste sentido propôs-se construir animações que fossem atrativas, intuitivas, com imagens nítidas, de tamanho apropriado para uma tela de computador, com pouco texto, no sentido de facilitar o acompanhamento do conteúdo da animação sem perder a atenção, em função da necessidade de acompanhar o texto complementar ao material. Essas animações poderão ser empregadas como auxiliar do docente em suas aulas expositivas, para facilitar a assimilação do conteúdo, ou ainda pelo discente como material de suporte fora do ambiente escolar, para o estudo individual podendo estar disponível quando o estudante estiver conectado ao computador ou utilizando o Cd-rom (GONÇALVES; VEIT; SILVEIRA, 2006).

Ainda na fase inicial da pesquisa, também foram elaborados questionários qualitativos semiestruturados, contendo o primeiro seis perguntas fechadas, aplicado antes das animações e o segundo questionário com onze questionamentos mistos, objetivos e subjetivos direcionados aos alunos após o uso das animações, os quais foram aplicados em momentos distintos ao longo da exposição. O preenchimento dos questionários e a apresentação das animações foram realizados em quatro aulas, de 50 minutos cada.

A segunda etapa deste estudo consistiu na aplicação dos dois questionários aos alunos. O primeiro questionário teve o intuito de avaliar o conhecimento prévio dos alunos acerca dos conteúdos já estudados no 1º ano do ensino médio. Esse questionamento foi aplicado antes da proposta da pesquisa, que foi a utilização das animações didáticas produzidas na fase inicial do estudo.

Em seguida, a apresentação dos conteúdos ilustrados pelas animações, aplicou-se um segundo questionário, com o fim de avaliar o quanto a utilização das animações contribuiu para a percepção do conteúdo proposto.

A terceira etapa desta pesquisa constituiu-se da enquete com os professores de Biologia, por meio do qual buscou-se avaliar a eficiência do emprego de animações no ensino dos conteúdos de Biologia. Assim como, também, incentivá-los à adoção desta metodologia para o Ensino em sala de aula. O questionário foi aplicado com seis professores de Biologia do nível médio, que compõem o quadro de professores desta área de ensino em escolas públicas de Jaguaribe. Os professores avaliaram e analisaram as animações através do computador, e responderam ao questionário aberto com dois questionamentos, acerca da utilidade das animações didáticas, para o Ensino de Ciências nas escolas.

A metodologia adotada no presente estudo tem como base teórica a aprendizagem significativa, proposta na década de 60 por David Ausubel, a qual evoca a importância da contextualização para despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo a ser trabalhado, e ao mesmo tempo, propiciar o desenvolvimento de conexões neurais, por meio da formação de novos conceitos a partir dos pré-existentes caracterizando assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (PELIZZARI et al., 2002). Os autores preconizam ainda, que os professores devem criar situações didáticas com o objetivo de descobrir esses conhecimentos, que foram denominados por ele mesmo, como conhecimentos prévios. Após a coleta dos dados procedeu-se à análise e interpretação dos resultados utilizando-se para tal, bibliografia adequada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos por meio da aplicação dos questionários estão apresentados na forma de tabelas, que representam a percepção de professores e alunos sobre a contribuição das animações didáticas para o ensino e aprendizagem dos conceitos fundamentais de Embriologia. Na primeira etapa, foram avaliados os conhecimentos prévios dos alunos, através de um questionário fechado sobre o tema, os quais são mostrados na Tabela 01.

No que se refere à fundamentação teórica que os estudantes possuíam previamente a exposição do conteúdo proposto, 59% e 66% dos entrevistados afirmaram compreender o conceito de gametogênese e espermatogênese, 98% e 85% dos estudantes possuem conhecimento do local onde são produzidos os gametas masculinos e femininos, respectivamente. A maior difi-

¹ Animações disponíveis para visualizações no Youtube <http://bit.ly/2oIEx10>

ANIMAÇÕES VIRTUAIS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE EMBRIOLOGIA

Tabela 01. Avaliação percentual do conhecimento prévio dos alunos do 2º ano do nível médio, referentes aos conhecimentos de Embriologia.

