



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**JAILSON RODRIGUES CHAVES**

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO ELETRÔNICO COMO  
INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO EM BIOLOGIA**

**JOÃO PESSOA**

**2020**

**JAILSON RODRIGUES CHAVES**

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO ELETRÔNICO COMO  
INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO EM BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino e aprendizagem de Biologia. linhas de pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em biologia. Macroprojeto: Produção e avaliação de recursos didáticos pedagógicos para o ensino de Biologia.

**Orientadora:** Profa. Dra. Temilce S. de Assis Cantalice

JOÃO PESSOA

2020

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

C512d Chaves, Jailson Rodrigues.

Desenvolvimento e aplicação de um jogo eletrônico como instrumento pedagógico no processo de ensino em biologia / Jailson Rodrigues Chaves. - João Pessoa, 2020.

83f. : il.

Orientação: Temilce Simões de Assis Cantalice.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Jogo digital - Recurso pedagógico - Biologia. 2. Jogo eletrônico - Desenvolvimento. 3. Biologia - Ensino - Recursos eletrônicos. 4. Respiração aeróbia. 5. Ensino Médio - Metodologia ativa. I. Cantalice, Temilce Simões de Assis. II. Título.

UFPB/BC

CDU 004:37+573(043)

**JAILSON RODRIGUES CHAVES**

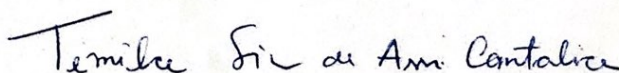
**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO ELETRÔNICO COMO  
INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO EM BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

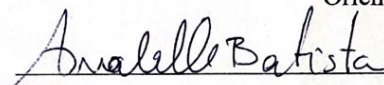
Data: 30/11/2020

Resultado: APROVADO

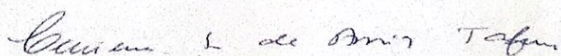
**BANCA EXAMINADORA:**



Profª. Dra. Temilce S. de Assis Cantalice - DFP/UFPB  
Orientadora



Profª. Dra. Anabelle Camarotti de Lima Batista  
Avaliadora Interna



Profª. Dra. Luciene Simões de Assis Tafuri  
Avaliadora Externa

Profª. Me. Wilza Carla Moreira Silva  
Avaliadora Externa

Prof. Dr. Bruno Henrique Andrade Galvão  
Membro Suplente Interno

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Instituição:</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Mestrando:</b> JAILSON RODRIGUES CHAVES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Título do TCM:</b> DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO ELETRÔNICO COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO EM BIOLOGIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Data da defesa:</b> 30/11/2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Fazer parte do PROFBIO foi uma experiência que me proporcionou alongar um leque de possibilidades no meu fazer pedagógico, ampliando e instigando práticas inovadoras e ativas que resultou em uma nova maneira de enxergar a sala de aula.</p> <p>O exercício da docência requer do professor o enfrentamento de desafios diários, onde são encontradas diversas limitações, seja do ponto de vista burocrático ou físico, fatores esses que por muitas vezes desestimulam nossa prática e interação com os alunos.</p> <p>As práticas e metodologias usadas pelos professores credenciados no PROFBIO durante todo o curso me fez perceber que os desafios de boas práticas não dependem de laboratórios sofisticados ou equipamentos caros que possam ser usados em sala de aula e sim, de bom planejamento e execução adaptados ao perfil da turma, em etapas.</p> <p>Foram vários os desafios encontrados durante nossa caminhada, desafios esses que foram se tornando combustível em nossa maquinaria docente e pessoal. Descobrimos que a eficácia de boas práticas pedagógicas está na simplicidade e interação entre professores e alunos.</p> <p>O protagonismo e autonomia dos alunos, palavras tão ressaltadas durante o curso, passam a fazer sentido quando vemos no cotidiano escolar os alunos discutindo conteúdos e interagindo de forma livre, distante das práticas repetitivas que ainda persistem em nossas salas de aula.</p> <p>Tenho certeza de que todo aprendizado adquirido nesses últimos dois anos me tornou um profissional mais gabaritado e com maior cabedal pedagógico, bem como alguém que entende a diversidade e complexidade das estratégias didáticas utilizadas em uma sala de aula.</p> <p>Por fim, destaco a importância e o profissionalismo de todos os professores orientadores e coordenação na condução das propostas apresentadas no PROFBIO.</p> |

## AGRADECIMENTOS

Sou grato a várias pessoas que contribuíram com a realização deste sonho e estiveram sempre ao meu lado nas diversas etapas desse trabalho.

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado e me fazer acreditar que nossos objetivos de vida são possíveis.

À professora Temilce Simões de Assis Cantalice, pela dedicação, paciência, incentivo e oportunidade de aprender e rever minhas práticas pedagógicas. Obrigado por tudo!

A todos os professores e Coordenação PROFBIO pelo profissionalismo, e contribuições em nossa pesquisa.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – com o financiamento (Código 001).

Aos alunos da EEEFM professor Getúlio Cesar Guedes, sem os quais este trabalho não teria sido possível.

Ao querido Professor Ítalo Ornilo de Lima pela sua grande contribuição ao nosso trabalho e desenvolvimento técnico de nosso produto.

Aos queridos amigos e agora irmãos a quem devo boa parte desta vitória, Cibele Dantas Cinthya Rose, José Willames e Monaliza Silva Amorim Barbosa. Obrigado meus amores!

Ao professor Wellington Aragão, pelo incentivo, amizade, carinho e puxões de orelha. Você foi o maior incentivador para que chegasse até aqui. Gratidão!

Aos amigos que a vida me trouxe e sempre estão do meu lado, Rita de Cassia Coelho, Magaly Serpa, professor Olímpíades Queiros, Carlos Jackson, Chico Andrade, Jean Roseno, (Jó) Josivan, Eliane pontes.

Aos meus pais Jurandir Rodrigues Chaves ( *in memoriam* ) e Rivadalva dos Santos Rodrigues Chaves, pela coragem, ensinamentos amor e por acreditar sempre em mim. Amor eterno!

Aos meus irmãos, Jaildes Chaves Pimentel, Janilson José Chaves e Jurandir Rodrigues Chaves Jr, pelo carinho e incentivo.

Aos meus sobrinhos (Jamilly, Paulo Neto, Bruno, Felipe, Laysa, Laura, Júlia, Davi, Joao e Maria), primos e amigos e outros que porventura não citei aqui, mas que estão guardados em meu coração.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram na realização deste sonho. Meu muito obrigado!

## RESUMO

A presente pesquisa aborda o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC); o desenvolvimento e aplicação de um jogo digital como recurso pedagógico; e analisa, a partir da utilização desses recursos, suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, bem como, sua relevância no processo educativo e aquisição de conhecimento dos conteúdos de Biologia. O desafio do professor e da escola atualmente é estruturar o processo de ensino-aprendizagem por meio da atualização de conhecimentos metodológicos no sentido de permitir/utilizar uma melhor compreensão e assimilação dos conteúdos estudados. As tecnologias no cotidiano escolar vêm sendo introduzidas como forma atrativa às novas gerações, propiciando dessa forma, uma aprendizagem mais significativa. O principal objetivo da pesquisa foi desenvolver e aplicar um jogo digital no formato 2D e avaliar sua aplicabilidade como instrumento auxiliar no processo ensino-aprendizagem. O tema proposto para desenvolvimento do jogo digital foi a respiração celular aeróbia, tida como conteúdo abstrato e de difícil compreensão. A estratégia metodológica foi a pesquisa-ação com abordagem quali/quantitativa de caráter exploratório descritivo. A pesquisa teve participação de 30 alunos com idade entre 15 e 18 anos da 1ª a 3ª série do ensino médio regular da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Getúlio Cesar Rodrigues Guedes, no município de Pedras de Fogo - PB. A intervenção foi estimulada por estratégias que incluem pesquisa na internet, oficinas e minicursos voltados a produção de um produto tecnológico. Os resultados foram obtidos através de observação, anotações e questionários e serviram para comprovar que a intervenção mediada e estimulada por meio de tecnologias digitais é estimulante aos alunos. O trabalho culminou com a produção de um jogo digital intitulado corrida do ATP disponível para smartphones na Google play, distribuidora digital de aplicativos, e outras mídias, e um guia de utilização do aplicativo Gdevelop-5, o qual foi utilizado para desenvolvimento do jogo.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de jogo. Ensino Médio. Metodologia ativa. Respiração aeróbia. Tecnologias digitais.

## ABSTRACT

This research addresses the use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC); development and application of a digital game as a pedagogical resource; and analyzes, from the use of these resources, their contributions in the teaching-learning process of the students, as well as, their relevance in the educational process, acquisition of knowledge of the contents of Biology. The challenge for the teacher and the school today is to structure the teaching-learning process by updating methodological knowledge in order to allow / use a better understanding and assimilation of the studied contents. Technologies in everyday school life have been introduced as an attractive way for new generations, thus providing a more meaningful learning. The main objective of the research is to develop and apply a digital game in 2D format and evaluate its applicability as an auxiliary instrument in the teaching-learning process. The proposed theme for the development of the digital game is aerobic cellular respiration, considered as abstract content and difficult to understand. The methodological strategy was action research with a qualitative / quantitative approach of an exploratory and descriptive character. The research involved 30 students aged between 15 and 18 years from the 1st to the 3rd grade of regular high school at the State School of Elementary and High School Professor Getúlio Cesar Rodrigues Guedes, in the municipality of Pedras de Fogo - PB. The intervention was stimulated by strategies that include internet research, workshops and short courses aimed at producing a technological product. The results were obtained through observation, notes and questionnaires and served to prove that the intervention mediated and stimulated by means of digital technologies is stimulating to students. The work culminates with the production of a digital game called ATP race available for smartphones on google play and a guide for using the Gdevelop-5 application, which was used to develop the research.

**Keywords:** Game development. High school. Active methodology. Aerobic breathing. Digital technologies.



## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gráfico 1</b> - Questionário de sondagem: Você tem computador? .....                                                                            | 30 |
| <b>Gráfico 2</b> - Questionário de sondagem: Você tem smartphone? .....                                                                            | 30 |
| <b>Gráfico 3</b> - Questionário de sondagem: Você tem acesso com maior frequência à internet a partir de quais opções? .....                       | 31 |
| <b>Gráfico 4</b> - Questionário de sondagem: Você faz uso de games? .....                                                                          | 32 |
| <b>Gráfico 5</b> - Questionário de sondagem: Você acha que fazer uso de games para estudar conteúdos escolares facilitaria sua aprendizagem? ..... | 32 |
| <b>Gráfico 6</b> - Questionário de sondagem: Com qual finalidade você mais usa internet? .....                                                     | 33 |
| <b>Gráfico 7</b> - Análise comparativa das médias 2015 a 2019, pré-teste e pós-teste.....                                                          | 45 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1</b> - Procedimentos metodológicos .....                                                                                                                   | 27 |
| <b>Quadro 2</b> - Conteúdo curricular .....                                                                                                                           | 35 |
| <b>Quadro 3</b> - Conteúdo programático do minicurso.....                                                                                                             | 39 |
| <b>Quadro 4</b> - Conteúdo programático.....                                                                                                                          | 40 |
| <b>Quadro 5</b> - Conteúdo programático 2.....                                                                                                                        | 41 |
| <b>Quadro 6</b> - Você acredita que o uso de TDIC (celular, tablet e computador) tornou a aula mais dinâmica e motivadora?.....                                       | 46 |
| <b>Quadro 7</b> - As oficinas realizadas contribuíram na aquisição de conhecimento? Justifique. .                                                                     | 47 |
| <b>Quadro 8</b> - Em sua opinião, as oficinas permitiram uma maior aproximação do conteúdo trabalhado com as questões relacionadas ao seu cotidiano? Justifique. .... | 48 |
| <b>Quadro 9</b> - Qual sua opinião em relação ao jogo digital produzido durante a pesquisa? .....                                                                     | 48 |
| <b>Quadro 10</b> - Em sua opinião, o uso do jogo contribui diretamente em sua aprendizagem? Justifique.....                                                           | 49 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> - Gerações e suas tecnologias: (1) máquina de datilografar, (2) retroprojektor de transparência, (3) PC IBM, (4) primeiros celulares antes do advento das redes 3G e 4G, (5) smartphones atuais..... | 18 |
| <b>Figura 2</b> - Pirâmide da Aprendizagem de William Glasser.....                                                                                                                                                   | 21 |
| <b>Figura 3</b> - E. E. E. F. M. Professor Getúlio Cesar R. Guedes – Pedras de Fogo - PB .....                                                                                                                       | 25 |
| <b>Figura 4</b> - Aplicação de pré-teste.....                                                                                                                                                                        | 27 |
| <b>Figura 5</b> - (A) Laboratório de informática pesquisa do conteúdo respiração celular, (B) Laboratório de informática Pesquisa em plataformas digitais.....                                                       | 36 |
| <b>Figura 6</b> - Roteiro e ilustração produzidos por alunos .....                                                                                                                                                   | 37 |
| <b>Figura 7</b> - (A) Pesquisa com uso de smartphone, (B) alunos desenvolvendo roteiros e ilustrações .....                                                                                                          | 38 |
| <b>Figura 8</b> - Esquema da via metabólica da respiração celular desenvolvida pelos alunos .....                                                                                                                    | 38 |
| <b>Figura 9</b> - (A) Imagens de slides e timeline dos jogos eletrônicos, (B ) Imagens da história dos primeiros jogos eletrônicos.....                                                                              | 40 |
| <b>Figura 10</b> - (A) Professor Ítalo exibindo slides sobre a criação de jogos, (B) exibição de slides sobre a criação de jogos.....                                                                                | 41 |
| <b>Figura 11</b> - (A) Prática de utilização do GDevelop, (B e C) Aula prática de animação .....                                                                                                                     | 42 |
| <b>Figura 12</b> - Ilustrações desenvolvidas pelos alunos durante as oficinas .....                                                                                                                                  | 42 |
| <b>Figura 13</b> - Aba de eventos do Gdevelop .....                                                                                                                                                                  | 43 |
| <b>Figura 14</b> - Interfaces do jogo corrida do ATP.....                                                                                                                                                            | 51 |
| <b>Figura 15</b> - manual de utilização em português do Aplicativo Gdevelop .....                                                                                                                                    | 53 |
| <b>Figura 16</b> - Manual com sugestões de atividades .....                                                                                                                                                          | 54 |

## SUMÁRIO

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                        | <b>13</b> |
| <b>2 OBJETIVOS .....</b>                                                         | <b>15</b> |
| 2.1 Objetivo geral.....                                                          | 15        |
| 2.2 Objetivos específicos.....                                                   | 15        |
| <b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>                                              | <b>16</b> |
| 3.1 O ensino da Biologia e seus desafios.....                                    | 16        |
| 3.2 TDIC no contexto escolar.....                                                | 17        |
| 3.3 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e Metodologias Ativas ..... | 20        |
| 3.4 Contribuições dos jogos didáticos para a Educação.....                       | 22        |
| <b>4 METODOLOGIA.....</b>                                                        | <b>23</b> |
| 4.1 Caracterização da pesquisa .....                                             | 23        |
| 4.2 Sujeito e local da pesquisa.....                                             | 25        |
| 4.3 Aspectos éticos.....                                                         | 26        |
| 4.4 Coleta de dados .....                                                        | 26        |
| 4.5 Procedimentos metodológicos para execução da pesquisa .....                  | 27        |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                                             | <b>28</b> |
| 5.1 Caracterização do sujeito.....                                               | 28        |
| 5.2 Análise do questionário de sondagem .....                                    | 29        |
| 5.3 Análise da pesquisa do conteúdo em plataformas digitais.....                 | 34        |
| 5.4 Análise das Oficinas para roteirização e ilustração .....                    | 37        |
| 5.5 Análise dos Minicursos de desenvolvimento de jogos em softwares livres.....  | 38        |
| 5.6 Análise da construção e Aplicação do jogo .....                              | 42        |
| 5.7 Análise dos questionários pré-teste e pós-teste .....                        | 44        |
| 5.8 Análise do questionário de avaliação metodológica .....                      | 46        |
| <b>6 O PRODUTO .....</b>                                                         | <b>51</b> |
| <b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                               | <b>55</b> |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                    | <b>57</b> |
| <b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SONDAÇÃO QUANTO AO USO DE TDIC .....</b>                      | <b>61</b> |
| <b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS SOBRE A RESPIRAÇÃO CELULAR .....</b> | <b>63</b> |
| <b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA METODOLOGIA APLICADA/JOGO PRODUZIDO .....</b>   | <b>66</b> |
| <b>APÊNDICE D - MANUAL COM SUGESTÕES DE ATIVIDADES .....</b>                               | <b>67</b> |
| <b>ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>                          | <b>78</b> |
| <b>ANEXO B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>                           | <b>80</b> |
| <b>ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....</b>                                      | <b>81</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos em uma sociedade cujos hábitos, costumes e formas de relacionamento estão diretamente ligados aos avanços tecnológicos e desenvolvimento das redes mundiais de comunicação.

