



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO
DE BIOLOGIA

USO COMBINADO DE METODOLOGIAS NO
ENSINO-APRENDIZAGEM DE EMBRIOLOGIA
HUMANA: ANIMAÇÃO GRÁFICA E CONSTRUÇÃO
DE JOGO

Linha de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia

Macroprojeto: Novas Práticas e Estratégias Pedagógicas Para o Ensino em Biologia

POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO

MOSSORÓ-RN

2020

POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO

**USO COMBINADO DE METODOLOGIAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE
EMBRIOLOGIA HUMANA: ANIMAÇÃO GRÁFICA E CONSTRUÇÃO DE
JOGO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Prof(a). Dr(a). Ana Cláudia Sales Rocha Albuquerque
Orientadora

MOSSORÓ-RN

2020

POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO

**USO COMBINADO DE METODOLOGIAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE
EMBRIOLOGIA HUMANA: ANIMAÇÃO GRÁFICA E CONSTRUÇÃO DE
JOGO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Prof(a). Dr (a). Danielle Peretti – UERN

Prof(a). Dr (a). Patrícia Batista Barra Medeiros Barbosa – UERN

Prof(a). Dr (a). Dijenaide Chaves de Castro – CEIPEV

Prof(a). Dr (a). Ana Cláudia Sales Rocha Albuquerque – UERN

Orientadora

MOSSORÓ-RN

2020

Catálogo da Publicação na Fonte.
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

M141u Macedo, Polyanne Ribeiro de
Uso combinado de metodologias no ensino-aprendizagem de embriologia humana: animação gráfica e construção de jogo. / Polyanne Ribeiro de Macedo. - Mossoró/RN, 2020.
47p.

Orientador(a): Profa. Dra. Ana Cláudia Sales Rocha Albuquerque.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

1. Ensino. 2. Estratégias pedagógicas. 3. Recursos digitais. 4. Protagonismo do aluno. I. Rocha Albuquerque, Ana Cláudia Sales. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1.Introdução | 10 |
| 1.1. Por que investigar o ensino de Embriologia Humana? | 10 |
| 1.2. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de ensino Contemporâneo..... | 11 |
| 1.3 O desenvolvimento do protagonismo estudantil no ambiente escolar | 14 |
| 2.Objetivos | 17 |
| 3. Material e Métodos | 17 |
| 4. Resultados e Discussão | 20 |
| 4.1 Análises das respostas dos discentes referentes ao questionário de sondagem (Q1) dos conteúdos da Embriologia Humana..... | 20 |
| 4.2 Aplicação da animação "Desenvolvimento Humano" e construção do jogo (Quiz) | 22 |
| 4.3 Análise e comparação das respostas dos discentes das turmas A e B, referentes às questões objetivas e subjetivas dos questionários de sondagem(Q1) e de final das intervenções(Q2)..... | 25 |
| 4.4 Análise e comparação das respostas dos discentes das turmas A e B, referentes às questões dos questionários de sondagem (Q1) e de final das intervenções (Q2), com valores do teste qui-quadrado (χ^2)..... | 30 |
| 5. Considerações finais | 32 |
| Referências Bibliográficas | 33 |
| Anexos | 39 |
| Apêndices | 43 |

“Sonho que se sonha só
É só um sonho que se sonha só
Mas sonho que se sonha junto é realidade”
(Raul Seixas)

AGRADECIMENTOS

A Deus por me apresentar oportunidades todos os dias, por cuidar de mim, por mostrar que tudo tem a hora certa para acontecer e por abençoar a realização desse sonho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

A Coordenação Nacional do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (Profbio) por colaborar com a minha qualificação profissional no exercício da docência em Biologia.

A Instituição UERN (Universidade do Estado do Rio Grande do Norte) por contribuir com a minha formação e conquista profissional.

A minha orientadora Prof^a Dra Ana Cláudia Sales Rocha Albuquerque por sua intensa colaboração, disposição, paciência e atenção durante todo o desenvolvimento do trabalho.

A Coordenação do Profbio/UERN, a Prof^a Dra Regina Célia Pereira Marques e o prof^o Dr Diego Nathan do Nascimento Souza pelo acolhimento, atenção e todos os seus ensinamentos.

Ao prof^o Dr Iron Macêdo Dantas por sua indispensável colaboração na construção do trabalho.

Aos professores do PROFBIO/UERN que compartilharam suas experiências e conhecimentos.

A minha família pelo cuidado, carinho e pela certeza que poderia contar sempre.

A meu esposo Antonio Carlos por toda demonstração de amor e zelo durante toda essa etapa.

Ao amigo Francisco Eliando pela gentileza, prestatividade e por sempre estar disposto a ajudar.

A amiga Maria Francisca pela parceria, companheira de viagens.

Aos amigos da turma PROFBIO 2018 por todo conhecimento compartilhado, pela alegria e pela amizade durante todo esse percurso.

Aos amigos Thiago e Erika pelo carinho e recepção durante toda essa jornada.

Aos meus colegas de trabalho Johnys Eliel e Cícero Rodrigues por suas valiosas colaborações.

Aos amigos que indiretamente contribuíram com a realização desse grande sonho.

RESUMO

A Embriologia é um ramo da Biologia considerado um dos mais desafiadores e de difícil compreensão por apresentar inúmeros termos técnicos, diversos conceitos, além das características abstratas dos conteúdos e das mudanças frequentes na estrutura corpórea dos indivíduos, advinda do processo de desenvolvimento. No entanto, apesar dessas dificuldades, ela é uma ciência que se estudada e trabalhada de forma instigadora, pode despertar o interesse e a curiosidade dos discentes, uma vez que apresenta acontecimentos sobre a formação da vida humana. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo utilizar uma combinação de metodologias como ferramentas facilitadoras da compreensão do ensino de embriologia humana. As metodologias utilizadas foram fundamentadas na construção de uma animação gráfica e de um jogo/quiz sobre o desenvolvimento do embrião humano, voltadas a solucionar dificuldades sobre os conteúdos abordados em sala de aula, observadas no início da pesquisa por meio da aplicação de um questionário de sondagem (Q1). Como parte deste processo, foi realizada uma aula expositiva dialogada para alunos de duas turmas (turma A e turma B) de terceiro ano do ensino médio em uma escola pública do Ceará, sendo que o uso da animação e a construção do jogo ocorreu em apenas uma delas. Posteriormente a esta ação, foi aplicado um segundo questionário (Q2) para as duas turmas, com o intuito de avaliar e comparar o rendimento de aprendizagem dos discentes com e sem o uso da animação gráfica e do jogo/quiz. Os resultados mostraram a ocorrência de melhoria do aprendizado nas duas turmas, porém com maiores percentuais de rendimento na turma B, onde houve a utilização das metodologias diferenciadas. A comparação entre os resultados dos questionários Q1 e Q2 em cada uma das turmas individualmente, mostrou níveis de significância estatística mais acentuado para a relação entre os questionários aplicados na turma B do que na turma A, sugerindo que a forma como foram trabalhados os conteúdos nessa referida turma foi de grande importância, considerando as suas habituais dificuldades de rendimento. Os resultados sugerem portanto que o uso combinado da animação gráfica com o trabalho em equipe e a participação ativa dos discentes em sala de aula durante a construção de um jogo/quiz, favoreceram a compreensão dos conceitos e despertou o protagonismo estudantil no processo de construção do conhecimento. A produção de uma sequência didática como uma etapa adicional às que foram executadas no presente trabalho é uma sugestão para trabalhos futuros, uma vez que contemplaria o desenvolvimento da leitura e da escrita dos discentes, e contribuiria para expandir as competências e habilidades que são focos dos princípios pedagógicos.

Palavras-Chave: Ensino; Estratégias pedagógicas; Recursos digitais; Protagonismo do aluno;

ABSTRACT

Embryology is a branch of Biology considered one of the most challenging and difficult to understand because it presents numerous technical terms, several concepts, besides the abstract characteristics of the contents and the frequent changes in the body structure of individuals, resulting from the development process. However, despite these difficulties, it is a science that if studied and worked in an instigating way, it can awaken the interest and curiosity of students, since it presents events about the formation of human life. In view of this, this research aimed to use a combination of methodologies as tools to facilitate the understanding of human embryology teaching. The methodologies used were based on the construction of a graphic animation and a game/quiz on the development of the human embryo, aimed at solving difficulties about the contents approached in class, observed at the beginning of the research through the application of a survey questionnaire (Q1). As part of this process, an expository lesson was held for students of two classes (class A and class B) of the third year of high school in a public school in Ceará. After this action, a second questionnaire (Q2) was applied to the two classes in order to evaluate and compare the learning performance of the students with and without the use of graphic animation and the game/quiz. The results showed the occurrence of learning improvement in the two classes, but with higher performance percentages in class B, where there was the use of differentiated methodologies. The comparison between the results of the questionnaires Q1 and Q2 in each of the individual classes showed levels of statistical significance more pronounced for the relationship between the questionnaires applied in class B than in class A, suggesting that the way the contents were worked on in this class was of great importance, considering their usual difficulties of performance. The results therefore suggest that the combined use of graphic animation with team work and the active participation of students in the classroom during the construction of a game/quiz, favoured the understanding of the concepts and aroused the student's protagonism in the process of knowledge construction. The production of a didactic sequence as an additional stage to those carried out in the present work is a suggestion for future work, since it would contemplate the development of the students' reading and writing, and would contribute to expanding the competencies and skills that are the focus of pedagogical principles.

Keywords: Teaching; Pedagogical strategies; Digital resources; Protagonism of the student;

1. INTRODUÇÃO

1.1. Por que investigar o ensino de Embriologia Humana?

A Biologia é uma das ciências que tem o potencial de estimular a curiosidade dos discentes devido estudar os vários aspectos dos seres vivos, porém, muitas vezes sua linguagem científica faz com que qualquer conteúdo ministrado em sala de aula seja fatigante e não produza o efeito desejado. O estudo da Embriologia por exemplo, um dos ramos da Biologia, é considerado desafiador e de difícil compreensão, tanto para o professor quanto para o aluno, pela utilização de inúmeros termos técnicos e de diversos conceitos, além da abstração dos conteúdos e das mudanças frequentes na estrutura corpórea dos indivíduos, uma das características do processo de desenvolvimento embrionário humano. Apesar das dificuldades com a linguagem científica, a Embriologia desperta o interesse dos discentes por apresentar os acontecimentos sobre o início da vida humana.

O objeto de estudo da Embriologia Humana é a origem e o desenvolvimento embrionários dos seres humanos, desde o surgimento de um zigoto até o nascimento de um indivíduo (MOORE et al., 2013), o que inclui uma dinâmica de processos carregados de conceitos que muitas vezes não são abordados de forma que tenham significados para o aluno e por esse motivo não permitem que este perceba as inter-relações existentes entre os conteúdos de uma mesma área e entre o trabalho inter e transdisciplinar. Na construção dos significados das palavras, existem meios de ensino que, quando trabalhados dentro de uma metodologia apropriada, facilitam a elaboração e a compreensão de conceitos, (CARNIATTO, 2002).