Questões	Acertos (%)	Erros (%)
1.O que é gametogênese?	59% (25)	40,47% (17)
2.O que é espermatogênese?	66,66% (28)	33,33% (14)
3.O que é ovogênese?	9,52% (4)	90,47% (38)
4.O que é fecundação?	21,42% (9)	78,57% (33)
5.Qual órgão responsável pela produção do gametas femininos?	85,71% (36)	11,90% (5)
6.Qual o órgão responsável pela produção dos gametas masculinos?	97,61% (41)	2,38 % (1)
Total de entrevistados	42	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

culdade foi constatada quando se referiu aos processos de formação dessas células.

O que se observou foi que quando os termos técnicos possuíam o mesmo radical ou sugeriam a estrutura, os alunos atingiram um maior nível de acertos. Porém, quando os mesmos conceitos foram apresentados com sinônimos, constatou-se a ocorrência de alguns erros e dificuldades, como é o caso de distinguir entre óvulo e gameta feminino, zigoto e óvulo fecundado. Nesse caso, 90% dos alunos não sabiam o conceito de ovogênese e 79% não compreendiam o processo de fecundação. A confusão que os estudantes fazem entre as terminologias e conceitos foram maiores.

Quando os alunos possuem pouco conhecimento sobre determinado tema ou quando os processos apresentam maior complexidade torna-se difícil criar uma representação mental. Os discentes que desconhecem, ou não tem familiaridade com os conceitos de determinados temas aumentam a chance de construir uma representação mental incorreta (MENDES, 2011). São muitas as pesquisas que mostram que os alunos não possuem conhecimentos conceituais, principalmente na disciplina de Biologia, que é transmitida nas salas de aula de forma fragmentada, decorativa e sem contextualização (M.; L.A., 2011; MORAES, 2005; SÁ et al., 2010).

A abordagem fragmentada dos conteúdos biológicos compromete o estabelecimento de relações entre os conceitos estudados. Outro fator problemático, muito comum em salas de aula é que os professores expõem o conteúdo, que os alunos devem memorizar como listas de dados. Dessa forma, não há aprendizado significativo, mas uma aprendizagem de informações verbais repetitivas, pois requerem desenvolver os processos cognitivos. As novas informações devem estar ancoradas em conceitos adquiridos previamente, estabelecendo uma relação entre eles, e não através da transmissão de termos técnicos sem significado aparente para o aluno devendo-se adotar estratégias que conectem conceitos a outras áreas de estudo da Biologia (ANDREATTA;

MEGLHIORATTI, 2009; POZO; CRESPO, 2009; PEDRANCINI et al., 2007).

Sendo assim, as animações como recurso multimídia para o ensino, quando devidamente produzidas levando-se em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes podem atuar minimizando esta problemática, e auxiliar a compreensão dos conteúdos por parte deles. A utilização das animações permite ao aluno associar os termos e conceitos abordados em aula aos processos animados em vídeo contribuindo para melhoria da capacidade de assimilação dos conteúdos (KRONIRIS-LITOWITZ, 2003; HECKLER; SA-RAIVA; FILHO, 2007).

Tabela 02. Avaliação da apresentação do conteúdo empregando as animações didáticas nas aulas de Embriologia através do questionário pós-aula aos estudantes.

Itens avaliados	Positivo (%)	Negativo (%)
1.Compreensão do conteúdo	100% (38)	0% (0)
2.Manifestou desejo da adoção da metodologia proposta	94,7% (36)	5,3% (2)
3.Considera que, o uso das animações favoreceu a transmissão dos conteúdos	97,3% (37)	2,7% (1)
4.Após o emprego das animações, a transmissão dos conteúdos ficou mais clara	81% (30)	19% (7)
5.Consideraram as animações como recurso válido para suprir outras carências metodológicas	97,3% (37)	2,7% (1)
6 e 7. Consideravam inicialmente o conteúdo de difícil compreensão	67,6% (25)	32,4% (12)
8.Consideraram as animações uma metodologia dinâmica que facilitou o aprendizado	97,2% (36)	2,7% (1)
9 e 10. Manifestaram desejo de ter disponível as animações em ambiente escolar	97,2% (36)	2,8% (1)
11. Aprovaram o emprego das animações didáticas durante a exposição do conteúdo	100% (37)	0% (0)
Total de entrevistados	42	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quando questionados acerca do uso das animações para exposição do conteúdo, os estudantes foram unânimes em afirmar que houve melhor entendimento com o emprego da metodologia. Na percepção dos entrevistados 97% consideraram positiva a utilização das animações, favorecendo a transmissão do assunto, e consideraram o uso das animações ao longo da exposição, como uma alternativa mais dinâmica, e que pode melhorar o aprendizado, 97% dos entrevistados manifestaram o desejo de terem disponíveis as animações no ambiente escolar como ferramenta de estudos. Na contextualização prévia da aula, 67% dos entrevistados afirmaram sentir dificuldades na compreensão dos conteúdos de Embriologia, conforme relatos a seguir:

“Porque tem muitos nomes complicados...”

“É complexo de entender...”

“Porque necessita de uma maior compreensão...”

As dificuldades no entendimento dos conteúdos tradicionais de Embriologia humana por parte dos alunos ocorrem devido às exigências pelo dispêndio de tempo e esforço de abstração dos estudantes, em ter que reconhecer estruturas anatômicas particulares, sua função

e relação espacial com as estruturas ao seu redor, criar imagens tridimensionais próximas do real, a partir de imagens bidimensionais de aulas teóricas ou de livros-texto (CONFORTIN; BORDIN, 2015; SOUZA; FARIA, 2011). Os assuntos que compreendem a embriologia demandam uma sequência de mudanças que ocorrem concomitantemente em uma escala macro e microscópica no embrião e, como consequência os estudantes apresentam dificuldades em compreender os termos técnicos e formar mentalmente imagens tridimensionais dos processos envolvidos (MORAES, 2005; SILVA; MORAIS; CUNHA, 2011).

Essas dificuldades justificam a importância da necessidade da elaboração de animações 2D para ilustrar os processos embriológicos. Nos últimos anos, os pesquisadores descobriram a importância da multimídia para simular processos e mudanças através do tempo, representar estruturas multidimensionais e engajar os estudantes em cenários interativos que reforçam a compreensão dos assuntos complexos. O uso de animações pode facilmente ilustrar a anatomia ou os processos embriológicos de uma maneira mais efetiva que as ilustrações estáticas e a leitura de textos (MCCLEAN et al., 2005).

Atualmente, no âmbito educacional se consideramos a aprendizagem um processo de construção, de parceria, a melhor estratégia de ensino consiste em apresentar uma animação de um conceito complexo ou de um procedimento importante, e depois permitir ao estudante revê-la várias vezes até compreendê-la completamente. As simulações animadas podem minimizar as dificuldades de compreensão encontradas pelos educandos nos conteúdos de embriologia, já que eles foram unânimes em responder que conseguiram compreender melhor a disciplina com o auxílio das ferramentas didáticas, a qual facilitou a visualização dos fenômenos e processos embriológicos antes abstratos na representação mental.

Neste sentido, as ferramentas de multimídia nos permitem representar experiências para as quais não se dispõem de meios ou recursos materiais para demonstrar in situ, pois muitas vezes esses processos são rápidos ou lentos para serem assimilados de forma imediata, deste modo, as animações são importantes subsídios para ilustrar conceitos de difícil interpretação, uma vez que facilitam a leitura e compreensão dos fenômenos naturais (DUARTE, 2007). Na percepção dos estudantes, as animações facilitaram a compreensão do conteúdo, conforme relatos em destaque, porque:

“As coisas ficam mais claras, mais compreensivas e eliminaram a maioria das minhas dúvidas...”

“As animações mostram como ocorre o processo da fecundação...”

“O conteúdo fica mais detalhado e mais explicado...”

Quando interrogados acerca das opiniões, críticas e sugestões ao uso das animações didáticas os alunos responderam:

“Poderia acontecer mais aulas assim...”

“O uso das animações desperta a atenção e o interesse dos alunos...”

O questionário aplicado com os professores de Biologia do nível médio da rede pública de ensino, buscava avaliar o emprego das animações didáticas como ferramenta de ensino direcionada a Embriologia, como alternativa para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, e suprir a carência de alguns recursos didáticos no cotidiano da escola.