Ao longo de todo o século XX e no século XXI, houve um acentuado desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação, o que vem provocando mudanças em diversas áreas (militares, comerciais, sociais, etc.). A Educação tem incorporado essas tecnologias em seu favor, de forma a diversificar as estratégias metodológicas visando a novas possibilidades de práticas pedagógicas que melhorem a aprendizagem.

O termo “tecnologias”, segundo (BUENO, 1999, p. 87). “é um processo contínuo através do qual a humanidade molda, modifica e gera a sua qualidade de vida”, o que deve ser entendida como uma ferramenta potencializadora no ensino-aprendizagem. No entanto, é preciso entender que elas, por si só, não mudam os processos pedagógicos.

A introdução de tecnologias na escola requer uma mudança de postura de professores e alunos, assim como uma reestruturação do planejamento curricular, não bastando o professor transferir o conteúdo aos alunos, utilizando-se de equipamentos modernos e sofisticados e seguir ensinando sem uma participação autônoma, ou verificação do conhecimento sobre o assunto.

Dessa forma, mesmo com todo o aparato tecnológico à disposição, incorre-se na concepção de educação bancária, como bem escreveu Freire (1996, p. 25) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Entendemos nesse contexto, que a utilização de jogos eletrônicos são instrumentos capazes de intermediar essas possibilidades na construção do conhecimento.

Pesquisas apontam que o uso da internet por exemplo, como instrumentos auxiliares fomentam a motivação e interesse dos alunos. Para Moran (2000, p.53), “a internet é uma mídia que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece”. Nesse contexto, entendemos ser interessante fazer uso de ferramenta tecnológica e propor metodologias diferenciadas, em que seja possível a aproximação entre os conteúdos pedagógicos e o cotidiano discente, a fim de estimular o seu interesse por diversas áreas do conhecimento.

As TDIC possuem um papel relevante nos processos educativos, de forma que sua utilização e compreensão, prevista na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL,

2018), contempla a cultura digital como um dos pilares a serem inseridos no processo de ensino-aprendizagem como destaca a 4ª competência geral da Educação Básica:

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo (BNCC, 2018, p. 9).

Outro ponto a ser destacado é a inserção do aspecto lúdico nas atividades escolares, que, de acordo com Vygotsky (1984, p.27), “[...] na interação com as atividades que envolvem simbologia e brinquedos é que o educando aprende a agir numa esfera cognitiva”. Kishimoto (1993, p.146), também ressalta esse aspecto: “[...] por ser uma ação iniciada e mantida pela criança, a brincadeira possibilita a busca de meios, pela exploração ainda que desordenada, e exerce papel fundamental na construção de saber fazer”. Nesse sentido, acreditamos que o uso de tecnologias associadas aos aspectos lúdicos servirá de mola propulsora para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas atrativas.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa teve como premissa abordar as transformações provocadas pelas TDIC aplicadas à Educação Básica como recurso pedagógico, por meio do desenvolvimento e da aplicação de um jogo eletrônico como instrumento pedagógico no processo de ensino em Biologia, expondo desafios na apropriação do conhecimento e redefinições no papel dos professores e discentes nesse novo contexto.

Tendo em vista essas mudanças de paradigmas provocadas por novas tecnologias, tanto na sociedade de um modo geral como na sociedade escolar, propomos em nossa pesquisa etapas para o desenvolvimento e a aplicação de um jogo eletrônico como instrumento auxiliar no processo de ensino-aprendizagem pautado no tema respiração celular aeróbia, cujo tema faz parte da segunda unidade letiva e foi escolhido em consenso pelos participantes da pesquisa.

Destacamos, em nosso trabalho, como a associação entre as tecnologias e os aspectos lúdicos produziram resultados satisfatórios e concretos no desenvolvimento de estratégias pedagógicas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem, partindo do princípio de estudos investigativos que, segundo Zômpero e Laburú (2011, p.68), “possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico”.

Dessa forma esperamos levantar dados e contribuir para a hipótese das tecnologias digitais serem instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar as contribuições do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) por meio do desenvolvimento e da aplicação de um jogo eletrônico com a temática respiração celular.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Identificar o conhecimento, habilidade, interesse e domínios no uso das TDIC por meio de formulário inicial e durante a elaboração do jogo;
- ✓ Estimular a pesquisa escolar por meio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação;
- ✓ Realizar oficinas e minicursos que fomentem o desenvolvimento e aplicação de um jogo digital sobre a respiração celular aeróbia;
- ✓ Avaliar as contribuições do jogo eletrônico como instrumento pedagógico no processo ensino-aprendizagem;
- ✓ Elaborar e divulgar um manual introdutório do aplicativo GDevelop;
- ✓ Desenvolver um jogo digital sobre respiração celular aeróbia.



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 O ensino da Biologia e seus desafios

O estudo da Biologia no Ensino Médio aborda temas com certo grau de dificuldade para os alunos, principalmente os que tratam de conteúdos mais abstratos, tais como temas de bioquímica, estruturas celulares e produção de energia, o que produz, na maioria das vezes, barreiras na contextualização de conceitos e na aprendizagem.

A tarefa de tornar esses conteúdos mais compreensíveis requer do professor o desenvolvimento de atividades que devam ser planejadas e aplicadas de modo a não se limitarem apenas à memorização e à repetição de conceitos e processos.

Estudo feito por Duré, Andrade e Abílio (2018) levanta dados sobre a contextualização de conteúdos curriculares do ensino da Biologia e constata que alguns temas como citologia e metabolismo energético apresentam alto grau de dificuldade para assimilação, causado pela falta de visualização de estruturas ou processos químicos.

Conteúdos relacionados com as temáticas de Bioquímica atingiram os maiores índices de rejeição, indicando a necessidade de desenvolvimento de técnicas, estratégias e modalidades didáticas que superem os desafios de ensinar conteúdos abstratos nas aulas de Biologia, na tentativa de alcançar a aprendizagem significativa desses alunos, e uma maior motivação durante as aulas sobre esses temas (DURÉ, ANDRADE e ABÍLIO, 2018, p. 270).

O conteúdo sobre respiração celular que abordamos nesta pesquisa relaciona-se com outras áreas do conhecimento, sendo considerado integrador do ensino de Biologia e Ciências, visto que, relaciona-se com a citologia, bioquímica e bioenergética. Na efetivação de temas mais complexos e que geralmente dispersam os alunos, deve-se contemplar estratégias dinâmicas de ensino e seguir um planejamento que respeite etapas de alfabetização biológica.

Para isso, faz-se necessário um levantamento do nível de conhecimento dos alunos, aplicação e correção das distorções na efetivação de uma aprendizagem eficiente.

Segundo Krasilchik (2004, p. 12), há quatro níveis de alfabetização biológica:

1º - Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico. 2º - Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado. 3º - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos. 4º - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades

adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais.

A efetivação das etapas de alfabetização biológica ocorre quando o planejamento leva em conta as escolhas de estratégias metodológicas que favoreçam o engajamento dos alunos, despertando a curiosidade e estimulando a busca pelo conhecimento a partir dele.

### **3.2 TDIC no contexto escolar**

O uso de tecnologia digital vem alterando a forma de se comunicar, trabalhar, bem como as diversas áreas que permeiam a sociedade. Em relação ao contexto escolar, a BNCC define competências e habilidades voltadas para o uso e aplicação de TDIC, como destaca a 5ª competência geral da Educação Básica:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018, p. 9).

Nesse contexto, a inserção das tecnologias digitais deve estar em consonância com um planejamento que contemple situações em que a mediação dessa estratégia esteja bem-definida quanto à sua finalidade. Para Moran (2010), a mediação pedagógica é entendida quando o professor se coloca como um facilitador, incentivador, motivador da aprendizagem do seu aluno, colaborando para que esse atinja seus objetivos.

Os processos de mediações pedagógicas atualmente devem levar em consideração que os alunos nascidos entre 1996 e 2010 fazem parte da chamada geração digital ou geração Z, os quais possuem formas de comunicação bem diferentes de gerações passadas, em face da popularização e acesso à internet.

Ao longo do tempo, diferentes gerações foram se apropriando de tecnologias e isso refletiu na sua forma de aprendizagem por retratarem o momento sociocultural e histórico vividos por cada uma delas.

Para Jordão (20116), as gerações (Baby boomer e X) anteriores à difusão da internet não dispunham de tantas informações de forma instantânea, fato que mudou com utilização de dispositivos móveis, o que garante poder estar conectado e trocando informações em qualquer lugar e a todo instante.

Os nascidos na geração Z possuem uma relação de simbiose que TDIC, principalmente com *smartfone*, principal instrumento de acesso à internet. Eles possuem características bem peculiares. Segundo Jordão (2016, p. 27), a geração Z.

São jovens acostumados com a instantaneidade das tecnologias, onde a vida online e offline são unidas e cada vez mais inseparáveis. Um exemplo é a própria ideia de que escrever tem que ser com lápis e papel, atualmente temos números de pessoas que escrevem melhor e mais rápido em seu celular, ipad, etc. (JORDÃO, 2016, p. 27).

O autor destaca características marcantes e específicas de geração, tais como:

- Consome informação principalmente via *smartphones* e são bem globalizadas;
- Aprendem rápido e são hiperconectadas;
- Leem pouco;
- Produzem e compartilham conteúdo na *Web*;
- São extremamente proativos em relação aos meios digitais.

Essas características demonstram uma grande capacidade de produção e consumo via *Web*, e os diferencia de forma marcante de gerações anteriores, onde as informações demoravam a chegar ou seu acesso era precário.

Nas gerações anteriores, a popularização da *internet* dispunha de equipamentos de comunicação pessoal ou visual muito limitados e as vezes inacessíveis por serem muito caros. Máquinas de datilografar, retroprojetores de película e os primeiros computadores no Brasil, eram apenas utilizados de forma restrita a áreas administrativas das escolas (Figura 1).

**Figura 1** - Gerações e suas tecnologias: (1) máquina de datilografar, (2) retroprojeter de transparência, (3) PC IBM, (4) primeiros celulares antes do advento das redes 3G e 4G, (5) smartphones atuais



Fonte: Google, 2019 (<https://www.escriitoriototal.com.br/impressoras/maquina-de-escrever/maquina-de-escrever/maquina-de-escrever-olivetti-letera-reformada> <https://www.vendasrapidas.com/retroprojektor-bivolt-csr-2500> <https://www.tecmundo.com.br/supercomputadores/58611-computadores-mainframes-decada-1980-falta-imagens.htm> <https://www.techtudo.com.br/listas/2017/05/do-tijolao-3310-ao-lumia-relembre-celulares-mais-marcantes-da-nokia.ghml> <https://sofertas.com.br/produto/amazon-smartphone-xiaomi-mi-9-se-128gb-6gb-ram-azul/>).

Chamamos a atenção para as potencialidades apresentadas pelas TDIC e de como a introdução dessas tecnologias nas escolas se configuram como estratégia pedagógica facilitadora, servindo de estímulo à comunidade escolar atual. Já que tal tecnologia faz parte do cotidiano pessoal do aluno, ferramenta que potencialmente integra o processo ensino e aprendizagem a uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, é essencial que os docentes estejam abertos e preparados para fazer a mediação entre as várias tecnologias, a fim de estimular o aluno a buscar respostas a fenômenos a partir do seu conhecimento, em que o professor terá papel preponderante na mediação desse processo.

Para Nunes e Silveira (2011), a atividade do professor de estimular a curiosidade, o interesse, a participação, a indagação, a reflexão e a criatividade, são essenciais para criar e manter um ambiente motivador. Portanto, faz-se necessária uma reflexão acerca de como as atividades docentes têm, de fato, atingido seu objetivo que é o processo de aprendizagem.

Para Borba e Penteado (2010), não se pode deixar de destacar a importância de se estabelecer a relação entre os objetivos a serem atingidos e qual mídia utilizar. Faz-se necessário entender sua aplicabilidade e funcionalidade para que não se incorra na falsa impressão de ser uma instituição de ensino moderna e continuar privilegiando a educação tradicional pautada na transmissão do conhecimento, em que os estudantes não são estimulados a exercer protagonismo. A escola, portanto, deve estar atenta à inserção dessas tecnologias com propósitos bem-definidos quanto ao uso de tecnologias digitais.

De acordo com Lutz (2014), as novas tecnologias, em especial na área da informática, estão cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos, sendo que aqueles que não se adaptarem a essa realidade correm o risco de serem considerados analfabetos tecnológicos.

O modelo atual de educação de grande parte das escolas públicas brasileiras com raízes pautadas primordialmente em métodos tradicionais (Behavioristas), em que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno responde a estímulos sem nenhuma reflexão, já não estimula essa geração imbuída em uma sociedade na qual a comunicação e informação se propagam de forma instantânea e modificam hábitos e relacionamentos.

Dentro desse contexto, faz-se necessária uma reflexão do quanto as escolas com características do construtivismo sócio-histórico-cultural de Vygotsky ou epistemologia genética de Piaget, guardadas suas diferenças, rechaçam o formato da escola tradicional, onde o professor é o moderador dos fluxos de informação e conhecimento.

Nesse sentido, as escolas com abordagens pedagógicas construtivistas convergem para o fato de que o professor desempenha um papel importante para os estudantes na mediação, aquisição do conhecimento, estímulo da autonomia, senso crítico e reflexivo.

### **3.3 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e Metodologias Ativas**

As metodologias ativas preconizam um modelo de ensino pautado na autonomia, desenvolvimento do conhecimento por meio de estratégias diferentes e atrativas de estudo, em que os alunos possam desenvolver atitudes.

Com o avanço das tecnologias digitais, a escola sente a necessidade de explorar essas ferramentas e diversificar estratégias nos processos de ensino-aprendizagem, tendo em vista que o método de ensino passivo se configura como pouco atrativo, o que gera dispersão às gerações nativas da era tecnológica.