Diante da complexidade e da dificuldade de encontrar uma forma eficaz para melhor estudo da Embriologia no Ensino Médio, torna-se necessário o desenvolvimento de métodos de práticas docentes que atenuem os principais déficits do ensino biológico-embrionário. Para melhor elucidar o tema em questão, se faz necessário o envolvimento de discentes e docentes em uma construção aplicável e dinâmica, onde haja o compartilhamento de uma nova maneira de situar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o menos complicado.

Nesse contexto, quando se fala em embriologia, deve-se ter em mente que é requerido dentro da sala de aula um apoio didático para propiciar o entendimento do processo de ensino do conteúdo abordado. De acordo com Ronca e Escobar (1984), o professor deve definir a estrutura da exemplificação do conteúdo e elaborar técnicas de ensino que consigam lograr

êxito nos objetivos desejados. Assim, implementar estratégias educativas que possam mitigar as dificuldades enfrentadas para compreender os conteúdos abordados, requer a utilização de recursos que promovam uma interação com novas formas de acesso ao conhecimento, como por exemplo a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), que são muito utilizadas por adolescentes e jovens nos dias atuais.

1.2. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de ensino contemporâneo

A sociedade atual apresenta diversas mudanças que modificam pensamentos, opiniões, comportamentos sociais e atitudes em diferentes espaços do planeta. Essas mudanças influenciam significativamente o processo de ensino brasileiro e mundial, que precisam se adequar por meios de inovações de experiências pedagógicas. Santos (2008) reforça que o processo de aprendizagem para ter êxito, é necessário pensar a sociedade a partir da consciência e do contexto atual. Desta maneira, a formação do docente precisa ser constante, para conseguir assumir seu papel e lidar com os discentes das gerações mais novas, que interagem com o conhecimento, a aprendizagem e as instituições de uma forma diferente das gerações anteriores.

Na busca por recursos que possam proporcionar uma aprendizagem significativa, construída e colaborativa, Bernini (2017) ressalta que é essencial compreender as diferenças dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, assim como também, é fundamental identificar as características do conteúdo para que se possa adequá-las ao recurso e à atividade que será vivenciada na sala de aula.

Portanto, é notório que o entendimento do desenvolvimento embrionário humano poderá ser maximizado diante de estratégias que promovam um ensino eficiente. Dentro dessa perspectiva e diante da evolução tecnológica atual, um dos elementos essenciais para a facilitação da aprendizagem poderá ser a utilização das TDICs, de forma que os alunos possam entender melhor os conteúdos abordados pelo professor.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento homologado pela Portaria nº1.570, publicada no D.O.U. de 21 de dezembro de 2017, seção 1, pág. 146, destaca nas suas competências e habilidades a importância do uso das tecnologias digitais, reforçando que para os alunos se tornarem mais autônomos na linguagem científica, é necessário que possam

vivenciar contextos variados através de diferentes mídias e tecnologias de informação e comunicação.

O uso de metodologias diversificadas preparam os discentes para o desenvolvimento do raciocínio, possibilita a integração e a aplicabilidade dos conteúdos. Para a construção de novos saberes, os indivíduos precisam vivenciar relações que comparem, integrem e que possam diferenciar as mais variadas formas de aprender. O professor possui um caráter de pesquisador, articulando meios de ensino que resultem em uma aprendizagem significativa para os seus alunos e que auxiliem na compreensão do conhecimento vivenciado, tornando o conteúdo interessante para os estudantes, implantando mecanismos que facilitem o aprendizado educacional. Partindo-se desse princípio, a educação deve conter metodologias ativas e inovadoras que aportem uma forma mais atraente de mediação de conteúdos. Um exemplo disso é a criação de plataformas digitais que conduzam os alunos a aprenderem e se sentirem atores no seu processo de crescimento intelectual, como afirma os autores Piaget (1978) e Moran (2011).

De acordo com Bernini (2017) o mercado de trabalho busca por profissionais que sejam capazes de reconhecer e exercer valores pessoais e sociais, como também capazes de se adaptar ao novo com facilidade, interagir de forma proativa, autoconhecimento e disciplina para aprendizagem dos recursos tecnológicos que surgem constantemente. Este autor ressalta que os discentes precisam se envolver ativamente no processo de aprendizagem, ler, escrever, perguntar, discutir, resolver situações problemas, desenvolver projetos e realizar tarefas mentais de alto nível. Portanto, como o professor é o responsável pelo planejamento e orientação das atividades vivenciadas dentro da sala de aula, o mesmo precisa estar preparado para criar práticas que estimulem o desenvolvimento destas características nos discentes.

Existe uma diversidade de recursos digitais que podem ser úteis como ferramentas de ensino. A animação gráfica é um exemplo, sendo definida como imagens dinâmicas, criadas pelo computador, tendo como função o suporte da tecnologia de informação e comunicação, que para Magarão et al. (2013), possibilita a representação de processos ou fenômenos que muitas vezes não são possíveis de ser visualizados. Para Bernini (2017) a animação permite a interação do usuário a partir do avanço e retrocesso das imagens. Neste sentido, esse recurso pode ser utilizado como estratégia educativa no ensino de embriologia humana, visto que é uma ciência cheia de processos dinâmicos e, portanto, difíceis de serem vivenciados.

Dentro do universo do ensino, a prática docente necessita de recursos pedagógicos que auxiliem o acompanhamento e a aprendizagem. Green e Bavelier (2003) destacam em seus

estudos que os jogos eletrônicos intensificam o grau de atenção visual, através do aumento da rapidez no processamento das informações que pareciam difíceis antes de sua experimentação. Dentro desse raciocínio, aborda-se o envolvimento ativo que os jogos aplicativos trazem para a concentração das pessoas, e o aumento da intensidade da atenção daqueles que utilizam os programas digitais.

Segundo Veen e Vrakking (2009), o jogo aplicativo reforça o processo cognitivo ao desafio, desenvolvendo compreensão dos objetivos do exercício do próprio jogo que prepara o seu “jogador” para um processo de “vitória” dentro da sua execução, motivando os envolvidos a continuar treinando os caminhos do êxito na tarefa. Nesse contexto, com o auxílio de programas computacionais, tais como aplicativos, plataformas digitais, softwares educacionais, vídeos, animações e imagem em alta definição, dependendo do modo que sejam conduzidos, pode-se estimular na formação discente, o conhecimento científico, e dessa forma progredir nos avanços cognitivos de cada ser.

Quando se ensina um conteúdo biológico com a ajuda de algum recurso computacional, motiva-se por conseguinte a aprendizagem, a qual é estimulada pelas ilustrações apresentadas, como por exemplo o uso de uma animação contendo a demonstração do universo científico que se pretende estudar. Gibin et al. (2013) ressaltam que o uso de imagens no ensino e aprendizagem possibilita a explicação e a reconstrução da realidade. Para estes autores, a aprendizagem visual ocorre por meio de imagens que propagam informações e facilitam a comunicação. Portanto, a apreciação desses signos linguísticos pelos discentes oportuniza a concentração e a utilização da percepção, diminuindo desta maneira, a abstração dos conteúdos.

Nessa perspectiva, desenvolver um recurso pedagógico que promova a ocorrência de aulas interativas, o qual apresente imagens animadas que conectem os discentes ao universo biológico, poderá ser uma alternativa para se fazer uma reformulação que interfira positivamente no processo de ensino-aprendizagem. O desenvolvimento da animação e a criação de um jogo pelos discentes trará um aparato lúdico que poderá gerar interesse nos alunos para o estudo do conteúdo ministrado em sala de aula, despertando curiosidade pelo manuseio dentro e fora do ambiente escolar.

Com o auxílio da tecnologia, será útil oportunizar conteúdos ministrados em sala de aula em dispositivos que permitam o acesso aos conteúdos biológicos-embrionários em qualquer horário ou espaço, por meio de um “clique” aprimorando o aprendizado desses conteúdos, despertando o desenvolvimento do protagonismo estudantil.

1.3. O desenvolvimento do protagonismo estudantil no ambiente escolar

A escola contemporânea está cercada por talentos individuais que merecem uma atenção orientada de todos da comunidade escolar. Falar das individualidades dos educandos, é acima de tudo, levá-los ao encontro das suas habilidades intrínsecas, para mais tarde aplicá-las da melhor forma possível o talento aprimorado ou adquirido, principalmente, através das orientações e das experiências vivenciadas no ambiente escolar, (LIMA, 2018)

Os avanços para os principais déficits no contexto cultural, social e humanitário, podem ser atenuados quando utilizarmos a educação e o processo de ensino e aprendizagem como estímulo para a construção de uma nova sociedade, provocando nos alunos a sensação de serem responsáveis pelo protagonismo de sua história (DELORS, 2012). Surge então, a formação de um educando que se constitua de liderança e habilidades próprias, construídas através de uma estrutura educacional que favoreça o aprimoramento e o desenvolvimento da sua própria procura pelo saber, pela descoberta das suas dúvidas e pela curiosidade incessante da busca por respostas daquilo que não está resolvido.

Delors (2012), afirma que a educação do século XXI deve propor o aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser, como premissas indispensáveis dentro do ambiente educacional, considerando o processo de ensino como a mola propulsora do descobrimento do “aprender”. Deduz-se das afirmações do referido autor, que a educação contemporânea deve ser alicerçada no ensinamento de como conhecer os processos educativos, referenciando ao seu público alvo, pilares que objetivem uma conexão com o aprender a conhecer e suas demais interfaces, propondo aos educandos, um sentimento de autonomia e pertencimento da sua própria história, construída através dos seus erros e acertos.

O protagonismo desperta a autoestima do ser humano enquanto se desempenha uma tarefa ou um trabalho de qualquer natureza, configurando-se assim um destaque para o indivíduo que realiza determinado exercício enquanto executor de uma atividade, por exemplo. Induzir o aluno ao domínio de suas habilidades e contextualizar o mundo a sua volta é o mesmo que formar pessoas capazes e seguras da importância de sua capacidade técnica e pessoal, para o mundo contemporâneo. A educação básica traz em seu escopo o alcance da formação dialética entre educandos e educadores, compartilhando entre si, histórias, conhecimentos e experiências, que são responsáveis pelas múltiplas habilidades que se constroem no ambiente escolar (ARROYO, 2017 e MOLL 2012).

Quando a escola oferece o suporte para um melhor aproveitamento da aula, estamos falando da educação que se preocupa com o ato de educar dentro e fora da sala de aula, introduzindo perspectivas da realidade transformadora que a educação pode causar na vida discente. Quando o professor aplica dentro da sua disciplina o ato da leitura do seu conteúdo específico, ele está provocando naquele exato momento, a mais curiosa forma de reflexão no aluno.

Para Freire (2011) a leitura de palavras escritas não traduz apenas a leitura do mundo do autor que escreveu, mas sim, uma forma de reescrever e de transformar através da sua prática consciente a interpretação do mundo presente. Através do pensamento de Freire, pode-se deduzir que a leitura provoca a reflexão no indivíduo, que tem a curiosidade de buscar nas mais variadas formas de conhecer o mundo, a síntese das pluralidades do conhecimento escrito e autoral acerca das reflexões dadas por autores.

Quando se oferece metodologias diversificadas na reflexão de um determinado conteúdo em sala de aula, abre-se caminho na busca pela autonomia estudantil, incorporando nos discentes uma realidade pedagógica que o faça refletir sobre o seu papel enquanto ser, e como ele poderá colaborar de forma consciente, consigo mesmo e com os fenômenos naturais que o mundo tem por compreender.