Na percepção dos professores, o uso das animações didáticas associadas ao ensino concomitante dos conteúdos pode contribuir para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, pela natureza interativa e dinâmica desta ferramenta. Conforme os relatos abaixo:

“Podemos realizar uma aula bastante atrativa, dinâmica e prazerosa para aprendizagem do aluno...”

“As animações auxiliam no aprendizado dos alunos, quebra a monotonia da aula expositiva, e os mesmos sentem-se motivados a aprender mais...”

“Promove uma maior interação...”

Quando as animações são utilizadas como subsídios auxiliares para complementar os conhecimentos prévios dos alunos em sala de aula, a aprendizagem significativa de conhecimentos é facilitada. O emprego das ferramentas didáticas assume forma aparente de atividade lúdica, os estudantes ficam estimulados e entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e dinâmica, resultando em um aprendizado significativo (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003; MATTAR, 2010).

A abordagem dos conteúdos de Embriologia, em aulas tradicionais, utilizando-se apenas o giz, o quadro, o livro, os exercícios impressos não são suficientes para um entendimento mais efetivo de um determinado assunto. Encontrar alternativas pelas quais se possa desenvolver a compreensão correta de conceitos fundamentais de Embriologia é função de todo docente.

Tendo em vista que hoje em dia, uma grande parte das escolas dispõe de salas ou laboratórios equipados com computadores, torna-se mais fácil programar algumas atividades aos alunos, onde os conteúdos possam ser desenvolvidos a partir de animações informatizadas. O uso de animações didáticas voltadas ao ensino

de Embriologia é uma estratégia para atender às necessidades individuais dos estudantes, e como um instrumento que possibilita extrair do professor a necessidade de ensinar aos seus alunos os mesmos materiais, de um mesmo modo e ao mesmo tempo de uma forma dinâmica (CASTILHO; RICCI, 2006).

Dentre os benefícios e contribuições destacados pelos professores com o uso das animações em sala de aula, o dinamismo e a interação da imagem e o conteúdo foram os mais citados:

“Facilita o processo de ensino e aprendizagem, beneficiando professores e alunos tornando a aula mais dinâmica e interessante...”

“Uma aula rica de conhecimento, participação e desenvolvimento do aluno no tempo pedagógico e na aprendizagem pedagógica do aluno e professor.”

“Na falta de materiais de laboratório, por exemplo, essa fica sendo uma excelente opção pedagógica, como ferramenta auxiliar na compreensão do conteúdo...”

A aplicação das animações didáticas pode suprir algumas necessidades no processo de ensino e aprendizagem, garantindo um suporte pedagógico aos processos embriológicos. Na carência de materiais apropriados para visualização e manejo de exemplares, sobretudo microscópios óticos ou modelos didáticos tridimensionais, as animações virtuais podem servir como um recurso básico e viável para representação de estruturas e mecanismos. Entende-se que a carência de material adequado é um fator limitante, entretanto compete ao educador explorar outros meios para a transmissão dos conteúdos (KRASILCHIK, 2004).

Uma das vantagens das animações está no fato delas poderem ser utilizadas pelo aluno em qualquer lugar, proporcionando aos estudantes a possibilidade de rever os processos quantas vezes for necessário para o seu completo entendimento (MENDES, 2011). Sendo assim, pode-se constatar através destes relatos, as evidências que nos levam a reforçar o efeito positivo das animações sobre o processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de ferramenta se propõe de forma eficiente, a complementar o conteúdo trabalhado em sala de aula através do livro didático e das aulas expositivas.

De um modo geral todas as animações propostas no presente estudo exibem uma interface com recursos simples, o que favorece a compreensão do usuário tornando a interação entre este e as animações acessível. O material foi elaborado conforme o livro texto de biologia adotado nas escolas de nível médio da rede estadual de ensino do Ceará. As animações são importantes no sentido de que tornam ativos os processos de compreensão abstrata, que não podem ser visualizados com frequência ou descritos de forma subjetiva facilitando a

compreensão dos processos reprodutivos relacionados com desenvolvimento embrionário humano.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A informática e suas tecnologias têm promovido mudanças no cenário da educação mundial, principalmente em se tratando do ensino de Ciências como a Biologia e suas diversas áreas de estudo, tornando o aprendizado mais interativo, e as aulas mais dinâmicas.