As metodologias ativas, comprovadamente eficazes nos processos de ensino-aprendizagem, por enfatizarem maior interação, liberdade e ação dos estudantes, vêm se utilizando de práticas em que a abordagem de tecnologias digitais ganham espaço e tornam as aulas mais interessantes e dinâmicas. Para Leite (2018), As ATA (Aprendizagem Tecnológica Ativa) são estratégias que envolvem TDIC promovem maior autonomia e raciocínio lógico, favorecendo interação entre professor e aluno e contribuem para o processo de ensino-aprendizagem. O autor aponta essa estrutura conceitual em bases construtivistas, construcionistas e conectivistas: Para Leite (2018, p. 588),

O modelo da ATA propõe que o aluno tenha controle de sua aprendizagem, acessando conteúdos digitais (na nuvem) a qualquer momento, em qualquer lugar, em vez de depender exclusivamente do professor para seguir instruções. A ATA, num mundo conectado e digital, expressa-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com as tecnologias traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje (LEITE, 2018, p. 588).

Um exemplo de metodologia ativa previsto pela BNCC é o ensino híbrido mesclando atividades on-line e off-line, proporcionando ao aluno atividades no cenário escolar e fora dele. Yaegashi (2017, p. 01) diz:

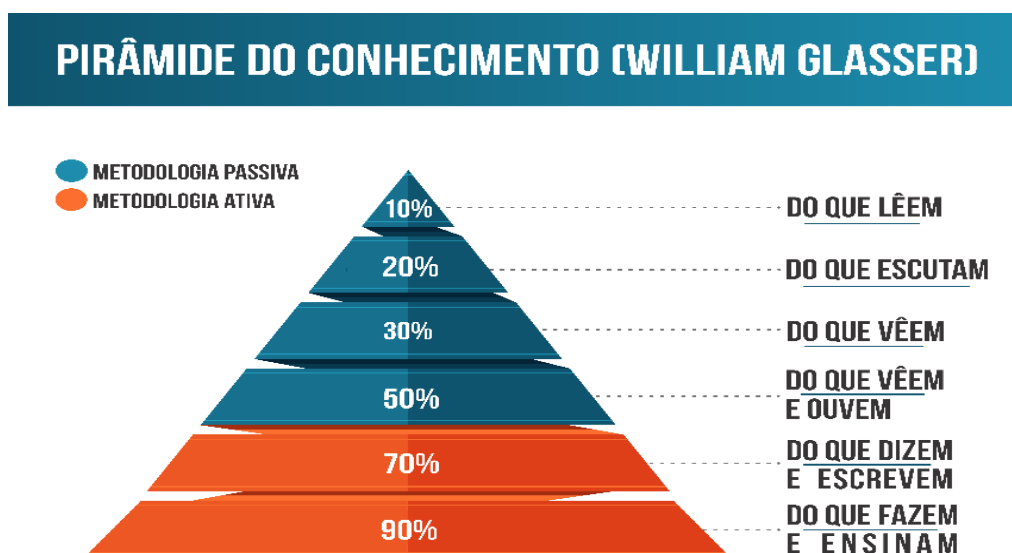
A combinação da aprendizagem ativa e híbrida com tecnologias móveis é poderosa para desenhar formas interessantes de ensinar e aprender. A aprendizagem ativa dá ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor; a aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo (YAEHASHI, 2017, p. 01).

No entanto, esse desafio da escola atual requer planejamento e orientação para um resultado satisfatório, tanto na mediação das atividades propostas, quanto na preparação do professor mediador, que muitas vezes não dispõe de materiais nem conhecimento para a elaboração e execução de tais atividades.

Diversos autores e estudiosos demonstram em estudos que os indivíduos assimilam conhecimento de forma diferente. No entanto, todos convergem para o fato de que a aprendizagem se torna mais significativa quando se valem de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem (LEITE, 2018).

Em Barros, Carvalho e Costa (2018, p. 03), O psiquiatra Americano William Glasser (1925-2013) enfatizou em seus estudos que a retenção do conhecimento pode ser quantificada, e sistematizou, em forma de cone ou pirâmide, a chamada pirâmide da aprendizagem, conforme figura 2.

**Figura 2 - Pirâmide da Aprendizagem de William Glasser**



Fonte: Chaves, 2019. Adaptado de Barros, Carvalho e Costa, 2018.

Para o pesquisador, a retenção do conhecimento pode se configurar de forma mais ativa quando há interações entre grupos ou realização de práticas (70% e 90%). Isso se contrapõe às atividades mais passivas, em que ele observou menores índices de retenção: lendo 10%; ouvindo 20%; vendo fotos, imagens e ilustrações 30%; quando veem e ouvem em filmes 50%.

### **3.4 Contribuições dos jogos didáticos para a Educação**

Os jogos constituem uma ferramenta muito importante que auxilia o professor em sua prática pedagógica. Para Sá, Machado e Azevedo (2018), os jogos eletrônicos podem proporcionar experiências enriquecedoras, tornando-se também importante auxílio na aprendizagem tanto na escola como fora dela.

A interação, desenvolvimento de habilidades e atenção dispensados aos jogos digitais devem seguir um percurso bem-planejado para que os objetivos traçados sejam alcançados com essa estratégia metodológica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, p. 56) enfatizam que:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, p. 56).

Os jogos digitais no contexto educativo vêm proporcionando e incentivando os estudantes a uma maior percepção, desenvolvimento de raciocínio lógico e tomadas de decisões em sua execução. Essa estratégia, imersa no uso de TDIC, favorece maior interação entre grupos e independência na construção do próprio conhecimento.

[...] os jogos devem ser vistos não apenas como ferramenta pedagógica, mas como proporcionar apontamento para o surgimento de novos modos de cognição e de percepção, e ser considerado algo que vem estabelecendo novas conexões de aprendizagens e sociabilidades nos espaços educativos. Nos jogos o que acontece é a participação ativa do jogador, não obstante, no processo educativo é a participação efetiva do discente no processo de construção do conhecimento, é a interatividade em

ambos os processos. Os jogos têm um alto poder interativo, fator considerável a construção do conhecimento (SÁ, MACHADO e AZEVEDO, 2018, p. 4).

Em um contexto de aprendizagem e desenvolvimento da inteligência, alguns autores traçam paralelos entre essas tecnologias e a mudança de paradigmas provocada pelas TDIC no âmbito educacional, estabelecendo novas formas de aquisição de conhecimento. Resende e Sores (2019, p. 750) destacam:

Na concepção Piagetiana, a inteligência compreende um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação, correspondendo respectivamente à aquisição e compreensão de novas informações, ou seja, processo de significação das informações assimiladas. Para Piaget, o jogo é essencialmente assimilação, podendo também ocorrer acomodação, no entanto, há uma primazia da assimilação sobre a acomodação. Assim, a ludicidade acompanha o desenvolvimento da inteligência, sendo-a vinculada aos estágios de desenvolvimento (RESENDE e SOARES, 2019, p. 750).

Nesse sentido, valer-se dessas atividades com foco educativo tende a ser de grande valia para o professor e alunos, pois trata-se de uma estratégia atual e atrativa às novas gerações.

Para Kishimoto (2009, p. 36),

Quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas com vistas a estimular certos tipos de aprendizagem, surge a dimensão educativa. Desde que mantidas as condições para expressão do jogo, o educador está potencializando as situações de aprendizagem (KISHIMOTO, 2009, p. 36).

Entendemos, assim, que a utilização das TDIC se configura como um instrumento auxiliar no desenvolvimento de atividades que promovem de forma prazerosa aprendizagens significativas.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Caracterização da pesquisa**

Para realização da pesquisa, optamos por uma abordagem quali/quantitativa de caráter descritivo-exploratório que, segundo Gil (1999), tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.



Nesse caso, o aprimoramento de ideias está relacionado às ações realizadas para a organização, desenvolvimento e aplicação de jogo digital em uma escola de ensino básico, com o objetivo de identificar a eficácia dessa modalidade de TDIC em sala de aula.

A abordagem qualitativa busca informações das experiências humanas e suas inter-relações com uso de tecnologias digitais, buscando informações comportamentais e sociais. Entendida por Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis aspectos, aspectos esses elencados em nosso projeto.

Diferente da abordagem qualitativa, a abordagem quantitativa busca a mensuração e quantificação dos resultados por meio de dados estatísticos, percentuais ou matemáticos, cujo amostra de resultados é mais imediata.

Dessa forma, com o objetivo de trazer à pesquisa maior número de informações, fizemos uso mútuo das duas abordagens: qualitativa e quantitativa. A esse respeito, Dal Farra e Lopes (2013, p. 78) afirmam:

Na utilização de múltiplas abordagens, torna-se possível produzir trabalhos nos quais haja uma contribuição mútua das potencialidades de cada uma delas, gerando respostas mais abrangentes em relação aos problemas de pesquisa formulados, desde que sejam consideradas as particularidades inerentes aos princípios subjacentes a cada uma delas, objetivando obter benefícios significativos (DAL FARRA e LOPES, 2013, p. 78).

A estratégia metodológica será a pesquisa-ação que, segundo Thiollent (2004), “pode ser vista como um modo de criar e de sistematizar uma pesquisa social de intenção prática, levando em conta a participação e a ação dos atores observados.”. Tal escolha foi motivada pelo fato de os alunos serem nativos no domínio de tecnologias, esperando associar esses conhecimentos digitais ao estudo de componentes curriculares, abordando os aspectos investigativos.

A proposição de uma abordagem investigativa na pesquisa será evidenciada durante o desenvolvimento da intervenção, propostas de oficinas e pesquisa dos conteúdos programáticos.

Para Carvalho (2013), para uma atividade ser considerada investigativa, ela não deve contemplar apenas a observação dos fenômenos e manipulação de objetos por parte dos estudantes, mas demandar ações de reflexão, discussão, explicação e relato. Atividades essas

em que os alunos possam refletir e trazer à tona o prazer de aprender, experimentar, identificar e relacionar conceitos científicos ao seu cotidiano.

É preciso dar significado ao que se estuda e, nesse contexto, fazem-se necessárias atividades que levistem a problematização e aproximação do objeto estudado, enfatizando autonomia e protagonismo dos estudantes, a fim da construção da sua própria aprendizagem.

Estudos realizados por Zômpero e Laburú (2011) apontam que essas atividades devem sempre partir de um problema para ser analisado, para o qual os alunos devem emitir hipóteses, realizar um planejamento das atividades, interpretar as informações e comunicar os resultados.

Na etapa inicial da pesquisa, em que tratamos do tema respiração celular aeróbia, os alunos foram orientados através de aulas expositivas, leituras de texto, vídeos e discussão em grupo a levantarem hipóteses acerca de processos metabólicos relacionados à respiração celular aeróbia e discutir a importância do conteúdo abordado, aproximando-o à sua vida cotidiana. Na sequência, realizamos oficinas, as quais foram descritas a seguir.

#### 4.2 Sujeito e local da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Getúlio Cesar Rodrigues Guedes, figura 3, no município de Pedras de Fogo, região metropolitana de João Pessoa. Essa unidade escolar pertence à Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, onde são ofertadas as turmas de 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio regular nos turnos manhã e tarde e EJA noturno.

A pesquisa se deu entre julho de 2019 e fevereiro de 2020 e teve participação de 30 alunos com idades entre 15 e 18 anos da 1ª à 3ª série do ensino médio regular.

**Figura 3** - E. E. E. F. M. Professor Getúlio Cesar R. Guedes – Pedras de Fogo - PB



Fonte: Chaves, 2019.

A escola situa-se na zona Urbana da cidade e conta com 08 salas de aula em funcionamento nos três turnos, cujas modalidades de ensino são regular e normal nos turnos da manhã e tarde, e Educação de Jovens e Adultos (EJA) no turno da noite, totalizando 776 alunos.

Também conta 01 laboratório de informática, onde estão disponibilizados 14 computadores com acesso à internet via *Wi-Fi*, 02 *data shows*, 02 TVs e 02 notebooks.

### **4.3 Aspectos éticos**

A Proposta foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em cumprimento à Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O projeto foi aprovado em 02/07/2019 - parecer consubstanciado do CEP, CAAE 14535919.0.0000.5188, Parecer: 3.431.115 (ANEXO A).

### **4.4 Coleta de dados**

A coleta de dados se deu por meio de observação participante, anotações, bem como por meio de questionários de sondagem, de avaliação metodológica e Pré - teste e pós – teste.

No dia 21 de julho de 2019, aplicamos o questionário de sondagem contendo 6 questões fechadas, cujo propósito foi conhecer um pouco do perfil do aluno e dados sobre a utilização de TDIC em seu cotidiano e atividades escolares. A análise de dados serve para conhecer hábitos, habilidades, interesses, bem como de base para o planejamento das atividades a serem desenvolvidas (APÊNDICE A).

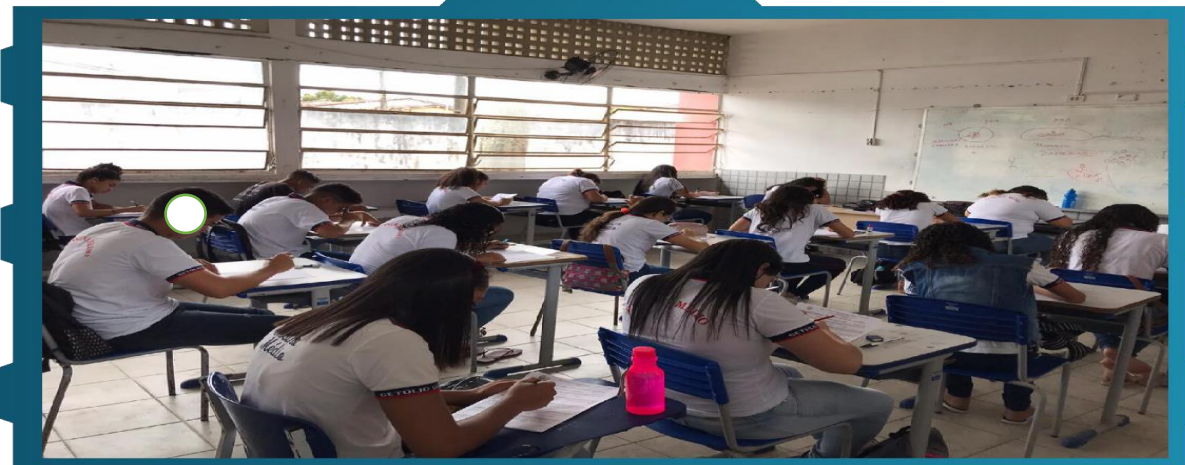
A avaliação metodológica feita através de questões abertas busca informações acerca do grau de satisfação e aceitação, bem como, analisar a opinião pessoal do aluno em relação às propostas de atividades desenvolvidas.

O pré-teste foi elaborado com base em exercício do livro didático adotado pela escola, nele são apresentadas 10 questões fechadas e objetivou-se verificar conhecimentos sobre conceitos, estruturas, moléculas, etapas e produção de energia referente ao referido processo metabólico, cujo conteúdo específico versa sobre a respiração celular aeróbia.

O objetivo dessa atividade foi verificar o conhecimento do aluno sobre o conteúdo específico e compará-lo após a intervenção pedagógica. (APÊNDICE B). Vale salientar que as questões do pré teste e pós teste foram as mesmas.

Para aplicação do pré-teste figura 4, os alunos foram orientados a escolher um código para sua identificação, organizados de A01 a A030. Sua aplicação foi de forma individual com 40 minutos de duração (2 aulas).

**Figura 4** - Aplicação de pré-teste



Fonte: Chaves, 2019.