Para Cavalcanti *et al.* (2019), a demonstração e a aplicação do conhecimento são mais importantes que a transmissão excessiva de informações pelo professor. Ao produzir algo palpável, os alunos constroem autoconfiança, aprendem mais profundamente, mantêm essa aprendizagem por um período mais longo e se adaptam mais facilmente a uma realidade em mudança. Abranger a atenção de atividades que tornem o aluno parte do processo do ensino é desenvolver ao mesmo tempo, a autonomia do pensamento, a inovação, o protagonismo e o desenvolvimento de práticas educativas que remetam ao conhecimento de novas habilidades dos estudantes do ensino básico. Para repensar o modelo educacional de forma democrática e intencional com a comunidade escolar, o trabalho docente deve ser direcionado para momentos que façam o aluno refletir, dentro e fora da sala de aula.

Quando o discente utiliza metodologias inovativas (inovadoras e ativas) que despertam o seu entendimento acerca de situações-problema sobre algum conteúdo escolar, inicia-se, então, a modelagem de um novo agente transformador da sua própria construção, capaz de reconhecer em si mesmo, o quanto a educação pode ser significativa quando ele participa de forma ativa do processo de ensino e aprendizagem (CAVALCANTI *ET AL*, 2019). A educação deve mover nos estudantes as características que os provoquem ao

raciocínio e ao domínio de situações que os façam pensar e agir ao mesmo tempo, desenvolvendo habilidades cognitivas prontas para o agir. A partir das vivências e experiências no ambiente escolar podem-se formar jovens interativos e colaborativos em uma sociedade em constantes mudanças, principalmente, quando o assunto é tecnologia.

Para promover um ambiente educacional que favoreça um “perfil de estudante protagonista”, alguns aspectos também devem ser observados, são eles: o hábito da leitura, a escrita, a interpretação de textos, o estudo dirigido, os seminários, os eventos escolares que promovam a cultura artística e à apresentação das mais variadas formas de expressão do saber e difusão do domínio do que foi absorvido no ambiente escolar. Para isso, a leitura se torna o passo inicial a ser indispensável no desenvolver do ativismo protagonista em jovens estudantes do nível básico de ensino, de acordo com os autores LIBÂNEO, 2013 e FREIRE, 2019.

Uma forma didático-metodológica de inserção dos estudantes em práticas ativas que auxiliem e desenvolvam o pensamento, a capacidade de resolução de problemas diversos e a autoestima na elaboração de soluções para superar as dificuldades enfrentadas no seu dia-a-dia, nasce quando, de maneira qualitativa, a escola preocupa-se com a inserção dos discentes logo na educação básica, com o envolvimento e o contato direto com propostas pedagógicas de projetos educativos no qual eles façam parte do planejamento da proposta, elaboração das etapas, execução do que foi planejado e a avaliação dos resultados obtidos, corroborando na consecução dos objetivos, metas educacionais da escola e das melhorias em prol da comunidade escolar. Os jovens protagonistas são pessoas preparadas para atuar com solidez em ações que necessitem do aprendizado adquirido, isso significa trabalhar a personalidade e ações de liderança que façam do estudante, um cidadão integrado de personificação. Dentro dessa visão, em algum momento da vida o jovem saberá atuar de uma forma mais concreta e assertiva em diferentes situações, (CAVALCANTI, 2019, KLAFKE *ET AL.* 2010 e COSTA, 2001).

Diante do que foi exposto, é importante deixar claro que o cuidado e a adequação da forma como o conteúdo deverá ser abordado na sala de aula é um fator preponderante e de caráter indispensável para tornar a aprendizagem mais centrada nos alunos, onde o conhecimento deverá ser construído por meio de processos diversificados e através de experiências ativas que os façam participarem como protagonistas da proposta de ensino e aprendizagem.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a influência do uso de metodologias combinadas no ensino-aprendizagem de Embriologia Humana.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sondar os conhecimentos que os discentes já possuem acerca do desenvolvimento embrionário humano;
- Criar e aplicar uma animação gráfica com conteúdos de embriologia humana;
- Desenvolver junto aos alunos um jogo/quiz;
- Avaliar e comparar o rendimento de aprendizagem com e sem o uso da animação e de um jogo/quiz;
- Despertar o protagonismo estudantil no processo de construção do conhecimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido e aplicado na Escola Estadual de Ensino Profissional Raimundo Saraiva Coelho, localizada no Município de Juazeiro do Norte, Ceará. Os sujeitos do estudo foram os alunos matriculados na terceira série do Ensino Médio que contém em sua matriz curricular os conteúdos de Embriologia Humana. A escola possui duas turmas de terceira série, as quais foram nomeadas turma A e turma B, com o total de 73 alunos (38 pertencentes à turma A e 35 pertencentes à turma B).

Para participarem da pesquisa, com garantia ética e respeito aos princípios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Saúde, conforme a resolução 466/12, os alunos foram informados que estavam participando de um experimento acadêmico – científico, sendo exigido para poder participar da aplicação da pesquisa, a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE, a assinatura pelos pais do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE, além da carta de anuência pela Gestora escolar.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN, obtendo parecer favorável e aprovado com número: 3.378.288; CAAE:11309219.9.0000.5294(Anexo 1).

A pesquisa de campo iniciou-se no segundo semestre de 2019 e foi organizada em três etapas. A primeira etapa constou das seguintes fases:

a) Aplicação do questionário de sondagem (Q1) (apêndice 1) - teve por objetivo verificar o conhecimento prévio dos alunos das turmas A e B acerca de conteúdos de embriologia e nortear desta forma, a construção de uma animação após a identificação das principais dificuldades de entendimento apresentadas pelos estudantes. O questionário semiestruturado conteve questões fechadas (para o aluno classificar como verdadeira ou falsa) e questões abertas (para análise da capacidade de interpretação e escrita dos alunos). Desta forma a pesquisa realizada foi do tipo quali-quantitativa.

b) Construção da animação gráfica - priorizou as dificuldades apresentadas pelos estudantes, observadas no início da pesquisa através do questionário de sondagem dos conteúdos de embriologia humana.

É importante ressaltar que as imagens dinâmicas da animação foram criadas e desenhadas a partir de dois programas: *after première* e o *adobe première*, sendo executado por um profissional de tecnologia da informação. Foi necessário fazer inúmeros desenhos diretamente pelo computador, mostrando as transformações que ocorrem a partir da formação do zigoto durante o desenvolvimento embrionário. Na construção da animação foi utilizado como referência o livro didático, *Biologia Moderna - de Amabis e Martho (2016)*, o qual faz parte do acervo bibliográfico da disciplina de Biologia da escola e o livro didático, *Conexões com a Biologia - de Thompson e Rios (2016)*, sendo este último, o livro adotado pela escola.

A segunda etapa da pesquisa se caracterizou pelas seguintes ações:

a) Realização de aulas expositivas dialogadas nas duas turmas participantes, com o propósito de apresentar o conteúdo e analisar os principais pontos de dúvidas dos estudantes. Na turma A, os recursos utilizados foram o livro didático, o pincel e o quadro branco, enquanto na turma B, além desses recursos, foram utilizados adicionalmente o data show, o notebook e a animação gráfica.

b) Aplicação da animação gráfica. Este recurso didático foi aplicado somente para os discentes da turma B, com o intuito de simular o fenômeno da embriologia humana, auxiliando o professor no momento da aula expositiva dialogada.

Os critérios de escolha da turma onde seria executada a intervenção com o uso de metodologias variadas foram: considerado o rendimento da aprendizagem na disciplina de biologia durante os três primeiros bimestres do ano letivo de 2019, de acordo com os documentos de rendimentos de aprendizagem apresentados pela escola e os aspectos comportamentais como o baixo índice de atenção durante as aulas e postura de indisciplina no âmbito escolar. Com base nestes itens, a turma B foi a turma escolhida para a intervenção.

A terceira etapa constou da seguinte ação:

a) Construção de um jogo de perguntas como forma de estimular ainda mais a participação ativa dos discentes da turma B, além de demonstrar e aplicar as aprendizagens resultantes da aula expositiva dialogada com a utilização da animação e despertar o protagonismo estudantil no processo de construção do conhecimento.

A observação do docente durante a realização desta etapa foi utilizada como principal método de análise dos resultados, sendo considerados relevantes os aspectos cognitivos, comportamentais e atitudinais dos estudantes diante do desafio proposto à turma.

Como dinâmica desta atividade, a turma B foi organizada pelo professor em 5 equipes, compostas por 6 discentes cada uma, os quais logo em seguida foram motivados a pesquisar conteúdos e imagens sobre o desenvolvimento embrionário humano, como também a elaborar um total de quinze perguntas com respostas sobre esse tema (ver apêndice 3) e fazer slides com programação para a construção e montagem de um jogo /quiz de múltipla escolha.

A aplicação da animação e a construção do quiz ocorreram apenas para uma das duas turmas aqui selecionadas, uma vez que estas seriam variáveis propostas para serem avaliadas como promotoras da atuação protagonista do aluno e, conseqüentemente, de melhor aprendizado. Dessa forma, as turmas A e B foram respectivamente consideradas como grupo controle e grupo experimental.

A quarta e última etapa consistiu na seguinte fase:

a) aplicação de um segundo questionário (Q2) (ver apêndice 2) para ambas as turmas selecionadas, apresentando o mesmo conteúdo do questionário de sondagem do início da pesquisa, no intuito de avaliar e comparar o rendimento de aprendizagem dos alunos da turma onde foram utilizadas as metodologias ativas, com os alunos da turma onde não houve a utilização destes recursos.

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o teste do qui quadrado (χ^2), com nível de significância menor ou igual a 0,05 ($P \leq 5\%$), onde comparou-se os resultados obtidos nos questionários Q1 e Q2 aplicados nas duas turmas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos resultados estão apresentadas a seguir, sob a forma de tabela, na ordem em que foram executadas. Devido à ausência de alguns discentes nas datas de aplicação das etapas da pesquisa e também a não assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE por alguns pais, não houve participação total dos 73 discentes matriculados nas turmas A e B da escola. Assim, 61 deles participaram do questionário de sondagem (31 pertencentes à turma A e 30 pertencentes à turma B) e 58 participaram do questionário final (28 da turma A e 30 da turma B).

4.1 Análises das respostas dos discentes referentes ao questionário de sondagem (Q1) dos conteúdos da Embriologia Humana.

Tabela 1: Conteúdos e respostas dos discentes das turmas A e B, referentes às questões objetivas e subjetivas do questionário de sondagem (Q1).

| QUESTÕES | CONTEÚDOS | % DE ACERTOS | |
|------------|--|--------------|---------|
| | | TURMA A | TURMA B |
| Objetivas | 1. Fecundação | 90,30 | 76,70 |
| | 2. Clivagens do zigoto e implantação do embrião | 71,00 | 43,30 |
| | 3. Blastômeros e mórula | 73,00 | 53,30 |
| | 4. Gastrulação, folhetos germinativos e organogênese | 26,70 | 19,40 |
| | 5. Neurulação | 18,40 | 16,70 |
| Subjetivas | 6. Formação de gêmeos univitelinos e bivitelinos | 12,90 | 3,30 |
| | 7. Ovulação | 6,50 | 0,00 |
| | 8. Zigoto | 6,50 | 3,30 |
| | 9. Fases do desenvolvimento embrionário humano | 0,00 | 0,00 |

Iniciou-se o questionário de sondagem com a indagação objetiva acerca dos conceitos fundamentais do desenvolvimento embrionário humano e sobre a estrutura corporal onde ocorre a fecundação. Observou-se que 90,3% dos discentes da turma A e 76,7% dos da turma

B (Tabela 1) mostraram compreender e conhecer conteúdos sobre a fecundação e o órgão do sistema reprodutor feminino onde ocorre esse fenômeno que é caracterizado por iniciar o desenvolvimento embrionário humano.