Neste sentido, as animações didáticas constituem-se excelentes ferramentas de suporte pedagógico tanto para os alunos, quanto para os professores, por constituírem-se mecanismos de aplicação e fixação de conteúdos de baixo custo e fácil manuseio em relação aos laboratórios didáticos. Na percepção dos alunos as animações proporcionaram maiores estímulos para a assimilação do aprendizado, transpondo a representação mental abstrata, para uma realidade concreta e reflexiva.

Entretanto, as animações sozinhas não substituem o trabalho primordial do professor de planejar, elaborar e ministrar suas aulas, mas podem ser suficientes para elucidar os processos relacionados aos eventos embriológicos, permitindo ao professor utilizá-las como mecanismo de reforço às aulas expositivas e ao livro-texto.

REFERÊNCIAS

- ANDREATTA, S. A.; MEGLHIORATTI, F. A. A integração conceitual do conhecimento biológico por meio da teoria sintética da evolução: possibilidades e desafios no ensino de biologia. **Cascavel: Programa de Desenvolvimento Educacional**, 2009.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 3548, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- CASAS, L.; AZEVEDO, R. Contribuições do jogo didático no ensino de embriologia. **Revista Aretél Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 6, p. 80–91, 2017.
- CASTILHO, M. I.; RICCI, T. d. S. F. O uso de animações como elemento motivador de aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 1, p. 10–17, 2006.
- CONFORTIN, A.; BORDIN, S. O ensino de embriologia a partir de moldes didáticos. v. 25, 2015.

- DUARTE, A. G. E. Desenvolvimento e avaliação de uma metodologia para o ensino de embriologia humana baseada em quizzes eletrônicos. 2007.
- GILBERT, S. F.; BITONDI. **Biologia do desenvolvimento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2003.
- GONÇALVES, L. d. J.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. d. Textos, animações e vídeos para o ensino-aprendizagem de física térmica no ensino médio. **Encontro Estadual de Ensino de Física.(1.: 2005 nov. 24-26: Porto Alegre, RS). Atas. Porto Alegre: Instituto de Física-UFRGS, 2006., 2006.**
- HECKLER, V.; SARAIVA, M. d. F. O.; FILHO, K. d. S. O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. SciELO Brasil, 2007.
- IBGE. Senso demográfico. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.**, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/frm_pu_hom_mul.php?codigo=230690>
- JOTTA, L. **Embriologia animal: uma análise dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. 2005. 244 f.** Tese (Doutorado) — Dissertação (Mestrado em Educação)-Faculdade de educação da Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: EdUSP, 2004.
- KRONTIRIS-LITOWITZ, J. Using manipulatives to improve learning in the undergraduate neurophysiology curriculum. **Advances in physiology education**, Am Physiological Soc, v. 27, n. 3, p. 109–119, 2003.
- M., G. S.; L.A., L. Dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de biologia celular em iniciantes do curso de graduação em ciências biológicas. **Monografia (Ciências Biológicas), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.**
- MAGARÃO, J. F. L.; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. Potencialidades pedagógicas dos audiovisuais para o ensino de ciências: uma análise dos recursos disponíveis no portal do professor. III encontro nacional de ensino de ciências da saúde e do ambiente. **Niterói, Brasil, 2012.**
- MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- MCCLEAN, P.; JOHNSON, C.; ROGERS, R.; DANIELS, L.; REBER, J.; SLATOR, B. M.; TERPSTRA, J.; WHITE, A. Molecular and cellular biology animations: development and impact on student learning. **Cell Biology Education**, Am Soc Cell Biol, v. 4, n. 2, p. 169–179, 2005.
- MENDES, M. A. d. A. Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio. 2011. Disponível em: <<http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/9029>>.
- MENDONÇA, V. L.; LAURENCE, J. Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia. **São Paulo, Nova Geração**, v. 1, 2013.
- MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N. Embriologia clínica. Elsevier Brasil, 2008.
- MORAES, R. **A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONTEÚDOS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, MEDIANTE O USO DE ORGANIZADORES PRÉVIOS E MAPAS CONCEITUAIS**. Tese (Doutorado), 2005.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- OLIVEIRA, N. M. de; JÚNIOR, W. D. O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em biologia celular. 2012.
- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299–309, 2007.
- PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. d. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37–42, 2002.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. **Porto Alegre: Artmed**, v. 5, 2009.
- SÁ, R. G. B. de; JÓFILI, Z. M. S.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. dos A.; LOPES, F. M. B. Conceitos abstratos: um estudo no ensino da biologia. **Revista da SBEnBio–Número**, v. 3, p. 564, 2010.