#### 4.5 Procedimentos metodológicos para execução da pesquisa

Os procedimentos do desenvolvimento da pesquisa foram realizados entre julho (2019) e fevereiro (2020), e seguiram as etapas apresentadas no quadro 1:

**Quadro 1** - Procedimentos metodológicos

| ETAPAS         | PROCEDIMENTOS                                                                                                       |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 <sup>a</sup> | Apresentação da proposta da pesquisa, objetivos e procedimentos aos alunos participantes.                           |
| 2 <sup>a</sup> | Esclarecimentos, TCLE e TALE. Termo de assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido (apêndices D e E).          |
| 3 <sup>a</sup> | Aplicação de 04 aulas expositivas utilizando apenas o livro como material de pesquisa.                              |
| 4 <sup>a</sup> | Aplicação de questionário de sondagem e Pré - teste (apêndices A e B).                                              |
| 5 <sup>a</sup> | Pesquisa do conteúdo, levantamento de informações, captura de imagens, texto, animações, vídeos e conteúdos afins.. |
| 6 <sup>a</sup> | Oficinas roteirização e ilustração e Minicursos.                                                                    |

|                |                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 <sup>a</sup> | Programação do jogo digital.                                                       |
| 8 <sup>a</sup> | Aplicação do jogo digital.                                                         |
| 9 <sup>a</sup> | Aplicação de pós teste e questionário de avaliação metodológica (apêndices B e C). |

Fonte: Chaves, 2019.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui, apresentamos resultados das etapas por meio de tópicos para melhor entendimento das atividades desenvolvidas, tendo início com a caracterização do sujeito, seguindo-se do questionário de sondagem, análise das atividades de pesquisa do conteúdo em plataformas digitais, análise das Oficinas para roteirização e ilustração, análise dos minicursos de desenvolvimento de jogos em softwares livres, análise da construção e Aplicação do jogo, análise do pré-teste e pós-teste e análise do questionário de avaliação metodológica.

### 5.1 Caracterização do sujeito

Nossa pesquisa foi realizada com 30 alunos, sendo 18 alunas e 12 alunos com idades entre 15 e 18 anos da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup> série de uma escola pública estadual do ensino médio regular. A maioria reside na zona urbana da cidade, num total de 22 e oito alunos residem na zona rural.

A pesquisa não teve critérios de escolha de alunos, a proposta de trabalho foi divulgada para os 776 alunos nos quadros de avisos da escola, no entanto, apenas 30 se dispuseram a participar do projeto.

Uma observação a ser feita é em relação aos alunos da 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> séries, eles já estudaram o conteúdo sobre a respiração celular, o que poderia significar uma certa vantagem sobre os que ainda estão vendo o conteúdo, porém, os conteúdos relacionados ao metabolismo energético são vistos com maior ênfase e detalhamento na 1<sup>a</sup> série mas também são introduzidos nas séries subsequentes.

Por meio da análise do perfil em relação ao uso de tecnologias digitais, podemos analisar hábitos, suas relações, interesse de acesso no uso das TDIC. Nesse sentido, os alunos

participantes das três séries demonstraram grande interesse na participação da pesquisa os quais participaram de forma assídua de todas as etapas, não havendo nenhuma desistência.

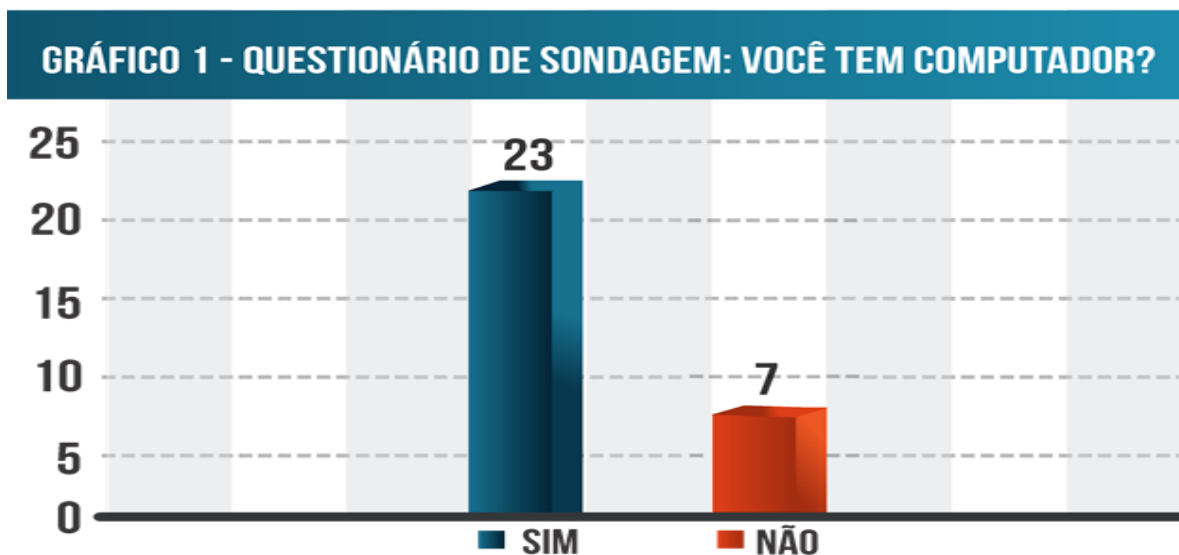
## 5.2 Análise do questionário de sondagem

Identificamos que a grande maioria dos alunos fazem uso frequente de algum tipo de instrumento digital (*celular, computador* ou *tablet*). Esses dados foram relevantes pois, a partir deles, foi possível traçar e planejar as atividades desenvolvidas na sequência. Os Gráficos (01, 02, 03, 04, 05, 06) abaixo são resultados obtidos a partir do questionário de sondagem.

Os gráficos 1 e 2 trazem dados acerca do acesso pessoal a aparelhos tecnológicos (computador e smartphones), observamos que uma grande maioria dos alunos possui esses equipamentos, os quais podem ser usados não apenas na escola mas também em casa.

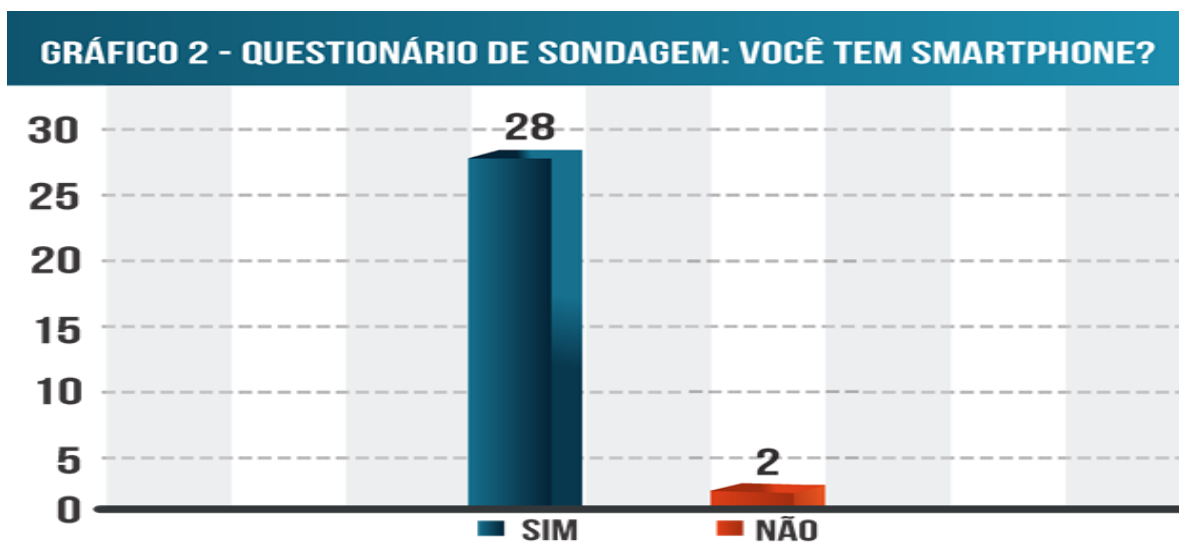
Atravessamos atualmente uma grave pandemia, provocada pelo coronavírus onde o uso da *internet* é instrumento essencial na realização de aulas remotas. O fato reforça a importância do uso das TDIC tanto em aulas presenciais como a distância. . O fato de 28 dos 30 estudantes possuírem *smartfone* implica que, em tese, estes poderiam ter acesso à internet e portanto, terem acesso ao jogo e a outras ferramentas que poderiam complementar o ensino à distância, bem como, também a aprendizagem significativa. Sabemos no entanto que o fato de um aluno possuir um *smartfone* não implica necessariamente em um acesso à internet de qualidade nem em um acesso a dados ilimitados, o que garantiria a certeza da disponibilização das informações ou da aprendizagem esperada pelo docente.

**Gráfico 1** - Questionário de sondagem: Você tem computador?



Fonte: Chaves, 2020.

**Gráfico 2** - Questionário de sondagem: Você tem *smartphone*?



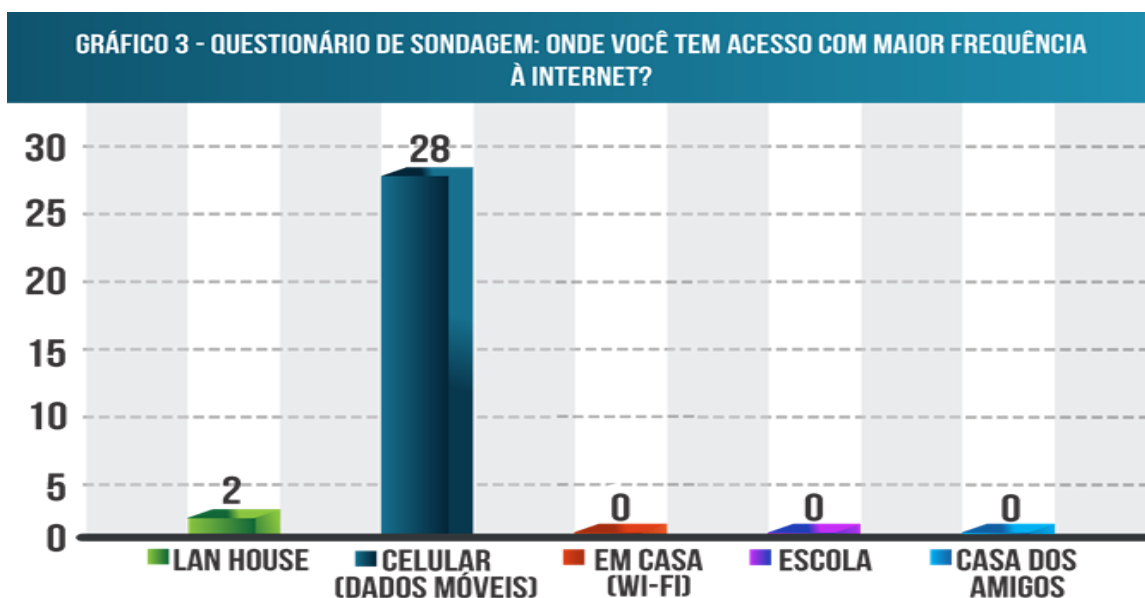
Fonte: Chaves, 2020.

Analisando o Gráfico 3 observamos que a maioria dos alunos acessa a *internet* a partir de dados móveis isso se dá pelo fato de grande parte das escolas limitarem seu uso aos alunos, esse fato precisa ser revisto, pois a utilização dessa ferramenta faz parte do cotidiano do aluno e potencializa seu consumo e produção de informações.

Muitos professores reclamam e são contra a liberação total da *internet* com a alegação que ela distrai e tira a tenção dos alunos durante as aulas, no entanto, cabe a escola orientar e estimular seu uso de forma adequada em prol da pesquisa e aquisição de conhecimento ao invés de limitá-la.

O gráfico 3 mostra, ainda, duas informações importantes no pequeno universo de alunos que participaram do projeto: 28 acessavam a *internet* utilizando dados móveis (que são limitados, na maioria das situações observadas) e 2 estudantes utilizavam *lan house*. Nesta última situação, os estudantes pagam pelo tempo de uso da *internet* e precisam se deslocar de casa para um outro ambiente que nem sempre é adequado para o estudo.

**Gráfico 3** - Questionário de sondagem: Você tem acesso com maior frequência à internet a partir de quais opções?

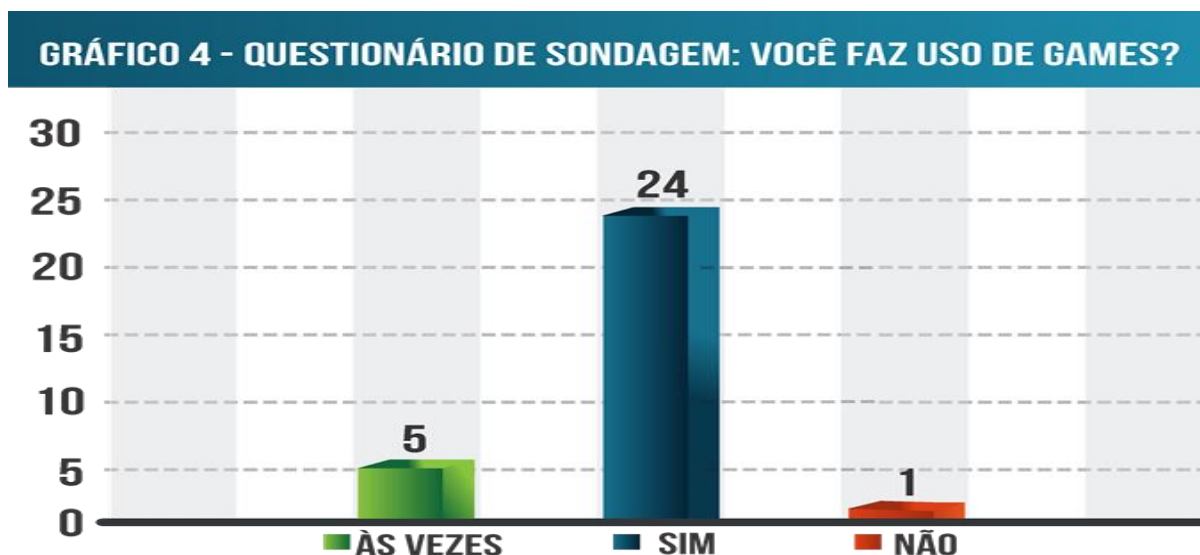


Fonte: Chaves, 2020.

O Gráfico 4 mostra os dados acerca da utilização de games por grande parte dos alunos o que denota que a inserção e utilização de games educativos que explorem conteúdos curriculares não encontraria resistência por parte dos alunos. Ademais, os games são ferramentas que fogem da perspectiva tradicional de aprendizagem por apresentar uma interface agradável e lúdica, atraindo os usuários por apresentar o desafio de conquistar pontuações maiores e atrair o interesse dos estudantes pela competição.



**Gráfico 4** - Questionário de sondagem: Você faz uso de games?



Fonte: Chaves, 2020.

**Gráfico 5** - Questionário de sondagem: Você acha que fazer uso de games para estudar conteúdos escolares facilitaria sua aprendizagem?