Em relação aos conteúdos sobre clivagens do zigoto e formação do embrião a partir do estágio de mórula até a sua implantação no útero materno, presentes nas questões 2 e 3, a maioria dos discentes da turma A mostrou conhecimentos prévios. No entanto, o percentual de acertos da turma B foi inferior ao de erros, quando se referiu a essas mesmas questões.

Nas questões que retrataram os conteúdos através de processos mais específicos, como a gastrulação, formação dos folhetos germinativos, organogênese e neurulação, conteúdos que apresentam uma maior dificuldade de visualização devido as suas características microscópicas e dinâmicas, os discentes das duas turmas apresentaram um número de acertos inferior ao de erros, demonstrando desta maneira, que o conteúdo precisa ser abordado por uma ferramenta que torne o ensino significativo, permitindo as inter-relações entre os conceitos (CARNIATTO, 2002).

Esses resultados estão em consonância com o trabalho de Maia *et al.* (2017), onde foi investigado o papel do uso de animações virtuais como proposta metodológica para o ensino de Embriologia. Os autores do referido trabalho salientam que para se obter um maior nível de esclarecimento sobre os conteúdos conceituais de origem biológica é necessário que se tenha recursos multimídia, uma vez que a utilização de animações permitem que os discentes consigam sair do “mundo abstrato” e compreendam melhor o conteúdo que está sendo explicado em aula. O uso de estratégias para a motivação da aprendizagem em Embriologia também foi testado por Marcuzzo *et al.* (2018) e Santos (2014), lançando-se uma proposta de integração do aluno para a construção de conceitos e termos, tornando-o um elemento participativo nas atividades escolares e reforçando que o envolvimento dos discentes na dinâmica de construção de um produto concreto promove um aprendizado significativo em relação aos conceitos que eles possuem dificuldades em assimilar.

Nas questões abertas, referentes à segunda parte do questionário de sondagem, a maioria dos participantes das turmas A e B apresentaram dificuldades na descrição de suas respostas, com baixos percentuais de acertos, como mostra a tabela 1.

O nível de abstração e formas de representação dos conteúdos presentes nessa segunda parte do estudo vai do nível básico aos mais específicos de conteúdos da embriologia humana, tal como observado na questão de número 9 (Tabela1), que requer um conhecimento mais

minucioso sobre o desenvolvimento embrionário. Nesta indagação, 100% dos discentes das duas turmas não responderam ou não conseguiram descrever as respostas corretamente.

Diante da análise dos dados expostos, pôde-se perceber que os discentes de ambas as turmas apresentaram maior dificuldade para responder as questões subjetivas, quando comparadas às questões objetivas, fato demonstrado pela ausência de conhecimento mais específico sobre o conteúdo de embriologia, como também sobre aspectos de leitura e escrita. Assim, dentro do eixo detectado, as questões que exploraram o domínio da escrita e da leitura concentraram um menor desempenho nas respostas dos discentes.

Através desta etapa da coleta de dados, ficou perceptível a necessidade da utilização de recursos educativos que atenuem as dificuldades de construção de conceitos, compreensão e assimilação de conteúdos do tema aqui abordado, considerando principalmente as práticas que estejam contextualizadas com a realidade atual do aluno, como por exemplo, as atividades que usem as tecnologias digitais que possibilitam diferentes formas de comunicação, novas linguagens e conhecimentos, como afirma Magalhães (2018). Portanto, para construir práticas esclarecedoras no ensino de biologia é preciso repensar as metodologias e estratégias pedagógicas que auxiliem os docentes em sala de aula, objetivando maior intercâmbio entre o professor e o aluno, qualificando consequentemente, o transcorrer do processo de ensino-aprendizagem.

4.2 Aplicação da animação “Desenvolvimento Humano” e construção do jogo (Quiz).

A partir das fragilidades de conhecimentos, diagnosticadas no questionário de sondagem, o recurso pedagógico foi desenvolvido. Com formato de animação, as imagens apresentaram uma realidade virtual do desenvolvimento embrionário humano (Figuras 1, 2 e 3). A animação aborda a estrutura do corpo onde ocorre a formação do gameta feminino e local onde ocorre a fecundação, a implantação e o desenvolvimento do embrião, favorecendo a visualização do conteúdo e a imaginação dos discentes.

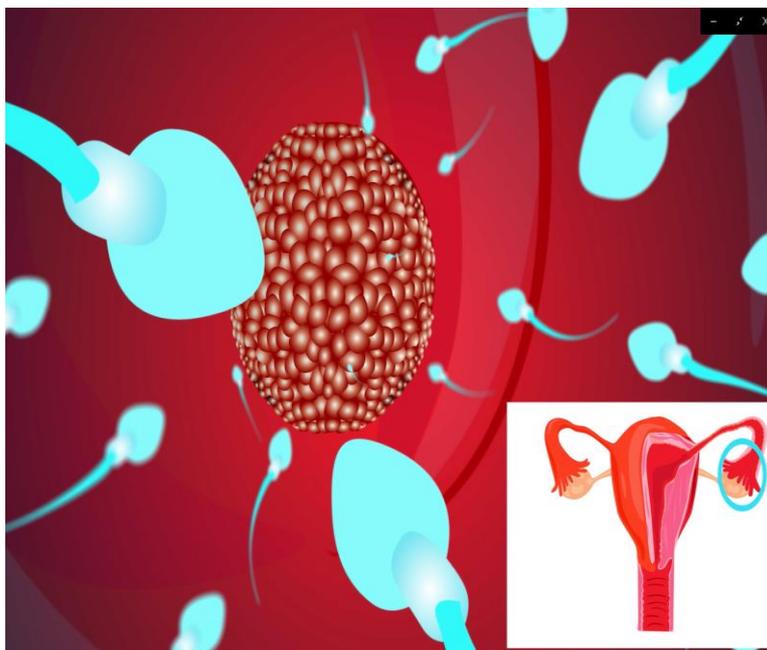


Figura 1: Captura de tela da animação 2D construído e aplicado para os estudantes (turma B) do ensino médio.

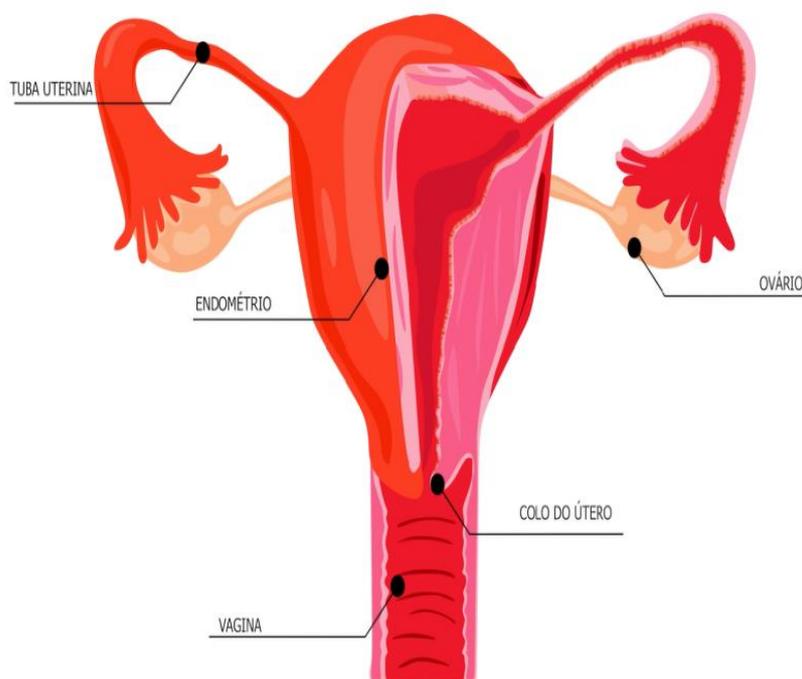


Figura 2: Captura de tela da apresentação da animação, desenhada a partir de uma imagem inicial do livro *Biologia Moderna* de Amabis e Martho (2016).

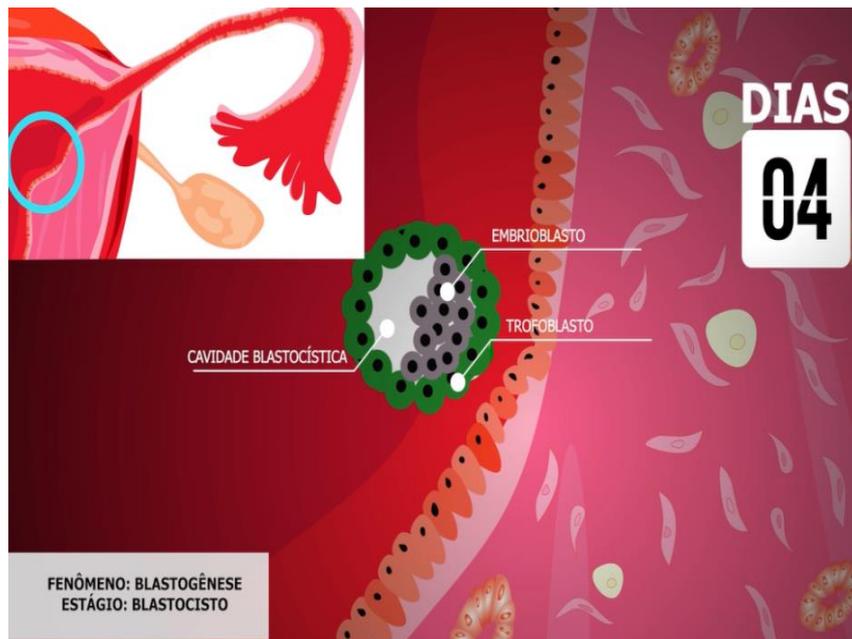


Figura 3: Captura de tela da fase de blastocisto no desenvolvimento embrionário humano.

A partir do uso da animação, os discentes da turma B foram desafiados a desenvolver um produto, denominado de jogo embrionário, sendo essa a metodologia ativa do estudo. Na construção do jogo foram utilizadas as seguintes ferramentas: *powerpoint*, programa de apresentação gráfica (*hiperlinks*), imagens sobre os conteúdos pesquisados pelos alunos, o livro didático utilizado pela escola e a internet para estudo e construção das questões do jogo.

As atividades de construção do jogo tiveram duração de duas semanas, prazo determinado no início do projeto pela professora, no papel de mediadora da sala de aula. Durante este período, os discentes refletiram e planejaram sobre as possibilidades de construção e sobre os recursos que seriam necessários, e em seguida executaram as ações. Nessa etapa, foi desenvolvido um diálogo constante entre o professor e os discentes para a construção de um produto que teve o objetivo de contribuir para o avanço do aprendizado.