SANTOS, G. H.; ALVES, L.; MORET, M. A.
Modellus: animações interativas mediando a
aprendizagem significativa dos conceitos de física no
ensino médio. **Revista Sitientibus–Série Ciências
Físicas**, v. 2, p. 56–67, 2006.

SILVA, F. S. S. d.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I.
P. R. Dificuldades dos professores de biologia em
ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas
do município de imperatriz (ma). **Revista Uni**, v. 1,
n. 1, p. 135–149, 2011.

SOUZA, P. d.; FARIA, J. A construção e avaliação
de modelos didáticos para o ensino de ciências
morfológicas–uma proposta inclusiva e interativa.
**Enciclopédia Biosfera, Centro Científico
Conhecer-Goiânia**, v. 7, n. 13, p. 1557, 2011.

ANEXOS

Questionário pré-aula. (Alunos)

1. O que é gametogênese?

- ☐ É o processo de formação de gametas masculino e feminino.
- ☐ É a união dos gametas feminino e masculino formando o zigoto.
- ☐ É o processo de formação dos espermatozoides.
- ☐ É o processo formador de gametas femininos.

2.O que é espermatogênese?

- ☐ É o processo de formação de espermatozoides a partir de células precursoras, as espermatogônias.
- ☐ É a fusão de um par de gametas com formação do zigoto.
- ☐ É o processo de eliminação do esperma através da uretra.
- ☐ É o processo de formação de ovócitos.

3.O que é ovogênese?

- ☐ É a fusão do óvulo e do espermatozoide com formação do zigoto.
- ☐ É o processo formador de gametas femininos.
- ☐ É o processo de eliminação do esperma através da uretra.
- ☐ É o local de formação dos óvulos.

4.O que é fecundação?

- ☐ É o processo formador de gametas femininos.
- ☐ É o processo de formação dos folículos.
- ☐ É a união dos gametas feminino e masculino formando o zigoto.
- ☐ Formação do primeiro glóbulo polar.

5. Qual órgão responsável pela produção do gametas femininos?

- ☐ Útero. ☐ Ovário. ☐ Testículos. ☐ Endométrio.

6. Qual o órgão responsável pela produção dos gametas masculinos?

- ☐ Útero ☐ Próstata ☐ Bexiga ☐ Testículos

Questionário pós-aula. (Alunos)

1. Em sua opinião, as animações ajudaram a compreender o conteúdo? Por quê?

☐ sim ☐ não

Justifique: _____

2. Você gostaria que houvesse mais aulas, lecionadas com o uso das animações ?

☐ sim ☐ não

3. O uso das animações podem auxiliar o professor em sala de aula?

☐ sim ☐ não

4. Antes da animação ser exibida, existia algum processo ou conceito que você não entendia, mas depois de assistir a animação foi esclarecida?

☐ sim ☐ não

Quais: _____

5. Você considera que as animações possam ser um recurso importante, na tentativa de suprir a carência de outros recursos didáticos pedagógicos?

☐ sim ☐ não

6. Você considerava antes das animações esse conteúdo difícil? Por quê?

☐ sim ☐ não

7. Você sentia alguma dificuldade antes das animações na compreensão dos conteúdos de embriologia?

☐ sim ☐ não

8. Você acha que as animações podem tornar as aulas mais dinâmicas e interativas?

☐ sim ☐ não

9. Você gostaria que a escola proporcionasse o acesso a um banco de animações gravadas em CDs, computadores e sites, para auxiliar nos conteúdos de embriologia.

☐ sim ☐ não

10. Você gostaria que essa animação, fosse disponibilizada na escola nos computadores ou gravada em CDs, para servir de material de auxílio do professor e aluno.

☐ sim ☐ não

12. Você gostou das animações virtuais didáticas associadas ao conteúdo das aulas? Dê sua opinião, crítica e sugestões.

☐ sim ☐ não