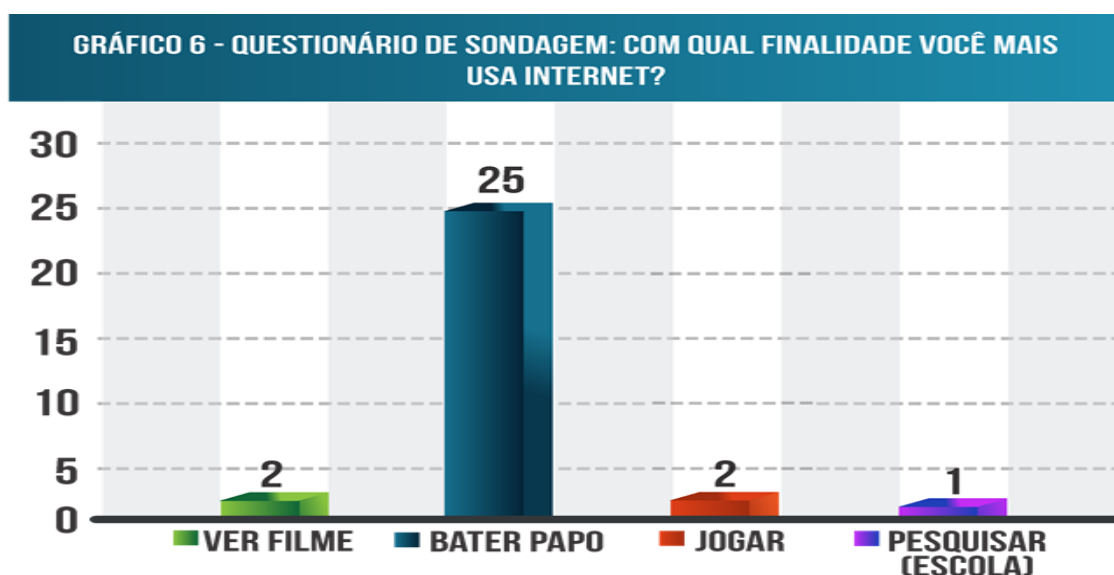


Fonte: Chaves, 2020.

O gráfico 5 mostra que aproximadamente metade dos participantes não imaginava ou não acreditava que jogos poderiam fazer parte do acervo de estratégias pedagógicas para

melhorar a aprendizagem de conteúdos ministrados em sala de aula. Este dado poderia refletir que o uso da internet como fonte de aprendizado e conhecimento não é aventado por uma parcela significativa desses estudantes que apenas utilizam a rede para comunicação, jogos ou assistir filmes. Esta hipótese apresenta respaldo ao examinarmos os dados do gráfico 6, onde apenas 1 aluno dos 30 faz uso da internet para esta finalidade. A escola deve focar uma maior atenção na elaboração de atividades que envolvam o uso de TDIC, ou seja, inserir em seus planejamentos curriculares mais atividades e possibilidades de exploração dessas ferramentas a fim de que essa realidade de utilização meramente recreativo possa ser mudada. É importante que os docentes também direcionem os estudantes para o universo de possibilidades que a internet pode oferecer como ferramenta de aprendizagem a diversos conteúdos.

**Gráfico 6** - Questionário de sondagem: Com qual finalidade você mais usa internet?



Fonte: Chaves, 2020.

Os dados identificados corroboram com as características da geração nativa da internet chamados geração Z (nascidos por volta de 1995 até início do ano 2010), trata-se de uma geração que nasceu em meio à expansão e consumo de tecnologias digitais, e que possuem características próprias de aprendizagem.

Conforme destaca Ezenwabasili (2017 p. 2):

Os jovens da geração Z aprendem de maneiras múltiplas; uma variedade de fontes articuladas pode integrar seus materiais de aprendizado. Esses jovens são multifocais

e convergentes, ou seja, convergem conteúdos por meio de plataformas diferentes (EZENWABASIL, 2017, p. 2).

Esses nativos digitais possuem habilidades, domínio e interesse por essas tecnologias e com elas estabelecem suas relações, hábitos, comportamento e comunicação instantânea.

Embora a maioria dos estudantes não utilize com maior frequência a internet para fins de pesquisa e estudos, como visto no **Gráfico 6**, a maioria deles têm acesso e utilizam a esse recurso, embora não saibamos a disponibilidade de tempo de acesso de cada indivíduo.

Dados comparativos podem ser observados na pesquisa PNAD Contínua TIC 2018, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Tecnologia da Informação e Comunicação, divulgada em 29 de março de 2020 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018): para 98,1% dos entrevistados o celular é o principal aparelho usado para acessar a internet no Brasil. A maioria, 88,1%, também disse usar a internet para fazer ligações de voz ou vídeo.

Embora esses dados já tenham sido alterados em função do tempo em que foram coletados, e que o recorte seja feito com indivíduos acima de 10 anos, os dados se assemelham aos encontrados.

De modo geral, podemos concluir que a difusão cada vez mais rápida da internet e a popularização de aparelhos tecnológicos entre as diversas camadas da população e a velocidade com que as informações chegam aos indivíduos são uma fonte incontestável de como o conhecimento está à mão de muitos alunos.

O fundamental, no entanto, é prover estratégias eficazes para que esse conhecimento seja aplicado de forma clara e objetiva e atinja resultados eficazes, com foco não só em entretenimento, mas dando ênfase no meio educacional.

### **5.3 Análise da pesquisa do conteúdo em plataformas digitais**

As atividades de pesquisa do conteúdo em plataformas digitais foram realizadas durante o horário escolar em turno e contraturno, parte no laboratório de informática da escola e parte em sala de aula. Sua aplicação se processou entre os dias 27 de junho e 16 de julho de 2019, totalizando seis aulas disponibilizadas para as atividades de pesquisa do conteúdo através do uso da internet, alternadas por aulas expositivas.

Nosso objetivo durante esta etapa foi apresentar ao estudante imagens, nomenclaturas e conceitos trabalhados na temática do metabolismo energético relacionado à respiração celular aeróbia.

Os conteúdos e expectativas de aprendizagens esperados estão de acordo com os componentes curriculares presentes no planejamento escolar, descritos no quadro 2.

**Quadro 2** - Conteúdo curricular

| CONTEÚDO                                               | EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGENS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metabolismo energético<br>(respiração celular aeróbia) | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Enfatizar o papel do ATP como “moeda energética” do mundo vivo;</li> <li>-Descrever o processo de respiração celular, identificando locais da célula onde ocorrem as diversas etapas desse processo;</li> <li>-Identificar reagentes, produtos e moléculas envolvidas nessa reação;</li> <li>-Compreender a importância desse processo para os seres vivos.</li> </ul> |

Fonte: Chaves, 2019.

No laboratório de informática da escola, orientamos os estudantes a se dividirem em seis equipes e coletarem pequenos vídeos, animações, imagens e conteúdos relacionados aos processos bioquímicos da respiração celular aeróbia.

Para o desenvolvimento dessa atividade, propusemos que os alunos pesquisassem em plataformas que ofertassem conteúdo educativo sobre o tema e foi feita a sugestão de plataformas como a TV Escola, com o objetivo de assegurar informações confiáveis.

Além dos computadores, usamos *smartphones* como instrumentos na pesquisa, figura 5, colocando-os dessa forma em contato com organelas envolvidas, conceitos, nomenclaturas, importância, relação e integração dessas vias metabólicas com seu cotidiano.

Evidenciamos nessa etapa, como preconiza nosso segundo objetivo, o estímulo a pesquisa escolar por meio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, primando pela liberdade dos alunos em exercer sua autonomia e protagonismo, partindo de uma postura

de sujeitos passivos à sujeitos ativos na construção do seu próprio saber e aquisição do conhecimento.

**Figura 5** - (A) Laboratório de informática pesquisa do conteúdo respiração celular, (B) Laboratório de informática Pesquisa em plataformas digitais



Fonte: Chaves, 2020.

A oferta desse tipo de estratégia evidencia que o uso de TDIC se configura como uma linguagem atrativa para o desenvolvimento da leitura, pesquisa e busca pelo conhecimento, tendo a figura do professor como mediador do processo, de modo a estimular os alunos que não se sentem atraídos pelos métodos mais tradicionais de ensino.

De acordo com Ramos (2012, p. 15),

Se a tecnologia que os alunos trazem para sala de aula serve como forma de distração em relação ao conteúdo aplicado, há à necessidade de rever tais atitudes, para que os estudantes possam aprender a pesquisar e analisar informações adquiridas com os aparelhos que trazem para a aula e assim o ensino se tornará mais interessante a eles, pois os meios tecnológicos mudam a rotina dos mesmos (RAMOS, 2012, p. 15).

Segundo Ramos (2012), faz-se necessária a orientação para o uso de forma responsável desses dispositivos, visto que sua utilização resultará apenas como mera distração ou diversão e acarretará abstração, tirando o foco e a objetividade do estudo.

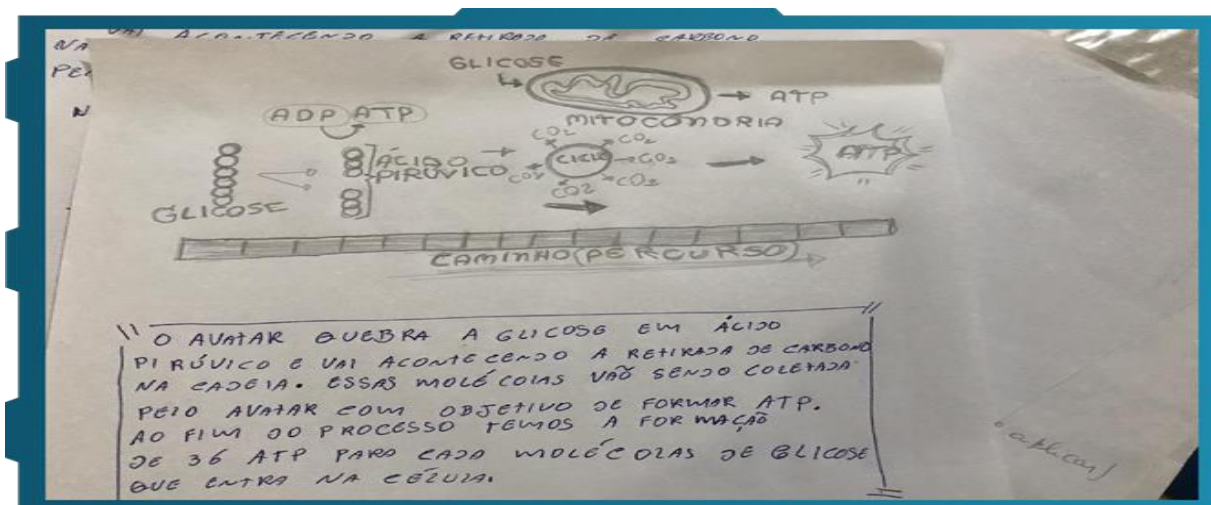
Buscamos, dessa forma, auxiliar o estudo, utilizando uma abordagem diferente da habitual, expondo aos alunos uma metodologia na qual eles pudessem de forma ativa buscar informações e respostas ao tema proposto.

#### 5.4 Análise das Oficinas para roteirização e ilustração

Foram trabalhadas 4 oficinas com duração de 4 horas em média. Elas aconteceram aos sábados, dia em que todos os participantes podiam se encontrar, visto que estudavam em turnos diferentes.

Os alunos foram divididos em equipes e orientados a utilizar o material coletado na pesquisa para exercitar sua criatividade, desenvolvendo roteiros e ilustrações os quais deviam constar reagentes e produtos dessas vias da respiração celular aeróbia e locais onde ocorre saldo energético. A figura 6, mostra um dos roteiros e ilustrações produzidos pelos alunos participantes da pesquisa.

**Figura 6** - Roteiro e ilustração produzidos por alunos



Fonte: Chaves, 2019.

Procuramos incentivar sua autonomia e liberdade na idealização das narrativas e roteiros dessas atividades, figura 7 e 8, momento em que podemos evidenciar o protagonismo e a autonomia dos alunos no desenvolvimento do trabalho, ação que se distancia das tradicionais aulas expositivas, cuja predominância é a memorização e exposição dos conteúdos curriculares da respiração celular.

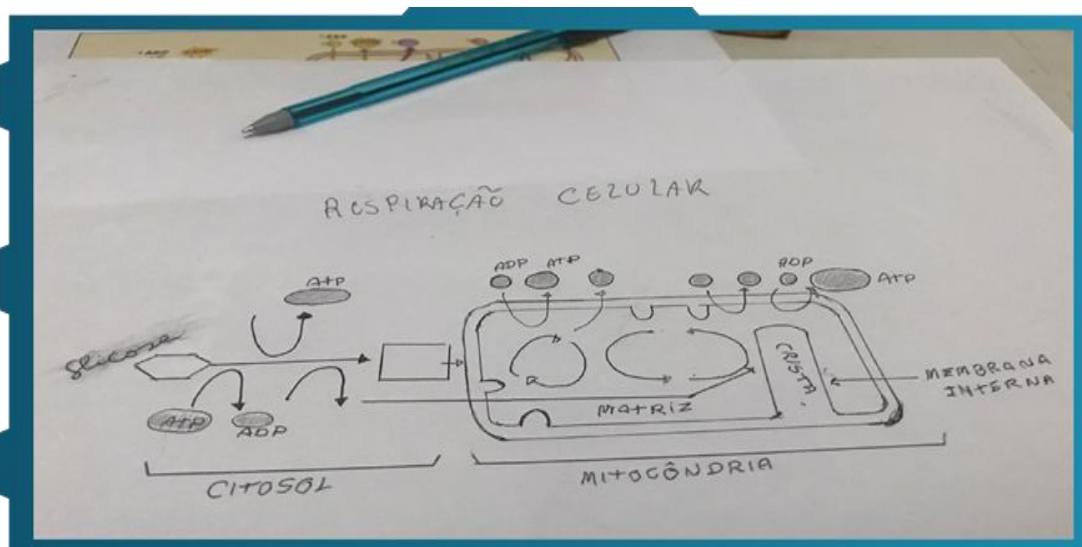
**Figura 7** - (A) Pesquisa com uso de *smartphone*, (B) alunos desenvolvendo roteiros e ilustrações



Fonte: Chaves, 2019.

As narrativas e esquemas para a construção da sequência do jogo partiram do esquema geral dessas atividades vistas acima. A intervenção visou a explorar as principais etapas (glicólise, ciclo de Krebs e fosforilação oxidativa), simulando, dessa forma, um esquema sobre como as moléculas podem ser quebradas ou sintetizadas e arrastadas durante as etapas da respiração.

**Figura 8** - Esquema da via metabólica da respiração celular desenvolvida pelos alunos



Fonte: Chaves, 2019.

## 5.5 Análise dos Minicursos de desenvolvimento de jogos em softwares livres



Essa etapa teve por objetivo colocar os estudantes em contato com o histórico, práticas e técnicas relativas às mídias digitais, bem como exercício e linguagens de interfaces de websites e editores de jogos simples. O conteúdo programático pode ser visto no quadro 3.

As atividades foram ministradas pelo professor Ítalo Ornilo, biólogo, servidor temporário da Escola Estadual Arruda Câmara, Itambé – PE, e estudante do curso Comunicação em Mídias Digitais (UFPB). Foram trabalhadas 4 minicursos com duração de 4 horas em média, aos sábados à tarde.

Minicurso 1 - Introdução aos *Game Studies*, ao *Game Design* e ao Gdevelop.

**Quadro 3** - Conteúdo programático do minicurso

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O que é um jogo?</li> <li>✓ A história dos videogames.</li> <li>✓ O que faz um jogo ser bom?</li> <li>✓ A importância do Inglês no mundo dos jogos.</li> <li>✓ A importância da Matemática no mundo dos jogos.</li> <li>✓ Narrativa.</li> <li>✓ Conceito de histórias interativas.</li> <li>✓ Uma pessoa consegue criar um jogo sozinha?</li> <li>✓ Os brasileiros no mundo dos jogos.</li> <li>✓ Quanto custa para criar um jogo?</li> <li>✓ Como criar jogos.</li> </ul> |

Fonte: Chaves, 2019.