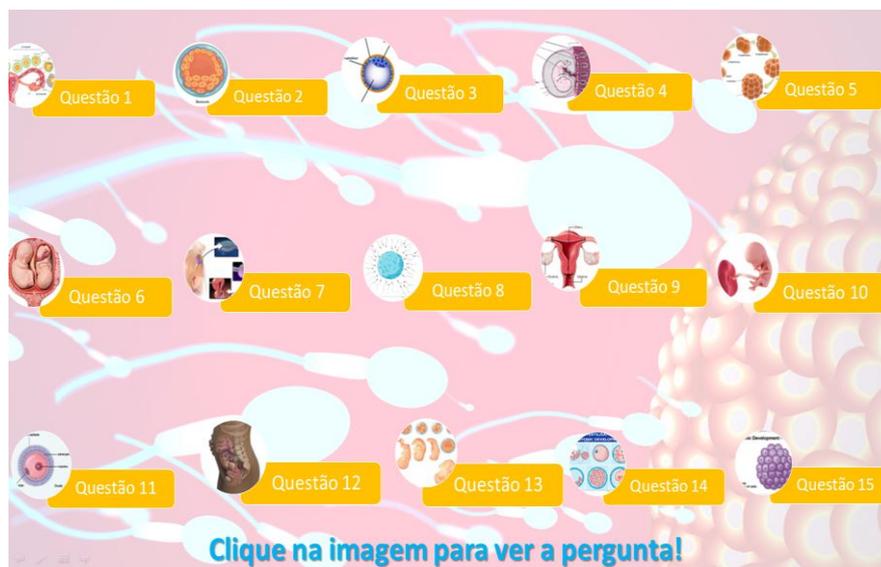


Figura 4: Captura de tela do jogo desenvolvido pelos estudantes da turma B.

O uso dessas metodologias combinadas mostrou-se importante por incentivar e proporcionar motivação para os alunos reconhecerem as suas próprias dificuldades com os termos técnicos dos conteúdos, aumentando o seu grau de curiosidade para estudar e interagir dentro da sala de aula. Nesse sentido, e corroborando com os resultados do presente estudo junto com o uso do jogo/quiz, Maia *et al.* (2017) ressaltam que a partir das animações informatizadas, os conteúdos considerados abstratos são transformados em uma realidade concreta, apresentando os processos com mais dinamismo e flexibilidade.

A atividade de construção do jogo de perguntas em formato de quiz, considerada uma metodologia ativa, permitiu a ocorrência de impactos positivos na turma B no percurso da sua execução, principalmente em aspectos, como: interação, motivação, compromisso, participação e conseqüente protagonismo dos alunos. O desenvolvimento do protagonismo estudantil ocorre a partir da participação dos discentes no planejamento, na execução e na elaboração de projetos. Quando o aluno é o executor da tarefa, a atividade se torna mais motivadora, interessante e muito mais proveitosa, apresentando desta maneira, resultados satisfatórios na aprendizagem dos conteúdos ministrados como afirma os autores Klafke *et al.* (2010), Camargo e Daros (2018) e Gomes *et al.* (2017).

4.3 Análise e comparação das respostas dos discentes das turmas A e B, referentes às questões objetivas e subjetivas dos questionários de sondagem (Q1) e de final do estudo(Q2).

Tabela 2: Comparação do percentual de acertos das questões objetivas e subjetivas entre os questionários Q1 e Q2 aplicados na turma A e entre os questionários Q1 e Q2 aplicados na turma B.

| QUESTÕES | CONTEÚDOS | % DE ACERTOS | | | | | |
|------------|--|--------------|-------|--------|---------|-------|--------|
| | | TURMA A | | | TURMA B | | |
| | | Q1 | Q2 | Q2- Q1 | Q1 | Q2 | Q2- Q1 |
| Objetivas | 1. Fecundação | 90,30 | 96,30 | 6,00 | 76,70 | 93,00 | 16,70 |
| | 2. Clivagens e implantação do blastocisto | 71,00 | 89,00 | 18,00 | 43,30 | 76,00 | 33,00 |
| | 3. Blastômeros e mórula | 73,00 | 93,00 | 20,00 | 53,30 | 90,00 | 36,70 |
| | 4. Gastrulação, folhetos germinativos e organogênese | 26,70 | 56,00 | 29,30 | 19,00 | 52,00 | 33,00 |
| | 5. Neurulação | 26,70 | 53,60 | 26,90 | 16,40 | 46,70 | 30,30 |
| Subjetivas | 6. Formação de gêmeos univitelinos e bivitelinos | 12,90 | 39,30 | 26,40 | 3,30 | 35,30 | 32,00 |
| | 7. Zigoto | 6,50 | 43,00 | 36,50 | 3,30 | 40,00 | 36,70 |
| | 8. Fases do desenvolvimento embrionário humano | 0,00 | 51,00 | 51,00 | 0,00 | 58,30 | 58,30 |

*Q2-Q1: diferença percentual no número de acertos do segundo questionário quando comparado ao número de acertos do primeiro.

Os resultados da aprendizagem do conteúdo “fecundação”, mostrados na Tabela 2, indicam que para a turma “A”, onde o método de ensino utilizado foi apenas a aula expositiva dialogada, houve crescimento de 6% no total de acertos no questionário Q2 em relação ao questionário Q1. Na turma “B”, onde a animação gráfica e a construção do jogo de perguntas foram utilizados como métodos adicionais para auxiliar o estudo juntamente com a aula expositiva dialogada, o aumento no rendimento da aprendizagem do conteúdo foi de 16, 7%, sugerindo dessa forma a efetividade das metodologias diferenciadas trabalhadas.

Nos conteúdos de clivagens do zigoto, formação dos blastômeros e implantação do blastocisto no útero, o resultado das respostas dos discentes da turma “A” apresentou um

crescimento de 18% na aprendizagem, enquanto na Turma “B” apresentou um aumento de 33%. Estes conteúdos são caracterizados por uma sequência de eventos que precisam ser visualizados através de recursos interativos que auxiliem na compreensão sobre o assunto.

Ao questionar os discentes sobre as características do estágio de Mórula, as duas turmas (A e B) apresentaram resultados positivos de crescimento de aprendizagem. Porém, a turma B, após a aula explosiva dialogada, o uso da animação e a construção do jogo/quiz pelos estudantes, apresentou um crescimento superior ao da turma A nos seus resultados de aprendizagem.

No conteúdo sobre gastrulação e folhetos germinativos (ectoderme, mesoderme e endoderme), os estudantes da turma “A” tiveram um aumento de 29,3% no desempenho no segundo questionário quando comparado ao do primeiro, enquanto para a turma B esse aumento foi de 33%. Percebe-se que embora a diferença nesses percentuais entre as duas turmas não tenha sido marcante, em ambas as turmas houve um aumento considerável do rendimento sobre o conteúdo específico abordado na questão, evidenciando que o papel das aulas expositivas dialogadas não pode deixar de ser importante como método de ensino, mas que quando métodos mais dinâmicos são a elas adicionadas, os resultados tendem a ser mais exitosos.

A tabela 2 também aponta a avaliação da aprendizagem dos estudantes sobre a formação do tubo nervoso e o processo de organogênese, conteúdos cheios de detalhes e que apresentam um grau maior de abstração. A turma “A” apresentou um crescimento na aprendizagem de cerca de 26,9%, e a turma B, foi de 30,3%, ressaltando que, na turma B, houve a aplicação das metodologias variadas associada com a aula expositiva dialogada, e na turma A, houve apenas a aula expositiva.

De acordo com Scheley *et al.* (2014), em muitos casos, os conteúdos só ganham importância na vida do estudante quando saem do contexto de abstração e ganham significado prático em sua vida, apresentando desta forma, uma funcionalidade palpável em seu próprio enredo. Cabe ao professor regente, qualificar uma produção sólida dentro da sala de aula, em busca de construir significados de forma coletiva com o público discente, aproximando o ensino a sua perspectiva real de vida.

Dentro desse aspecto, pode-se enfatizar que o professor é uma importante ponte dialógica na construção de um conhecimento que demonstre significado na vida dos alunos. Dessa forma, uma vez auxiliados por recursos tecnológicos, somados a sua estratégia didática, os professores poderão dar vida aos conteúdos, o que dentro da sua prática de ensino pode

garantir o aprimoramento qualitativo da teoria apresentada, mostrando-se assim, a real importância do conteúdo e a sua respectiva aplicabilidade prática na vida do aluno.

Alinhado às concepções acima descritas, Libâneo (2013) enfatiza que o professor deve ser o personagem ativo na busca por uma melhor explanação em sala de aula, para que os objetivos educacionais se concretizem. Conforme as palavras desse autor, quando o professor envolve no seu plano didático metodologias ativas que o auxiliem na apresentação do conteúdo, está assumindo a busca do acontecimento dos objetivos educacionais, que é a compreensão daquilo que é ensinado.

Para Silva et al., 2018 as metodologias ativas têm afetado positivamente a construção do conhecimento e do ensino contemporâneo. Para esse autor, o ensino atual ainda está focado na transmissão, atenção e memorização do conteúdo, com práticas centradas no Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) e o vestibular. Porém, há uma necessidade de políticas públicas que estimulem a utilização mais frequente de atividades escolares que coloquem o aluno como principal sujeito do conhecimento.

Quanto às respostas às questões subjetivas (Tabela 2), verifica-se de uma maneira geral que o desempenho dos discentes de ambas as turmas foi inferior ao apresentado em relação às questões objetivas. Porém, mesmo considerando esse aspecto, houve um marcante avanço no nível de respostas registradas no questionário Q2, quando comparadas às do primeiro questionário.

O conteúdo relacionado à importância do zigoto (item 7- Tabela 2) para o desenvolvimento de um organismo altamente complexo, mostra que apesar de não ter ocorrido diferença nos percentuais de acertos entre as turmas A e B (36,5% na turma A e 36,7% na turma B), quando comparados os questionários (Q1 e Q2) de cada uma delas, um aumento marcante no percentual de acertos no segundo questionário em ambas as turmas após as ações realizadas na escola é mais uma vez evidenciado, sugerindo o seu efeito positivo, mesmo considerando que na turma A não houve o uso de tecnologias digitais.

Na última abordagem do conteúdo foram observados os conhecimentos dos discentes sobre as fases do desenvolvimento embrionário humano. Esta questão subjetiva solicitou a descrição de todo o desenvolvimento embrionário, desde a formação do zigoto até formação dos órgãos, sendo necessária uma compreensão total do processo de formação do embrião. Como ainda observado na Tabela 2, nenhum discente acertou essa questão no questionário (Q1), enquanto que no questionário (Q2) houve um aumento significativo de acertos nas duas turmas, com mais de 50% dos discentes conseguindo avançar nos conhecimentos.

Esses dados sugerem portanto, que a chave do sucesso docente pode ser encontrada no desenvolvimento de novas habilidades e técnicas através de experiências didáticas diferenciadas que introduzam no ambiente escolar um contexto de fácil integração entre as propostas educacionais e o entendimento discente acerca dos conteúdos (Libâneo, 2013; Meira, 2015). Assim, quando se utiliza práticas esclarecedoras variadas em sala de aula, como o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TDICs), os professores regentes desmistificam os significados mais complexos para o entendimento do público discente, tornando o ensino mais interessante e efetivo.