Foram feitas exposições sobre transformações sociais, culturais e educacionais ocorridas nas últimas décadas em virtude dos avanços tecnológicos e como essas mudanças vêm impactando a vida das novas gerações. Outrossim, utilização de *data show* para a exposição das imagens, bem como pesquisa web das linguagens técnicas das plataformas digitais figura 9.



**Figura 9** - (A) Imagens de slides e *timeline* dos jogos eletrônicos, (B) Imagens da história dos primeiros jogos eletrônicos



Fonte: Chaves, 2019.

## Minicurso 2 - Conhecendo as ferramentas do Gdevelop e do Piskel.

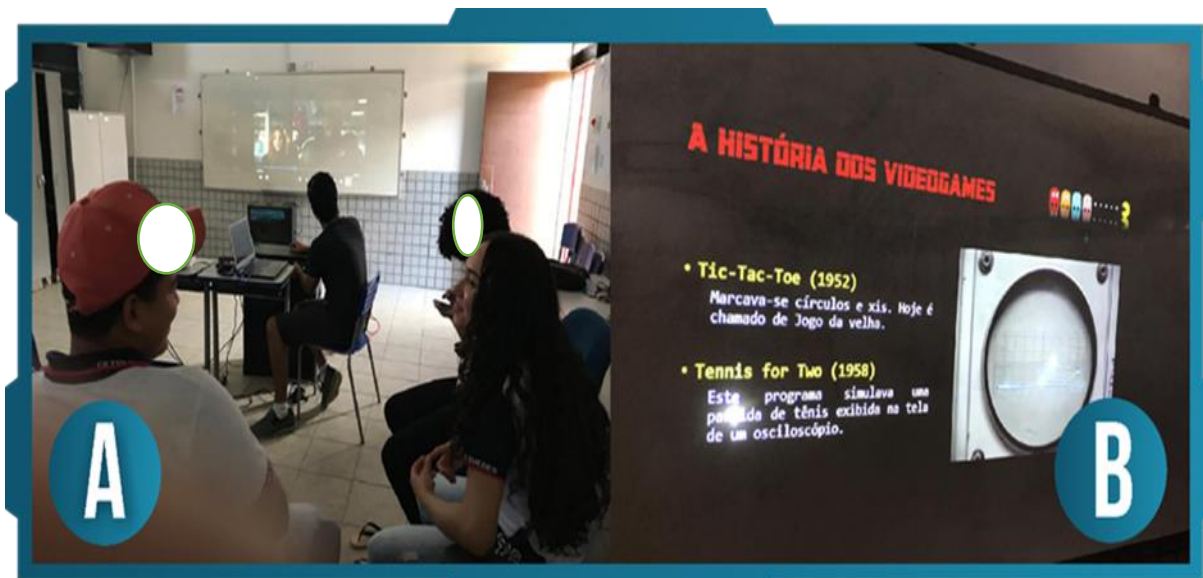
Foram trabalhados conceitos básicos de jogos eletrônicos, sua linguagem técnica e uso de aplicativos, cujo conteúdo programático pode ser visto no quadro 4 Essa etapa objetiva-se a conhecer e exercitar linguagens de interfaces de websites. Usamos slides na exibição do tema. figura 10.

### Quadro 4 - Conteúdo programático

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aprendendo os termos mais comuns na criação de jogos.</li> <li>✓ Como pesquisar recursos para a produção de jogos.</li> <li>✓ Aprendendo sobre os diferentes formatos de imagem.</li> <li>✓ Conhecendo a interface do Gdevelop e do Piskel.</li> <li>✓ Configurações iniciais de um projeto.</li> <li>✓ Movimento e animação.</li> </ul> |

Fonte: Chaves, 2019.

**Figura 10** - (A) Professor Ítalo exibindo slides sobre a criação de jogos, (B) exibição de slides sobre a criação de jogos



Fonte: Chaves, 2019.

### Minicurso 3 e 4 - Uso de aplicativos 2D na construção de jogos

Essas atividades buscaram aproximar os estudantes das linguagens técnicas usadas na construção de mídias digitais constantemente usadas por eles porém distantes do entendimento de como são produzidas. O conteúdo programático pode ser visto no Quadro 5.

Nesse momento os alunos tiveram a oportunidade de utilizar o Gdevelop, aplicativo usado para a criação do jogo, figura 11.

**Quadro 5** - Conteúdo programático 2

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entendendo o conceito de Layers e HUD.</li> <li>✓ Aplicando layers e HUD no projeto.</li> <li>✓ Corrigindo erros e bugs.</li> <li>✓ Finalizando o primeiro projeto.</li> <li>✓ Exportando o primeiro projeto.</li> </ul> |

Fonte: Chaves, 2019.

**Figura 11** - (A) Prática de utilização do GDevelop, (B e C) Aula prática de animação



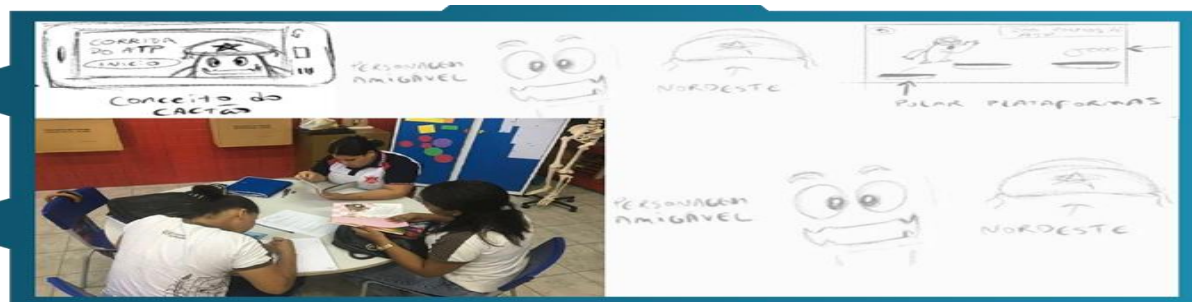
Fonte: Chaves, 2019.

As atividades foram desenvolvidas e aplicadas com base no entendimento e produção de jogos 2D do tipo gênero *Endless Runner* (estilo de jogo em que os elementos na tela são gerados aleatoriamente e o jogo fica mais rápido ao longo do tempo). Sua construção tem configuração que possui compatibilidade para uso em computadores e *smartphones* com sistema *Android*.

## 5.6 Análise da construção e Aplicação do jogo

A concepção do jogo teve como base roteiros desenvolvidos pelos alunos nas oficinas de roteirização, figura 12. Seu nome a princípio foi batizado pelos alunos de: jogo do ATP, e em seguida acrescentada a frase: descobrindo a respiração celular, fato sugerido pelo professor Ítalo Ornilo, ministrante das oficinas digitais e desenvolvedor da expertise técnica do jogo.

**Figura 12** - Ilustrações desenvolvidas pelos alunos durante as oficinas



Fonte: Chaves, 2019.

O personagem escolhido foi um cacto (apelidado pelos participantes do projeto de Cactão = Cacto + Lampião), tanto por representar o Nordeste e uma planta da região, como pelo fato de existir uma ideia de novos jogos para o futuro, que incluiriam a fotossíntese, por exemplo, como tema, e dessa forma a mascote poderia ser mantida, pois seria coerente um cacto fazer fotossíntese.

A expertise para programação do jogo digital foi realizada pelos colaboradores Ítalo Ornilo, Tristan Lima Carneiro e Erika Alves. O software utilizado foi o GDevelop; trata-se de um aplicativo utilizado para criar jogos que pode ser utilizado por qualquer pessoa, mesmo aquelas que não possuem habilidade com programação, uma vez que isso não é requerido para o uso do software.

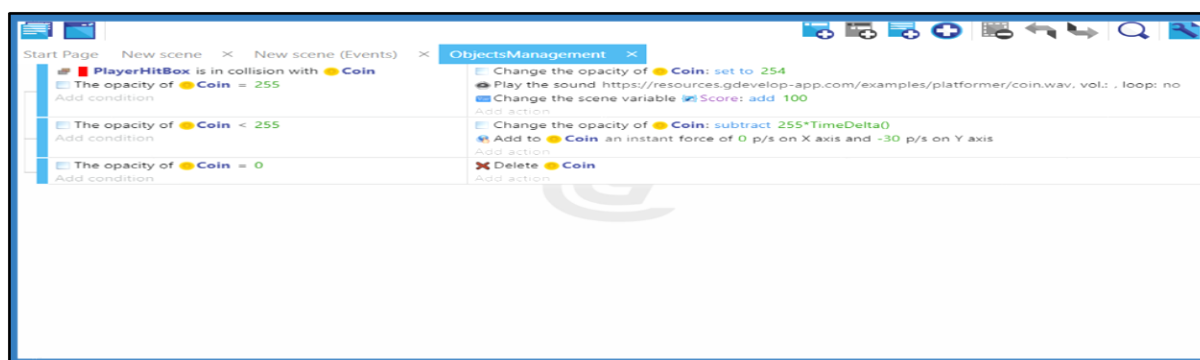
GDevelop conta com um sistema de programação visual em que o usuário cria eventos e escolhe condições e ações que irão ditar a lógica do seu jogo. Tudo isso de forma prática e intuitiva. O programa é de código aberto e foi desenvolvido sob a licença MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts).

Trata-se de uma licença permissiva programas de software, criada por esse Instituto o que significa que qualquer pessoa pode contribuir com melhorias para o aplicativo, sem possuírem nenhum vínculo contratual, ou seja, tudo o que for criado por qualquer desenvolvedor pertence a ele totalmente livre de custos.

Isso faz com que a comunidade de usuários do programa seja bastante ativa e ajude os novatos com soluções para suas dúvidas.

O sistema de programação visual do GDevelop com eventos preestabelecidos permite que ele seja fácil de compreender e se aprofundar, sendo a ferramenta perfeita tanto para desenvolvedores iniciantes quanto intermediários, figura 13.

**Figura 13** - Aba de eventos do Gdevelop



Fonte: Chaves, 2019.

O aplicativo Gdevelop encontrava-se localizado na língua inglesa, com poucos termos traduzidos em português, o que poderia configurar-se como uma barreira na criação dos jogos por parte do público-alvo brasileiro, que nem sempre tem domínio do inglês.

Nesse ponto, ao longo do desenvolvimento do nosso trabalho, foi realizada a tradução completa do Gdevelop para o português brasileiro pelos colaboradores professor Ítalo Ornilo, Érika Freitas e Matheus Varela, o que culminou com um guia de utilização do aplicativo o qual poderá servir como fonte de pesquisa ou utilização dele.

O jogo *Corrida do ATP – Descobrindo a Respiração Celular* tem por principal objetivo ser uma ferramenta de apoio no processo de ensino-aprendizagem sobre a respiração celular dentro da disciplina de Biologia.

Pertence ao gênero *Endless Runner* (estilo de jogo em que os elementos na tela são gerados aleatoriamente e o jogo fica mais rápido ao longo do tempo), desenvolvido para ser compatível tanto com celulares *Android* quanto com computadores com sistema operacional *Windows*.

Os estudantes realizaram toques na tela (usando *smartphone*) ou *mouse* (usando computador) para fazerem com que a mascote realize saltos sobre plataformas que contêm representações de moléculas envolvidas no processo de respiração celular.

A aplicação do jogo com os participantes da pesquisa ocorreu em sala de aula e teve duração de 2 horas aulas, momento em que eles puderam explorar sua dinâmica e dar um *feedback* sobre sua jogabilidade. O acesso ao jogo digital ficou disponível, para que os alunos pudessem utilizá-lo no computador ou em *smatphones* com *sistema Android*. Links de acesso: computador: <https://gamejolt.net/?token=tLfvybQ2MUZpjimwS5eNtk6Z35TWA6p> sistema Android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ittalo.game.corridadoatp>

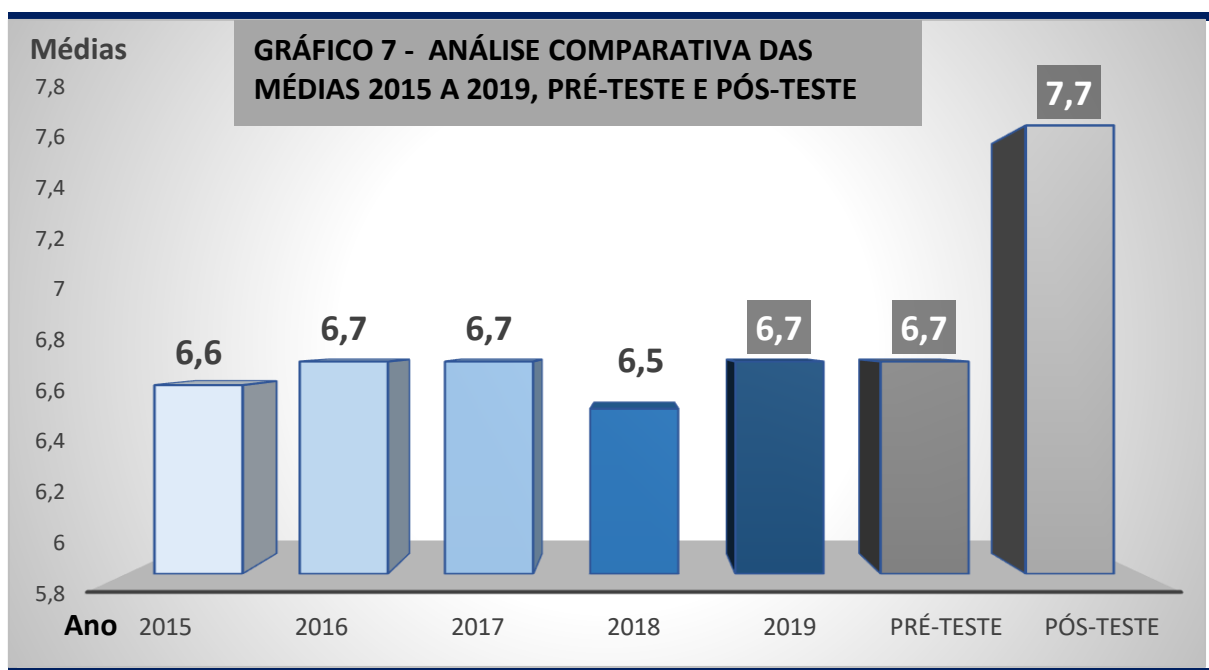
## 5.7 Análise dos questionários pré-teste e pós-teste

Em nossa escola o tema metabolismo é desenvolvido na 1ª série do ensino médio regular, durante a segunda unidade do ano letivo, cujas estratégias de ensino têm sido realizadas em maior parte através de aulas expositivas e utilização do livro didático.

Usamos como meios comparativos dos nossos resultados, as médias dos alunos da segunda unidade escolar da 1ª série dos anos de 2015 a 2019, bem como do pré-teste e pós-

teste, gráfico 7. Vale salientar que as questões do Pré-teste e o pós-teste foram as mesmas e respondidas pelos 30 alunos.

**Gráfico 7** - Análise comparativa das médias 2015 a 2019, pré-teste e pós-teste



Fonte: Chaves, 2020.

Esta análise nos permite observar um aumento na média alcançada após a intervenção, o que em nossa visão indica uma mudança positiva com a introdução da estratégia.