A utilização das TDICs auxilia o processo de aprendizagem. Porém, é necessário deixar claro que não é a inserção da tecnologia digital somente, que promove resultados positivos nesse processo. É imprescindível a formação docente que leve à inovação de práticas e a reflexão constante sobre a necessidade de estar, enquanto professores, sempre dispostos a aprender ou reaprender. Souza e Santos (2018) expõem que as TDICs são oportunidades e desafios para o sistema educacional e desta maneira, a qualificação do docente precisa ser constante para que ele possa se apropriar sobre o uso dessas tecnologias e conseguir lidar com os estudantes da geração atual.

A partir do observado, é interessante ressaltar que dentro da educação básica, mais especificamente na etapa do ensino médio, é comum o surgimento de dúvidas e questionamentos dos estudantes acerca da funcionalidade dos conteúdos de Biologia e o seu respectivo contexto prático, ou seja, à aplicabilidade de alguns ensinamentos específicos de domínio biológico, que acabam não convergindo com a necessidade do dia-a-dia da maioria dos discentes. Para Scheley *et al.* (2014), o principal fator que desperta a desmotivação no âmbito do ensino de Biologia está intimamente ligado à descontextualização do conteúdo ministrado e a vida real do educando. Daí a importância da utilização de metodologias que permitam a percepção da aplicabilidade dos conteúdos.

Através dos resultados apresentados nesta pesquisa, fica claro a importância da seleção dos métodos, estratégias e tecnologias utilizadas no processo de aprendizagem dos conteúdos, principalmente, os carregados de informações e termos técnicos. Bollela *et al* (2014) confirma no seu trabalho que a Aprendizagem Baseada em Equipes (TBL) é uma estratégia educacional que complementa a aula expositiva, preparando os discentes na busca da aprendizagem significativa, quando propõem atividades baseadas no diálogo e na interação entre os alunos, desenvolvendo desta maneira as habilidades de comunicação, cooperação em equipes e a reflexão sobre a prática.

Nesse contexto, as TDICs surgem como aliadas à dinâmica do aprendizado e do desenvolvimento humano. Vários autores, dentre eles Braga e Vóvio (2015), Buckingham (2010) e Junqueira et al. (2019), ressaltam que tanto o currículo quanto a escola, não podem parar no tempo e nas circunstâncias tradicionais do ensino, devendo, portanto, se utilizar de recursos pedagógicos que possam contribuir ao máximo com a evolução das aprendizagens dos educandos e que os recursos digitais intervêm nos processos informacionais e comunicativos dos seres, facilitando a construção dos conceitos e a compreensão dos conteúdos. Assim, a ciência, o currículo e as transformações sociais, ganham significativo avanço quando se ancoram no auxílio das TDICs, permitindo a propagação dos elementos necessários para a absorção das principais descobertas dos avanços referentes ao aprimoramento coletivo (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Palfrey e Gasser (2011), afirmam que os indivíduos que sabem usufruir do acervo digital e suas tecnologias, criam a chance de oportunizar a inovação e a criatividade em sua vida, transformando a vivência digital, em aprendizagem real, quando bem aproveitada. Para a fixação do entendimento sobre o uso de tecnologias digitais, a pesquisa desses autores mostra mais uma vez que a inserção de estratégias digitais associadas ao ensino apresentam resultados positivos quando aliadas como um auxílio dentro do planejamento escolar, aproveitando da melhor forma possível os recursos disponíveis.

Para Moran (2013), com a disponibilidade atual de tecnologias da informação e comunicação, o ambiente escolar tem a chance de possibilitar aprendizagens significativas, tornando alunos e alunas, pessoas motivadas por um aprendizado ativo, movidos pela sua iniciativa e manipulação própria dos recursos tecnológicos disponíveis. Como forma de melhor elucidar a importância de metodologias ativas para o ambiente escolar, mostra-se ao mesmo tempo, a congruência entre essa presente dissertação e o estudo do autor acima, corroborando com métodos ativos e tecnológicos acerca do processo de ensino biológico, fazendo com que, tanto os discentes colaborem e participem, quanto o conteúdo consiga ficar cada vez mais claro e compreensível.

4.4 Análise comparativa das respostas dos discentes das turmas A e B, referentes às questões dos questionários de sondagem (Q1) e de final das ações (Q2), com valores do teste qui-quadrado (χ^2)

Quando comparou-se as diferenças entre os resultados dos questionários Q1 e Q2 em cada uma das turmas individualmente (Tabela 2), verificou-se que houve melhor evolução no

percentual de acertos no questionário Q2 na turma B, indicando a efetividade do uso de metodologias diferenciadas, sobretudo em turmas onde há deficiência no envolvimento e no rendimento dos alunos, como foi o caso da turma B. O nível de significância estatística foi mais forte para a relação entre os questionários aplicados na turma B do que na turma A, sugerindo que a forma como foram trabalhados os conteúdos nessa referida turma foi de grande importância, considerando as suas habituais dificuldades de rendimento.

Tabela 3: Comparação entre os questionários Q1 e Q2 aplicados na turma A e entre os questionários Q1 e Q2 aplicados na turma B, com valores do teste qui-quadrado χ^2 e o nível de significância estatística.

| | Conteúdos | Turma A | | Turma B | |
|---------------------|---|----------|------------|----------|------------|
| | | χ^2 | p^* | χ^2 | p^* |
| Questões objetivas | Fecundação | 0.17063 | 0.6796 | 2.0915 | 0.1481 |
| | Clivagem, formação e implantação do blastocisto | 2.0211 | 0.1551 | 5.625 | 0.01771* |
| | Mórula | 2.4354 | 0.1186 | 8.2079 | 0.004171* |
| | Gastrulação e folhetos germinativos | 4.7586 | 0.02915* | 5.8134 | 0.0159* |
| | Neurulação e organogênese | 3.6722 | 0.05533* | 4.9294 | 0.0264* |
| Questões subjetivas | Zigoto | 5.2018 | 0.02256* | 9.82 | 0.001726* |
| | Formação de gêmeos | 0.04291 | 0.04291* | 8.4375 | 0.003676* |
| | Fases do desenvolvimento embrionário humano | 17.653 | 0.0000265* | 21.012 | 0.0000045* |

*Nível de significância adotado: menor ou igual a 0,05 ($p \leq 5\%$)

No entanto, ao ser aplicado o teste do qui-quadrado (χ^2) para comparar os resultados do questionário Q2 entre as turmas A e B, constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na quantidade de acertos entre elas. Esse resultado não deixa de lado a importância do uso de metodologias ativas e nem tira o mérito de uma boa aula expositiva, considerando a diferença nas características entre as duas turmas do presente trabalho, e reforça o papel importante de estratégias de ensino que promovam o envolvimento e a consequente aprendizagem do discente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da complexidade do desafio docente acerca do ensino da Embriologia Humana dentro da sala de aula em ensino médio, é recorrente perceber os estudantes com pouco interesse e com muitas dúvidas dentro do contexto desse tópico biológico. Para tentar atenuar essa problemática que dificulta o processo de ensino e aprendizagem, o professor deve manter uma busca incessante por metodologias ativas que o auxiliem no direcionamento de uma boa explanação teórica em sala de aula, sempre disposto a oferecer para os educandos um planejamento que não se preocupe apenas com o conteúdo, mas também com a teoria associada a métodos didáticos que exemplifiquem, com uma maior clareza e realidade, a importância funcional e ativa dos conteúdos que estão sendo apresentados, tornando o estudante um sujeito ativo e participativo na projeção e consolidação da construção do conhecimento, codificando informações úteis e necessárias para o entendimento da compreensão de si mesmo e da realidade humana.

A aprendizagem baseada em equipes (ABE) é uma forma de inserir os discentes nesse processo colaborativo de ensino, estimulando a pesquisa, a busca do conhecimento científico e consequentemente a leitura e a escrita.

O professor precisa recriar estratégias pedagógicas que se ancorem na facilitação das disciplinas ministradas, saindo do mundo abstrato para um convite ao mundo real, levando os alunos a interpretar o sentido lógico do contexto. Para a compreensão do desenvolvimento embrionário por exemplo, o uso de recursos tecnológicos permite que a didática seja mais acessível, desperte a atenção e evoque o interesse dos alunos para fazerem questionamentos e buscarem as suas respostas.

Diante do exposto, faz-se necessário que o professor desenvolva atividades para identificar as fragilidades no entendimento dos conteúdos, assim como promova a

aproximação da sala de aula contemporânea com a utilização recorrente de métodos que dinamizem e transformem o que está escrito, em meios práticos e demonstrativos que torne significativo o que está sendo ensinado, e para isso, metodologias variadas são indispensáveis e colaborativas no planejamento educacional e de ensino, principalmente quando move os discentes a um processo de construção do próprio conhecimento.

Para dar reforço às metodologias aplicadas nesta pesquisa, sugere-se como etapa adicional, a construção de uma sequência didática para corroborar o processo de ensino e aprendizagem, aprimorando dessa forma, a leitura e a escrita ao longo do desenvolvimento cognitivo dos educandos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A.; KUIN, S.; SILVA, J. M. (2017). O currículo na cultura digital e a integração currículo e tecnologias. In: CERNY, R. Z. et al. (orgs.). Formação de Educadores na cultura Digital. Florianópolis: UFSC/CED/NUP. Disponível em: https://nupced.paginas.ufsc.br/files/2017/06/PDF_Formacao_de_Educadores_na_Cultura_Digital_a_construcao_coletiva_de_uma_proposta3.pdf. Acesso em: 08 de março de 2020.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. Biologia moderna. 1ª ed. Editora moderna: São Paulo, 2016.

ARROYO, M. G. Outros sujeitos, outras pedagogias. 2ª ed. Editora Vozes: Petrópolis, Rio de Janeiro, 2017.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC), PARECER HOMOLOGADO; Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2017-pdf/78631-pcp015-17-pdf/file>. Acesso em: 22/072020.

BERNINI, D.S.D. Uso das TICS como ferramenta na prática com metodologias ativas. In: DIAS, S.R.;VOLPATO, A. N. (org): Práticas inovadoras em metodologias ativas - Florianópolis: 1ª ed. Editora Contexto digital, 2017.

BRAGA, D. B. ; VÓVIO, C. L. Uso de tecnologia e participação em letramentos digitais em contextos de desigualdade. In: Braga, D.B. (org). Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e participação social. São Paulo, Cortez, 2015.

BOLLELA, V. R.; SENGER, M. H.; Tourinho, F. S. V.; Amaral, E; Aprendizagem baseada em equipes: da Teoria à Prática. SIMPÓSIO: Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde, 2014. Disponível em:

http://revista.fmrp.usp.br/2014/vol47n3/7_Aprendizagem-baseada-em-equipes-da-teoria-a-pratica.pdf. Acesso em: 28/07/2020.

BUCKINGHAM, D. (2010). Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. Educação e Realidade. Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 37-58, set./dez. Disponível em : <https://seer.ufgs.br/educacaoe realidade/article/view/13077>. Acesso em: 08 de março de 2020.

CAMARGO, F. ; DAROS, T. Sala de aula Inovadora Estratégias Pedagógicas para fomentar o Aprendizado ativo. Penso Editora LTDA. , Ebook publicado em 2018.