Outro dado que reforça nossa análise, é a observação de que as médias obtidas nos anos de 2015 a 2019, cuja estratégia aplicada foi através do método mais tradicional de aulas expositivas mantêm valores praticamente estáveis, sem oscilações.

Destacamos ainda que a estratégia da pesquisa dos conteúdos, valendo-se da utilização de computadores, celulares, *tablets* e *internet* para o desenvolvimento das atividades comprovadamente, despertaram o interesse e a motivação dos estudantes. Para Kenski (2007), “a geração digital sente-se estimulada pelo uso de TDIC e sente-se à vontade para explorar e compartilhar suas interfaces, dinamizando o ambiente das aulas e promovendo conhecimento a partir dos desafios propostos”.

O uso de tecnologias digitais em atividades em sala de aula, entretanto, precisa de um planejamento claro e objetivo, trata-se de instrumentos que agregado às práticas, podem resultar

em práticas pedagógicas que levem os estudantes a execução de posturas ativas e passem a buscar o conhecimento a partir de suas vivências.

Verifica-se também, um interesse maior por parte dos alunos pelas aulas que utilizam *internet* e mídias digitais, por ser algo presente e frequente em seu cotidiano. Essas estratégias além de facilitar a compreensão e exploração dos conteúdos, podem ser uma aliada na diminuição da evasão escolar, por tornar as atividades escolares mais atraentes e divertida para os alunos.

### 5.8 Análise do questionário de avaliação metodológica

O questionário de avaliação metodológica buscou levantar dados sobre as opiniões dos alunos acerca das atividades desenvolvidas durante a pesquisa. Essas informações têm relevante importância, por evidenciar as falas e satisfação dos alunos na proposta apresentada, como veremos no quadro 6.

**Quadro 6** - Você acredita que o uso de TDIC (celular, tablet e computador) tornou a aula mais dinâmica e motivadora?

| PERGUNTA | CÓDIGO DO ALUNO | OPINIÃO                                                                                                                                                               |
|----------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01       | A05             | <i>Sim. Estudar fazendo uso das tecnologias e mais prazeroso e abre um mundo para realização de pesquisas e aquisição de conhecimento.</i>                            |
| 01       | A03             | <i>Sim. É uma motivação a mais porque o uso do livro apenas torna a aula maçante e sem graça apesar da importância que sabemos que o livro tem em nossos estudos.</i> |
| 01       | A01             | <i>Sim. Torna a aula mais motivadora pois, me sinto mais a vontade para pesquisar usando computador ou celular consigo visualizar melhor os conteúdos.</i>            |

Fonte: Chaves, 2020.

A análise das falas dos alunos em relação ao uso de TDIC na sala de aula revela o interesse e a motivação que essas tecnologias promovem. Os alunos A03, A05 e A01 citam o prazer e a motivação de fazer pesquisa, sendo eles os protagonistas o desenvolvimento da pesquisa, evidenciando o diferencial da estratégia pedagógica utilizada.

Nesse contexto, é importante apontar que:

Tecnologia e educação são conceitos indissociáveis. Educação diz respeito ao “processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social”. Para que ocorra essa integração, é preciso que conhecimentos, valores, hábitos, atitudes e comportamentos do grupo sejam ensinados e aprendidos, ou seja, que se utilize a educação para ensinar sobre as tecnologias que estão na base da identidade e da ação do grupo e que se faça uso delas para ensinar as bases da educação (KENSKI, 2007, p. 43).

Percebe-se, dessa forma, que a estratégia de usar a *internet* nas aulas diferencia-se das aulas tradicionais e estimula a pesquisa de forma mais significativa para a aquisição do conhecimento.

Na concepção de muitos autores, as atividades de interação, troca e socialização que acontecem em oficinas pedagógicas contribuem de forma decisiva no processo de ensino-aprendizagem. As falas dos alunos, Quadro 7, evidenciam a contribuição que essa atividade proporcionou na apropriação e retenção de conceitos considerados mais complexos.

**Quadro 7** - As oficinas realizadas contribuíram na aquisição de conhecimento? Justifique.

| PERGUNTA | CÓDIGO DO ALUNO | OPINIÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02       | A23             | <i>Sim. Torna a aula mais motivadora pois, me sinto mais a vontade para pesquisar visualizar melhor os conteúdos</i>                                                                                                                                                                                          |
| 02       | A22             | <i>Sim. Pesquisando os conteúdos para pagar as informações sobre respiração celular acabei descobrindo e compreendendo conceitos e estruturas relacionadas a esses processos, como por exemplo que a glicose é totalmente degradada no ciclo de Krebs liberando seus carbonos em forma de CO<sub>2</sub>.</i> |
| 02       | A15             | <i>Sim. Conseguir entender o que são e a função de moléculas que antes eu considerava nomes muitos esquisitos. Exemplo: NAD, FAD ácido pirúvico, ATP, carotenoides, estroma, tilacóide etc.</i>                                                                                                               |

Fonte: Chaves, 2020.

Observa-se dessa forma, que ao citarem compostos e estruturas encontradas na via metabólica a qual pesquisaram, fica claro a apropriação de conceitos e conhecimentos teóricos. Em Paviani e Fontana (2009, p. 78):

Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva.



Portanto, a aplicação de oficinas pedagógicas desenvolve situações nas quais sua prática propicia ações e processos ativos de transformação recíproca entre sujeito e objeto. Elas oportunizam aos alunos autonomia, provocando situações de aprendizagem e socialização de conhecimento.

Observamos durante o desenvolvimento das oficinas uma aproximação do conteúdo trabalhado ao cotidiano dos alunos, esta observação baseia-se na opinião dada por eles como podemos ver no Quadro 8.

**Quadro 8** - Em sua opinião, as oficinas permitiram uma maior aproximação do conteúdo trabalhado com as questões relacionadas ao seu cotidiano? Justifique.

| PERGUNTA | CÓDIGO DO ALUNO | OPINIÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03       | A21             | <i>Sim. Participar de oficinas proporciona um melhor entendimento do que estamos estudando já que durante esse estudo nós praticamos aquilo que estamos estudando.</i>                                                                                                                                |
| 03       | A19             | <i>Sim. Compreendi melhor escrevendo e trocando ideias com meus colegas como os alimentos produzem a energia necessárias para nossas atividades e a importância que as plantas têm na produção do nosso oxigênio.</i>                                                                                 |
| 03       | A23             | <i>Achei uma experiência interessante estudar os conteúdos respiração celular através da composição dos roteiros e histórias sobre esses conteúdos, é uma forma mais fácil de aprender pois conseguimos investigar muitos fenômenos que participamos diariamente e escrever em forma de história.</i> |

Fonte: Chaves, 2020.

As atividades realizadas com foco em metodologias ativas as quais, oficinas e pesquisas em plataformas digitais além despertarem o interesse dos alunos tiveram como resultado a apropriação de conhecimento bem como, vasto material para o desenvolvimento de roteiros usados no desenvolvimento do jogo digital, fato, observado nas falas do Quadro 9.

**Quadro 9** - Qual sua opinião em relação ao jogo digital produzido durante a pesquisa?

| PERGUNTA | CÓDIGO DO ALUNO | OPINIÃO                                                                                                                                                 |
|----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 04       | A29             | <i>Achei muito legal participar de um projeto de games eu não achava que era possível fazer um jogo usando como história os assuntos da disciplina.</i> |

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 04 | A17 | <i>Contribuiu muito para o meu aprendizado e facilitou meu entendimento pois pude fixar conceitos sobre moléculas e processos químicos.</i>                                                                                                                                               |
| 04 | A08 | <i>Me proporcionou refletir sobre coisas que passam despercebidas porque tem certos assuntos que só memorizamos para a prova e depois esquecemos o jogo que é bem competitivo e divertido ajuda a lembrar do que acontece durante os processos químicos fora e dentro da mitocôndria.</i> |

Fonte: Chaves, 2020.

Os comentários dos alunos A08, A17 e 29 associam o desenvolvimento do jogo a reflexões sobre um conteúdo tido como abstrato no ensino da Biologia, foi possível constatar conexões entre o procedimento adotado e a contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes.

Os jogos didáticos podem potencializar a aquisição de conhecimentos, articulando os conteúdos curriculares e seu desenvolvimento de forma lúdica, o que gera satisfação e prazer em estudar, fato observado nas falas dos alunos no Quadro 10.

**Quadro 10** - Em sua opinião, o uso do jogo contribui diretamente em sua aprendizagem? Justifique.

| PERGUNTA | CÓDIGO DO ALUNO | OPINIÃO                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 05       | A16             | <i>O jogo ajudou no meu processo de fixação do conteúdo e aprendizagem pois não vou mais esquecer as fases da respiração celular.</i>                                                                                             |
| 05       | A30             | <i>A gente fica lembrando das moléculas que fazem parte das etapas da respiração e não tem como esquecer o que acontece durante as fases. Além de ser uma forma divertida de ver esse assunto que eu achava muito complicado.</i> |
| 05       | A20             | <i>Achei a mecânica do jogo legal e ajuda a fixar o conteúdo.</i>                                                                                                                                                                 |

Fonte: Chaves, 2020.

Os resultados obtidos em relação a opinião dos participantes foram satisfatórios quanto à utilização do jogo digital, pois não verificamos nenhuma rejeição ou comentários negativos sobre a utilização desse instrumento pedagógico. Os 30 participantes opinaram em favor do uso mais frequente de jogos, embora nem todas as falas tenham sido descritas todas as opiniões foram favoráveis ao seu uso.

Lembrando que a tecnologia utilizada não se configura como um fim na aquisição de conhecimento, trata-se de uma estratégia mediadora que poderá facilitar a compreensão e fixação de conteúdos curriculares, como visto nas falas dos alunos A01, A03 e 05 do quadro acima. Para Sá, Azevedo e Machado (2018), os jogos digitais proporcionam diversos benefícios aos jogadores, tendo efeito motivador, desenvolvimento de habilidades cognitivas, socialização, coordenação motora e raciocínio lógico, facilitando o aprendizado em várias áreas do conhecimento.

## 6 O PRODUTO

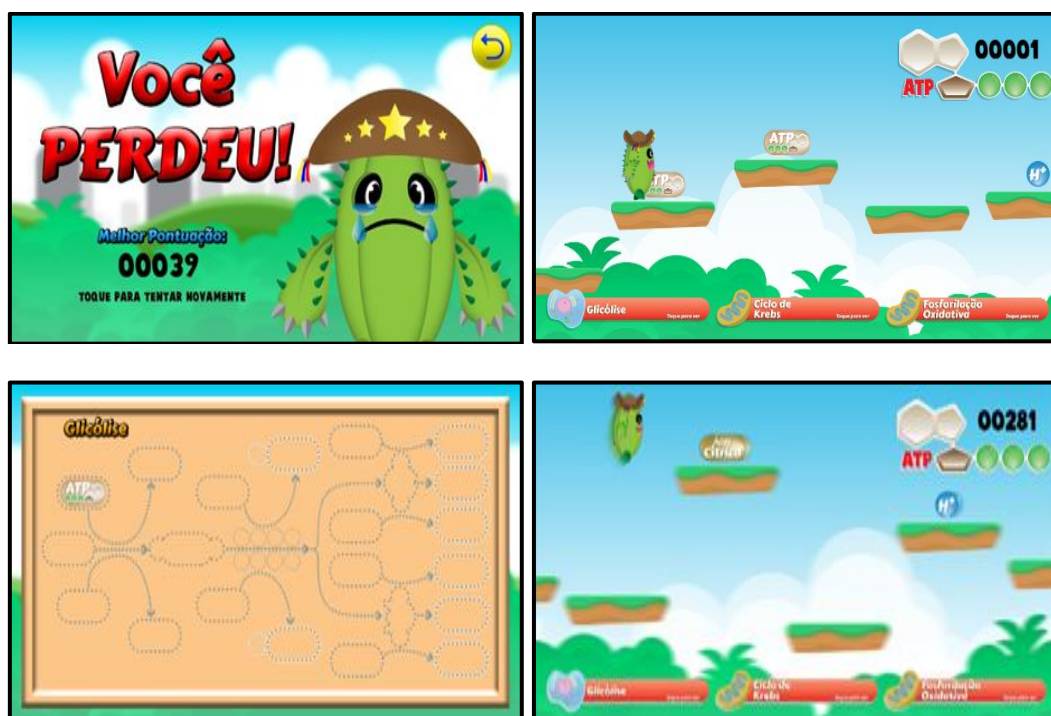
O produto de nossa pesquisa espera contribuir com atividades desenvolvidas pelos professores em sala de aula ou fora dela, já que se trata de um jogo que pode ser acessado em qualquer lugar com acesso à *internet*.

Ele se constitui de um jogo denominado *Corrida do ATP – Descobrindo a Respiração Celular*, um manual com sugestões de atividades e um manual de utilização do Gdevelop.

### O jogo

O jogo, figura 14, tem por principal objetivo ser uma ferramenta de apoio no processo de ensino aprendizagem sobre a respiração celular dentro da disciplina de Biologia.

**Figura 14** - Interfaces do jogo corrida do ATP



Fonte: Chaves, 2019.

Para sua utilização basta tocar na tela, o personagem começa a correr a uma velocidade preestabelecida. Plataformas começam a surgir em diferentes pontos e o jogador pode tocar na tela para que o personagem pule e alcance as plataformas. (caso o jogador, rapidamente toque na tela novamente após o primeiro pulo, o personagem pula mais uma vez, realizando um “duplo-pulo” característica marcante de diversos jogos de videogame).

Podem ser vistos 3 menus de pausa na tela de jogo: Glicólise, Ciclo de do ácido cítrico e Fosforilação Oxidativa (cadeia respiratória).

Caso o jogador clique em um desses menus, ele irá se deparar com um desenho esquemático vazio de cada um desses processos da respiração celular. Enquanto corre, na tela de jogo, serão geradas representações de moléculas envolvidas nos ciclos de respiração supracitados.

Ao tocar nessas figuras, o personagem coleta essas moléculas e elas aparecem nos esquemas do menu que estava vazio. Ao coletar todas as moléculas envolvidas em um determinado ciclo, caso colete todas as moléculas de cada ciclo ele verá as moléculas coletadas em seus respectivos lugares nas representação esquemática de cada etapa.

Todas as informações de como jogar encontram-se na tela inicial, bem como o *menu* e créditos dos desenvolvedores. O jogo pode ser acessado no play Store gratuitamente. Links de acesso:

versão desktop (computador):

<https://gamejolt.net/?token=tLfVbQ2MUZpjimwS5eNtk6Z35TWA6p>

Versão mobile (sistema Android):

<https://play.google.com/store/apps/details?id=ittalo.game.corridadoatp>

## **O manual Gdevelop**

O manual de utilização do Gdevelop, (aplicativo usado no desenvolvimento do jogo) encontrava-se em língua inglesa a qual ele é criado originalmente, foi traduzido com a autorização de seus desenvolvedores.

Conseguimos autorização para a tradução, divulgação e utilização do aplicativo, o qual resultou em um manual que poderá ser utilizado tanto por alunos quanto professores que queiram desenvolver trabalhos usando tal aplicativo.

O manual, figura 15, traz informações básicas de utilização do Gdevelop e foi traduzido pelos professores colaboradores professor Ítalo Ornilo, Érika Freitas e Matheus varela. Podendo ser acessado através do *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1K7COdscDojvgEIE-bVKvWHmZwVv4yeyl/view?usp=sharing>

**Figura 15** - manual de utilização em português do Aplicativo Gdevelop



Fonte: Chaves, 2020.