CAMARGO, F. ; DAROS, T. Sala de aula Inovadora Estratégias Pedagógicas para fomentar o Aprendizado ativo. Penso Editora LTDA. , Ebook publicado em 2018.

CARNIATTO, I. A formação do sujeito professor: investigação narrativa em Ciências/Biologia - Cascavel: Edunioeste, 2002. 158p. - (Coleção Thésis).

CAVALCANTI, C.C; FILANTRO, A. Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e colaborativa. Brasil- BR: 1ª ed. Editora Saraiva, 2019.

COSTA, A. C. G. da. **O protagonismo juvenil passo a passo. Um guia para o educador.** Belo Horizonte: Universidade, 2001.

DELORS, Jacques (Org.). **Educação um tesouro a descobrir-Relatório para Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI.** Editora Cortez, 7ª edição, 2012.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** 51ª ed. São Paulo-SP: Cortez, 2011.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** Paz e Terra; 1ª ed. São Paulo, 2019.

GIBIN, GUSTAVO BIZARRIA; FERREIRA, LUIZ HENRIQUE. Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos. Vol. 35, Nº 1, p. 19-26, FEVEREIRO 2013. Acesso em: 20/07/2020. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/04-RSA-87-10.pdf

GOMES, D. O. ; MATOS, L. C. N. ; ANIC, C. C. ; LUNA, I. C. ; MENDES, C. P. O uso de Tics como recursos facilitadores no ensino de embriologia. III simpósio em ensino tecnológico no Amazonas- SETA; Formação de Professores Tendências e Articulações no Ensino

Tecnológico, 2017. Disponível em: http://mpet.ifam.edu.br/wp_seta/wp-content/uploads/2016/07/Anais_Seta-2017.pdf#page=12 Acesso em : 30/04/2020.

GREEN, C. S ; BAVELIER, D. Action vídeo game modifies visual selective attention. Estados Unidos: Nature, 423, 2003: p.534537. Acesso em 27 Set. 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature01647>

JUNQUEIRA, M. S; FREITAS, J. C. J. Estratégias no uso de Tecnologias Digitais de Informática e Comunicação (TDICs) e as práticas de ensino supervisionadas. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação – CBIE, 2019. <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8677/6238>. Acesso em: 26/02/2020.

KLAFKE, T. ; LARA, L. ; SANTIN, G. A construção de mudanças na graduação envolvendo múltiplos cenários. IN: MENEZES, A. L. T. e et al. (Org.). **Mudanças na formação em saúde**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.

LIBÂNEO, J. C. Didática. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, A. C. F. Discalculia: Má formação neurológica que afeta o cognitivo humano. In: Lima, F. A. F. e et al. (Org). Ler, entender e praticar nas dificuldades de ensinar. Editora Mentor. 1ª ed. Crato-Ce, 2018.

MACHADO. S. C. Análise sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICS) no processo educacional da geração internet. Revista Novas Tecnologias na Educação – **RENOTE**, V.14, 2016. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/70645/40070>. Acesso em: 26/02/2020.

MAGALHÃES, ROSÂNGELA MÁRCIA. Experiências de letramento acadêmico através das TDICs na disciplina de prática de leitura e produção de textos. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias/CIET; Encontro de pesquisadores em Educação a Distância/EnPED. Educação e tecnologias inovação em transição, 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/736>. Acessado em: 21/07/2020.

MAGARÃO J.F.L.; GIANNELLA T.; STRUCHINER M. Uso de Animações sobre Saúde no Ensino das Ciências Naturais: Levantamento e Análise de Recursos Disponíveis no Portal do

Professor (MEC). Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013. Disponível em : <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0826-1.pdf>. Acesso em 15/02/2020

MAIA, N. R. F.; SILVA, M. V. L. ; CAVALCANTE, C. A. M. ; MONTEIRO, F. A. C. ; CATUNDA, A. G. V. Animações virtuais como proposta metodológica para o ensino de embriologia. Revista Conexões Ciência e Tecnologia do Instituto Federal do Ceará- IFCE. Volume 11º, 2017. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes> . Acessado em: 30/04/2020.

MARCUZZO, S.; CAMPOS, P. M. ; SCHNEIDER, J. ; RÉGIS, C. C. Estratégias para motivar a aprendizagem da Embriologia: Um relato de experiência no curso de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. Revista Internacional de Educação Superior, Campinas, São Paulo, Volume 5º, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ppec/> . Acesso em : 30/04/2020.

Meira, M, S. O uso de modelos tridimensionais no ensino de Embriologia Humana: Contribuição para uma aprendizagem significativa. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3544/MEIRA%2c%20MIRIAM%20DOS%20SANTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 03/05/2020.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. Revista Brasileira de Ensino de Física. V. 24, nº 2; p.77 – 86, Jun/2002. Disponível em : <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf>. Acesso em:23/07/2020.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M. G. Embriologia básica, 8ª ed. Brasil, Editora Saunders Elsevier, 2013.

MOLL, Jaqueline (Org.). **Caminhos da Educação Integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos**. Porto Alegre: 2012.

MORAN, J. M. (2013). Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: Moran, J. M. ; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21ª ed. rev. e atual. Campinas: Papirus. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literature/artigos/tics/ensinoeaprendizageminovadorescomtecnologias.pdf. Acesso em: 08 de março de 2020.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá. 5ª ed., Campinas: Papirus, 2011.

NICOLAU R. M.; MARINHO, S. P P.; MARINHO, A. M. S. Tecnologias digitais móveis na Educação Básica: nem tanto ao céu, nem tanto ao inferno. In Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Belo Horizonte- MG, 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/Carlos%20Lima/Downloads/7440-9429-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Carlos%20Lima/Downloads/7440-9429-1-PB%20(1).pdf). Acesso em : 23/07/2020.

NICOLAU, R.; PESSOA,G.; e COSTA, F. Que professor teremos na escola brasileira: nativo, imigrante ou e-migrante digital? In Anais do Workshop de Informática na Escola, volume 24, page 558, 2018. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7925/5624>. Acesso em 23/07/2020.

PALFREY, J.; GASSER, U. Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PIAGET, J. Problemas de Psicologia Genética. São Paulo: Editora Abril Cultural, 1978.

RESENDE, T. F.; BELIZÁRIO, F. A. O uso de smartphones na sala de aula e a negociação dos sentidos do aprender e da escola. Revista educação e cultura contemporânea, VOLUME 16, NÚMERO 43, 2019. PPGE/UNESA. RIO DE JANEIRO. Disponível em:<http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewArticle/5838>. Acesso em 29/07/2020.

RONCA, A. C.; ESCOBAR, U. F. Técnicas Pedagógicas: Domesticação ou desafio a participação? 3ª ed. PETRÓPOLIS: Ed. VOZES, 1984.

SANTOS, J. A. Construção de modelos didáticos de embriologia por alunos de ensino médio: uma perspectiva baseada na interação. Monografia apresentada ao Departamento de Teorias

do Ensino e Práticas Educacionais do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 2014. Disponível em: http://labec.ufes.br/sites/labec.ufes.br/files/field/anexo/construcao_de_modelos_didaticos_de_embriologia_por_alunos_de_ensino_medio_-_uma_perspectiva_baseada_na_interacao.pdf Acesso em 16/092020.

SANTOS, MILTON. Técnica, Espaço, Tempo. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2008. (Coleção Milton Santos; 11).

SANTOS, M. B.; GOMES, F.T. Biologia na escola: entre a teoria e a prática. In: Semana da FACED. 4., 2017, Juiz de Fora, Anais... Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017, p.872-880.

SILVA, A, P; HAERTEL, B.U.S.; OLIVEIRA, E.R.; FELIPE, F.M.; RODRIGUES, SILVA, G. B.; S. P. As metodologias ativas aplicadas ao ensino médio. International conference. PBL FOR THE NEXT GENERATION – Blending active learning, technology and social justice. Disponível em: <http://pbl2018.panpbl.org/wp-content/uploads/2018/02/AS-METODOLOGIAS-ATIVAS-APLICADAS-AO-ENSINO-ME%CC%81DIO.pdf>. Acesso em: 2018

SOUZA, F.M.; SANTOS, G.F. Velhas práticas em novos suportes? Crenças e reflexões a respeito das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICS) como mediadoras do complexo processo de ensino-aprendizagem de línguas. Rio de Janeiro: Oficina da Leitura, 2018.

SCHELEY, T. R., E SILVA, C.R. P., E CAMPOS, L. M. L. (2014). A motivação para aprender Biologia: o que revelam os alunos do ensino médio. Revista da SBEnBio. Acesso em 29 de Fevereiro de 2020, <http://www.sbencio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0596-2.pdf>. VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: NIED, 2002. Acesso em: 29 Set. 2018.

Thompson, M; Rios, E.P. Conexões com a Biologia. 2ª edição, São Paulo, 2016.

VEEN, W.; VRAKKING, B. Homo Zappiens: Educando na Era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ANEXO 1



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVENDO SOFTWARE EDUCATIVO PARA O ENSINO DE EMBRIOLOGIA HUMANA

Pesquisador: POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11309219.9.0000.5294

Instituição Proponente: Campus Avançado "Maria Elisa de Albuquerque"

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.378.288

Apresentação do Projeto:

A embriologia é um ramo da biologia que estuda o desenvolvimento embrionário do ser vivo, considerado um dos mais desafiadores e de difícil compreensão, tanto para o professor, quanto para o aluno. Esse ponto de vista é justificado pelos inúmeros termos técnicos e os diversos conceitos que o tema apresenta. Então, percebeu-se que há uma necessidade em desenvolver um programa-aplicativo que conecte os discentes ao universo biológico, promovendo aulas interativas para estudantes do ensino médio, reformulando a perspectiva do ensino-aprendizagem, com a implantação de novos hábitos que atinjam o gosto da maioria dos jovens na atualidade, por exemplo, o uso do celular. Essa tecnologia será útil para oportunizar conteúdos ministrados em sala de aula, com a utilização de dispositivos que possam oferecer de forma paralela e simultânea, o aprimoramento do aprendizado embrionário, haja visto que a telefonia móvel ganha cada vez mais a preferência do público jovem, associando-se a essa perspectiva, aulas ofertadas através de um programa-aplicativo de celular, com formatação dinâmica e interativa, capaz de proporcionar ao aluno, uma comodidade divertida, tal como: aprender brincando. A construção do aplicativo será realizada com o auxílio de um profissional da tecnologia da informação, paralelamente com o professor responsável pelo projeto. O mesmo será o instrumento didático e metodológico para o ensino de embriologia humana de uma grupo de noventa estudantes da Escola Estadual de Educação Profissional Raimundo Saraiva Coelho, além disso, será utilizado um grupo controle que servirá de referência para as variáveis abordadas no grupo experimental, que será formado por

Endereço: Avenida Professor Antônio Campos, s/nº, BR-110, km 48 - Campus Central - UERN
Bairro: Presidente Costa e Silva **CEP:** 59.610-000
UF: RN **Município:** MOSSORO
Telefone: (84)3312-7032 **E-mail:** cep@uem.br



CEP
Comitê de Ética
em Pesquisa
UERN

**UERN - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO
NORTE**



Continuação do Parecer: 3.276.288

quarenta e cinco discentes. No total participarão da pesquisa cento e trinta e cinco discentes que serão envolvidos diretamente com o desenvolvimento desse recurso tecnológico. Para diagnosticar a contribuição do projeto será aplicado um questionário online com cinco perguntas objetivas que serão analisadas através de uma ferramenta gratuita, google forms.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Oferecer ao público discente uma nova forma de exercitar a disciplina de embriologia, despertando o protagonismo juvenil pelo auto aprendizado que será favorecido aos jovens que usarão o programa computacional para o aprimoramento de sua aprendizagem.

Objetivo Secundário:

Desenvolver o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de embriologia; Esclarecer os principais questionamentos e dúvidas dos estudantes da Escola Raimundo Saraiva Coelho acerca do tema embriologia humana; Promover o ensino de embriologia de forma prática e dinâmica através da aplicação de um software educativo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios foram avaliados. Sendo estes,

Riscos:

O desenvolvimento do aplicativo didático visa a melhoria do ensino e da aprendizagem, obedecendo aos preceitos legais da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), e desta forma, promovendo a responsabilidade ética e científica das produções intelectuais que elevam o progresso da ciência, devendo estrita obediência aos seus regimentos e pareceres legais que normalizam o ato científico dentro das instituições de ensino, pesquisa e extensão existentes no território nacional. Tendo em vista todo o preâmbulo e o inteiro teor da pesquisa, fica esclarecido que a mesma não desconforta ou constrangimento aos participantes. Os riscos mínimos que o participante estará exposto são: a quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional, cansaço ou aborrecimento ao responder o questionário e o de não responder corretamente o questionário, não compreendendo o objetivo da pesquisa. Se no decurso da pesquisa ocorrer algum dano ou risco aos participantes, será comunicado ao CEP/CONEP imediatamente, estando ciente que danos a materialidade e a moralidade são de inteira responsabilidade do pesquisador, adequando-se ou suspendendo-se o estudo.

Benefícios:

O desenvolvimento do aplicativo didático trará impactos positivos no processo de ensino e aprendizagem da embriologia humana, porque afeta diretamente os estudantes da instituição

Endereço: Avenida Professor Antônio Campos, s/nº, BR 110, km 48 - Campus Central - UERN

Bairro: Presidente Costa e Silva **CEP:** 59.610-000

UF: RN **Município:** MOSSORO

Telefone: (84)3312-7032

E-mail: cep@uern.br

Continuação do Parecer: 3.376.288

coparticipante do presente projeto de pesquisa, que vivenciarão uma metodologia atualizada, confortável e flexível para serem utilizadas tanto no ambiente escolar como em domicílio. O projeto também tem como objetivo promover benefícios para a sociedade e para os futuros estudantes do ensino médio da instituição escolar onde a pesquisa será desenvolvida e em outras escolas que apresentem o mesmo nível de escolaridade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo de pesquisa avaliado apresenta relevância e exequibilidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação encontram-se anexados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto de pesquisa avaliado não apresenta óbice ético. Recomendamos pela sua **APROVAÇÃO**.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|----------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1326802.pdf | 26/05/2019 15:43:29 | | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf | 26/05/2019 15:34:35 | POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | Tale.pdf | 26/05/2019 15:29:56 | POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO | Aceito |
| Outros | Carta.pdf | 23/05/2019 16:52:01 | POLYANNE RIBEIRO DE | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Declaracao.PDF | 22/05/2019 17:34:19 | POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto.pdf | 04/05/2019 21:04:40 | POLYANNE RIBEIRO DE MACEDO | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha.pdf | 07/04/2019 21:42:17 | POLYANNE RIBEIRO DE | Aceito |

Endereço: Avenida Professor Antônio Campos, s/nº, BR: 110, km 48 - Campus Central - UERN
Bairro: Presidente Costa e Silva CEP: 59.010-000
UF: RN Município: MOSSORO
Telefone: (84)3312-7032 E-mail: cep@uern.br

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MOSSORO, 07 de Junho de 2019

Assinado por:
Ana Clara Soares Paiva Tôres
(Coordenador(a))

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO SOBRE A EMBRIOLOGIA HUMANA.

1ª PARTE: CLASSIFIQUE CADA AFIRMAÇÃO ABAIXO COMO VERDADEIRA OU FALSA:

1- A fecundação, também conhecida por fertilização ou concepção, se inicia com o contato entre o espermatozoide e o ovócito secundário e ocorre na tuba uterina.

a) verdadeira b) falsa

2- À medida que um zigoto passa pela tuba em direção ao útero, sofre uma série de divisões mitóticas originando os blastômeros, que irão dessa forma se implantar na parede uterina.

a) verdadeira b) falsa

3- Após a fecundação começa a fase de mórula em que o embrião adquire uma forma esférica, sendo formado por uma massa de células, assemelhando-se a uma amora.

a) verdadeira b) falsa

4- A gastrulação é o processo de formação dos folhetos germinativos: a ectoderme, mesoderme e endoderme. A partir desses folhetos germinativos serão formados todos os órgãos do embrião, no processo chamado de organogênese.

a) verdadeira b) falsa

5- Neurulação é o processo de formação do tubo neural que dará origem ao encéfalo e à medula espinhal a partir da endoderme.

a) verdade b) falsa

2ª PARTE:

6- Quais diferenças na formação de gêmeos univitelinos (unizigóticos) e os bivitelinos (dizigóticos)?

7- O que você compreende sobre a ovulação?

8- Para você, o que é um zigoto?

9- Quais as principais etapas do desenvolvimento embrionário humano?

Obrigada!

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO SOBRE EMBRIOLOGIA HUMANA

1ª PARTE: CLASSIFIQUE CADA AFIRMAÇÃO ABAIXO COMO SIM, NÃO OU NÃO SEI RESPONDER.

1- A fecundação se inicia com o contato entre o espermatozoide e o ovócito secundário e ocorre na tuba uterina.

a)Sim b)Não c)Não sei responder

2- À medida que um zigoto passa pela tuba em direção ao útero, sofre uma série de divisões mitóticas originando os blastômeros e o blastocisto que irá se implantar na parede uterina.

a)Sim b)Não c)Não sei responder

3- Após a fecundação começa a fase de mórula em que o embrião adquire uma forma esférica, sendo formado por uma massa de células, assemelhando-se a uma amora.

a)Sim b)Não c)Não sei responder

4- A partir dos folhetos germinativos (ectoderme, mesoderme e endoderme) formados na etapa da gástrula, serão formados todos os órgãos do embrião, no processo chamado de organogênese.

a)Sim b)Não c)Não sei responder

5- A endoderme é o folheto germinativo que dará origem ao encéfalo e à medula espinhal durante o fenômeno da neurulação.

a)Sim b)Não c)Não sei responder

2ª PARTE:

6- Quanto à sua formação, diferencie os gêmeos univitelinos (unizigóticos) e os bivitelinos (dizigóticos).

7- Explique o processo de ovulação.

8- Para você, o que é um zigoto?

9- O desenvolvimento embrionário humano ocorre através de diferentes etapas. Quais são essas etapas?

Obrigada!

APÊNDICE 3

QUESTÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO PRESENTES NO JOGO/QUIZ

01. O que é Embriologia Humana?

- a) é a ciência que estuda o desenvolvimento embrionário humano, desde a fecundação até o nascimento.
- b) se refere ao processo de formação de massa de células resultantes da clivagem do óvulo antes da formação de uma blástula.
- c) É o nome dado a massa de células resultantes da clivagem do óvulo antes da formação do blastocisto.

02. Como ocorre a fecundação humana?

- a) Se inicia com o contato entre o espermatozoide e o ovócito secundário e ocorre na tuba uterina.
- b) Ocorre a partir da liberação do ovócito secundário pelo útero.
- c) Ocorre quando o ovário libera o zigoto.

03. O que é um zigoto?

- a) é um embrião multicelular.
- b) é uma célula formada a partir de duas células sexuais.
- c) é uma célula sexual formada no ovário

04. O que são células tronco embrionária?

- a) células extraídas do embrião no estágio de gástrula.
- b) células com alta capacidade de replicação e diferenciação.
- c) células sem capacidade de divisão celular.

05. Como ocorre o desenvolvimento embrionário humano?

- a) Fecundação – formação do zigoto - clivagens – formação da mórula - blastocisto - gastrulação – organogênese.
- b) Ocorre a partir da implantação do embrião.
- c) O zigoto passa por meiose sucessivas.

06. Qual é a diferença na formação de gêmeos univitelinos (unizigóticos) e bivitelinos (dizigóticos)?

- a) Os gêmeos univitelinos resultam da fecundação entre um óvulo e um espermatozoide.
- b) Bivitelinos são os gêmeos que resultam da fecundação entre um óvulo e um espermatozoide.
- c) Bivitelinos são os gêmeos formados através da fecundação entre dois (ou mais) óvulos, por apenas um espermatozoide.

07. Quais os folhetos germinativos que origina o sistema nervoso e a epiderme humana?

- a) Endoderme
- b) Ectoderme
- c) Mesoderme

08. Qual é a importância da ovulação para a embriogênese humana?

- a) A ovulação é a primeira etapa do desenvolvimento embrionário, quando o ovário libera um ovócito secundário para a tuba uterina onde formará o zigoto.
- b) Se refere a fertilização do óvulo, evento que origina o zigoto.
- c) É a fase de multiplicação celular, também denominada de clivagens.

09. Em que estágio do embrião humano ocorre a implantação no tecido uterino?

- a) Mórula
- b) Gástrula
- c) blástula (Blastocisto)

10. Quais os três folhetos germinativos observados no estágio de gástrula?

- a) Ectoderme, endoderme e hipoderme
- b) Ectoderme , mesoderme e endoderme
- c) Epiderme, intraderme e mesoderme

11. A implantação do blastocisto no endométrio é um processo que ocorre durante o desenvolvimento embrionário. Existem métodos que interferem nesse fenômeno, tais como: a administração de doses relativamente grandes de estrógeno (pílula do dia seguinte) e o uso do DIU (dispositivo intrauterino). Por que a implantação do embrião é tão importante para a formação de um organismo?

- a)A medida que a implantação acontece, ocorrem mudanças que produzem as camadas germinativas que formam todos os tecidos e órgãos do embrião, inclusive as estruturas como a cavidade amniótica, a vesícula umbilical e o saco embrionário.
- b)A partir da implantação o embrião fecunda um organismo com estruturas com órgãos em perfeito funcionamento.
- c)Nenhuma das opções.

12. A ovulação corresponde a primeira etapa do desenvolvimento embrionário humano. Como ocorre o fenômeno da ovulação?

- a) O ovário expele um ovócito secundário para a tuba uterina
- b) O embrião se fixa nas paredes do endométrio uterina
- c) Nenhuma das opções

13.Qual folheto germinativo origina os músculos e os ossos humano?

- a)Ectoderme
- b)Endoderme
- c)Mesoderme

14.Qual folheto germinativo origina o Sistema nervoso e a epiderme humana?

- a)Ectoderme
- b)Endoderme

c)Mesoderme

15.Qual folheto germinativo origina os órgãos do sistema respiratório e os órgãos do sistema digestório humano?

a)Ectoderme

b)Endoderme

c)Mesoderme