As possibilidades de atividades em sala de aula, são inúmeras, e cabe ao professor abordá-las de acordo com sua própria experiência, ou analisando o *feedback* dos alunos sobre a utilização dessas estratégias. A expansão da compreensão do conteúdo-alvo por meio dessa

ferramenta é potencializada por sua característica didática e lúdica, tornando o aprendizado não apenas mais simples, como também mais divertido.

### O manual com sugestões de atividades

Este manual, figura 16, tem por finalidade sugerir atividades que possam ser trabalhadas em sala de aula explorando jogo Corrida do ATP (Descobrimos a respiração celular). Ele contém sugestões para a elaboração de exercícios com questões subjetivas e objetivas.

**Figura 16** - Manual com sugestões de atividades



Fonte: Chaves, 2020.

Também disponibilizamos os esquemas das três etapas da via metabólica as quais podem ser copiadas e utilizadas em atividades de recorte e montagem deles. Apêndice D.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização de tecnologias digitais como um instrumento pedagógico é uma atividade recente, elas criam possibilidades de interação e modificam formas mais tradicionais de ensino. Nesse sentido a escola deve estar atenta a essas mudanças e propor, desenvolver e planejar atividades que contemplem em seu currículo o uso de TDIC para que suas práticas favoreçam e reforcem cada vez mais uma aprendizagem significativa.

Nossa pesquisa buscou analisar como as TDIC em especial os jogos digitais podem potencializar o interesse dos alunos e professores em atividades em sala de aula, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais interessante, atual e dinâmico. Além disso, também nos permitiu avaliar como esses recursos auxiliam na compreensão de conceitos e conteúdo.

Observamos em nossa trajetória, que a troca de informações entre todos os atores envolvidos (aluno, professor, gestão escolar), nessas mudanças propostas pelas tecnologias devem estar em harmonia, para que a implementação de projetos que promovam o uso de TDIC tenham destaque no currículo escolar e seu planejamento.

Os resultados obtidos mostraram que ferramentas tecnológicas associadas ao lúdico como é o caso dos jogos, são instrumentos que oportunizam aprendizagens ativas de forma prazerosa e significativas como as evidenciadas durante a concepção, desenvolvimento e aplicação de um jogo desenvolvido pelos alunos, bem como no aumento de suas médias após a intervenção pedagógica.

Durante a pesquisa observamos a importância do uso das TDIC como instrumento de motivação, interesse e participação dos alunos e de como eles interagem e dominam as tecnologias. Podemos constatar que a utilização de jogos eletrônicos como ferramenta auxiliar dos processos pedagógicos, pode ser usada durante as aulas, fazendo dessa prática uma ferramenta auxiliar nas atividades escolares.



Ressaltamos que algumas limitações, tais como, falta de laboratório de informática ou ausência do acesso à *internet* na escola não se configuram como um impedimento para o desenvolvimento das atividades utilizando jogos eletrônicos, visto que, essas atividades podem ser acessadas pelos alunos através de *smartphones* o qual grande maioria tem acesso.

Chamamos a atenção para possíveis limitações quanto à expertise técnica e domínio do dessas tecnologias. Nesse sentido, precisamos recorrer a ajuda ou colaboração de pessoas com conhecimentos na área ou que tenham domínio no manuseio e utilização de aplicativos. No entanto, compreendemos que o planejamento de todo projeto seja peça chave para um bom desenvolvimento e consequentemente boa execução do trabalho.

Concluimos que os resultados alcançados foram significativos pois por meio deles pudemos analisar as contribuições do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação para o desenvolvimento e aplicação de um jogo eletrônico com a temática respiração celular.

Durante a pesquisa conseguimos alcançar os objetivos propostos, tanto em relação ao estímulo da pesquisa escolar através das tecnologias, bem como avaliar as contribuições de um jogo digital como instrumento pedagógico no processo ensino e aprendizagem da biologia.

Os produtos obtidos – o jogo e o manual de utilização do aplicativo o ficarão disponíveis e tem acesso livre nos links indicados na sessão que discorre sobre o produto, esperamos que a temática trabalhada em nossa pesquisa possa contribuir para estudos futuros, haja vista que o uso de tecnologias no cotidiano das pessoas seja uma realidade sem volta.

Destacamos por fim, o papel preponderante do professor nos processos de mediações pedagógicas e o quanto é importante estar atualizado e conectado com essas possibilidades tecnológicas que facilitam processos, aproximam professores e alunos, desenvolvem habilidades e consequentemente aprendem e ensinam numa mesma linguagem, a linguagem da *Internet*.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, E.M.S.; CARVALHO, G.; COSTA, M.C.; **Metodologias ativas no ensino superior**. In: XV Simpósio de excelência em gestão e Tecnologias: A Indústria 4.0 e o uso de tecnologias digitais, 2018, Rezende **Anais**[...] Rio de Janeiro:. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos18/8926111.pdf>>. Acesso em 28 de mar 2020.
- BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação matemática**. 4ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, n. 1, p. 165-175, 2007. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10\\_Vol6\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf)>. Acesso em 19 de março 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum** – BNCC, 2018. Versão final. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em 18 de fevereiro 2020.
- BUENO, NATALIA DE LIMA. **O desafio da formação do educador para o ensino fundamental no contexto da educação tecnológica**. 239 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 1999.
- CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- \_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 10 de março 2020.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2001.
- DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente - SP, v. 24, n.

3, p. 67-80, set./dez. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v24i3.2698>>. Acesso em 09 setembro 2019.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. de; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização dos conteúdos: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com seu cotidiano. **Experiências em Ensino de Ciências**, n. 1, p. 259-272, 2018.

EZENWABASIL MARIANA, **Revista Educação**, Dez, 2017. Disponível em: <<https://revistaeducacao.com.br/2016/12/01/como-diferentes-geracoes-aprendem/>>. Acesso em 21 de março 2020.

FIALHO, N. N. **Jogos no ensino de química e biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.

FONTANA, F. F.; CORDENONSI, A. Z. TDIC como mediadora do processo de ensino-aprendizagem da arquivologia. **ÁGORA**, Florianópolis, v. 25, n. 51, p. 101-131, jul./dez. 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

JORDÃO, H. J.; **A mudança de comportamento das gerações X, Y, Z e alfa e suas implicações**. USP. São Carlos, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.gradadm.ifsc.usp.br/dados/20162/SLC0631-1/geracoes%20xyz.pdf>>. Acesso em 20 de mar 2020.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.

KISHIMOTO, T. M. **Jogos tradicionais infantil**: O jogo, a criança e a educação. Petrópolis: Vozes, 1993.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 2009.

KNECHTEL, M. do R. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo, SP: Edusp, 2004.

LEITE, B. S. Aprendizagem tecnológica ativa. **Revista internacional de educação superior**, n. 3, p. 580-609, set./dez. 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/usuario/Desktop/ARTIGOS/metodologias%20ativas.pdf>>. Acesso em 19 de março 2020.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. **Educação escolar**: políticas, estrutura e organização. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LUTZ, M. R. **Utilização de mídias digitais como metodologia de ensino-aprendizagem de matemática**. Projeto de curta duração, Instituto Federal de Farroupilha, Campus Alegrete, 2014.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, J. M. *et al.* **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6ª ed. Campinas: Papirus, 2000.

\_\_\_\_\_. Ensino e Aprendizagem inovadores com as Tecnologias Audiovisuais e Telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. 17ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2010, p. 11-66.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2006.

NUNES, A. I. B. L.; SILVEIRA, R. do N. **Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos**. 3ª ed. Brasília, DF: Líber Livro, 2011.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. In: **Conjectura**, Caxias do Sul, v.14, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2009.

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO DO CURSO DE CIÊNCIAS SOCIAIS DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - UEL. Londrina, v. 1, p. 15, 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/lenpespibid/pages/arquivos/2%20Edicao/MARCIO%20RAMOS%20-%20ORIENT%20PROF%20ANGELA.pdf>>. Acesso em 25 de março 2020.

RESENDE, F. A. de M.; SOARES, M. H. F. B. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 747-774, jan./dez. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/12296/12994>>. Acesso em 20 de março 2020.

SÁ, A. L. de; AZEVEDO I. F. de; MACHADO M. C. Jogos digitais como estratégia de ensino aprendizagem, para auxiliar alunos dos cursos de licenciatura (história, geografia e letras) na sua atuação profissional. In: SIMPÓSIO TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO ENSINO SUPERIOR, 1., 2018, Belo horizonte. **Anais [...]** Minas Gerais: UFMG. Disponível em: <<http://revista.uemg.br/index.php/Simposioteceedadistnoenssuperior/index>>. Acesso em 28 de março 2020.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13ª ed. São Paulo: Cortez, 2004.

UNESCO. **Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel**, 2014. Disponível em: <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770\\_por.pdf](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770_por.pdf)>. Acesso em 30 março 2019.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

YAEGASHI, S. **Novas Tecnologias Digitais**: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento. Curitiba: 2017, p. 01. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias\\_Ativas.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias_Ativas.pdf)>. Acesso em 30 março 2019.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SONDAGEM QUANTO AO USO DE TDIC**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO**



**ESCOLA: E. E. E. F. M. PROFESSOR GETÚLIO CESAR R. GUEDES**

**PROFESSOR: JAILSON RODRIGUES CHAVES**

**DISCIPLINA: BIOLOGIA**

**SÉRIE: 1ª À 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

**QUESTIONÁRIO SONDAGEM QUANTO AO USO DE TDIC**

1. Você tem computador?

( ) Sim

( ) Não

2. Você tem celular?

( ) Sim

( ) Não

3. Você tem acesso com maior frequência à internet a partir de quais opções?

( ) sim, em casa

( ) sim, na escola

( ) sim, na lan house

( ) sim, em casa de amigos

( ) sim, no celular ( dado móveis)

4. Qual finalidade você mais usa internet?

( ) Bate papo

( ) Pesquisa escolar

( ) Jogar

( ) Ver filme

5. Você faz uso de games?

( ) Sim

( ) Não

( ) Às vezes

6. Você acha que fazer uso de games para estudar conteúdos escolares facilitaria sua aprendizagem?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não pensei nisso

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS SOBRE A  
RESPIRAÇÃO CELULAR**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO**



**ESCOLA: E. E. E. F. M. PROFESSOR GETÚLIO CESAR R. GUEDES**

**PROFESSOR: JAILSON RODRIGUES CHAVES**

**DISCIPLINA: BIOLOGIA**

**SÉRIE: 1ª À 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

**QUESTIONÁRIO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS SOBRE A RESPIRAÇÃO CELULAR**

1. Algumas etapas da respiração celular ocorrem no interior de uma organela chamada.

- A) Ribossomos
- B) Cloroplasto
- C) Mitocôndria
- D) Lisossomo

2. Teoricamente o número de moléculas de ATP produzidas durante a respiração celular é de:

- A) 30 moléculas
- B) 32 moléculas
- C) 38 moléculas
- D) 40 moléculas

3. A respeito da glicólise, marque a alternativa correta:

- A) A glicólise é uma etapa aeróbia.
- B) Na glicólise ocorre a quebra da glicose em duas moléculas de acetilCoA.
- C) A glicólise ocorre no hialoplasma.
- D) O saldo positivo de ATP no final da glicólise é de 8 moléculas.



4. O ciclo de Krebs, também chamado de ciclo do ácido cítrico ou ciclo do ácido tricarboxílico, é uma importante etapa da respiração celular. A respeito desse ciclo, marque a alternativa correta:

- A) O ciclo de Krebs ocorre no interior do complexo golgiense.
- B) O ciclo de Krebs envolve diversas reações químicas que garantem a oxidação completa da glicose.
- C) O ciclo de Krebs inicia-se com a reação entre acetil-coa e ácido oxalacético.
- D) No final do ciclo de Krebs, a coenzima A não é recuperada.

5. O processo de respiração celular é responsável pelo(a)

- A) Consumo de carbono e liberação de oxigênio para as células.
- B) Síntese de moléculas inorgânicas ricas em proteína.
- C) Liberação de energia para as funções vitais celulares.
- D) Consumo de oxigênio e liberação de carbono para as células.

6. Durante o processo de respiração nas células animais são usados componentes como oxigênio, enzimas e substrato. Em relação a esse processo considere as afirmações abaixo.

I - A fosforilação oxidativa ocorre nas mitocôndrias.

II - Na fase aeróbia, ocorre alta produção de ATP.

III - A glicólise possui uma fase aeróbia e outra anaeróbia.

Quais estão corretas?

- A) Apenas I.
- B) Apenas II.
- C) Apenas I e II.
- D) Apenas II e III.

7. (01) uma molécula de glicose que entra no ciclo da respiração celular dará origem ao final da etapa da glicólise:

- A) 1 molécula de ácido pirúvico
- B) 2 molécula de ácido pirúvico
- C) 3 molécula de ácido pirúvico
- D) 4 molécula de ácido pirúvico

8. Os carbonos presentes na glicose seguirão para o ciclo de Krebs e nele:

- A) São incorporados de forma permanente ao ciclo
- B) São eliminados em forma de  $\text{CO}_2$
- C) Se associam a  $\text{H}_2\text{O}$  e forma oxalacetato
- D) Seguem para a próxima etapa do ciclo

9. A fosforilação oxidativa ocorre

- A) No citoplasma
- B) Na membrana externa da mitocôndria
- C) No núcleo celular
- D) Na membrana interna da mitocôndria

10. A etapa inicial da glicólise é necessária o investimento de:

- A) 1 molécula de ATP
- B) 2 molécula de ATP
- C) 3 molécula de ATP
- D) 4 molécula de ATP

**APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA METODOLOGIA  
APLICADA/JOGO PRODUZIDO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO**



**ESCOLA: E. E. E. F. M. PROFESSOR GETÚLIO CESAR R. GUEDES**

**PROFESSOR: JAILSON RODRIGUES CHAVES**

**DISCIPLINA: BIOLOGIA**

**SÉRIE: 1ª À 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

**QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA METODOLOGIA APLICADA/ JOGO PRODUZIDO**

1. Você acredita que o uso de TDIC (celular, tablet e computador) tornou a aula mais dinâmica e motivadora?
2. As oficinas realizadas contribuíram na aquisição de conhecimento. Justifique.
3. Em sua opinião as oficinas permitiram uma maior aproximação do conteúdo trabalhado com as questões relacionadas ao seu cotidiano? Justifique.
4. Qual sua opinião em relação ao game produzido durante a pesquisa?
5. Em sua opinião o do game contribui diretamente em sua aprendizagem? Justifique

## APÊNDICE D – MANUAL COM SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Manual com sugestões de atividades



**IDEALIZAÇÃO:**  
Jailson Rodrigues Chaves

**ORIENTADORA:**  
Temilce S. de Assis Cantalice

Manual vinculado ao projeto:  
Desenvolvimento e aplicação de um jogo eletrônico como instrumento pedagógico no  
processo de ensino em Biologia  
2020

## SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Este material tem por finalidade sugerir atividades que possam ser trabalhadas em sala de aula explorando jogo Corrida do ATP (Descobrimos a respiração celular).

### ATIVIDADE 1 - Explorando o jogo.

Essa atividade poderá ser realizada de forma Individual ou em equipes.

As abas de cada etapa contêm informações acerca da via metabólica. Os alunos podem ser incentivados a elaborar questões subjetivas tais quais as disponibilizadas na caixa ao lado após utilizarem o jogo.

#### Objetivos:

- ✓ Familiarizar-se com nomenclaturas, siglas, moléculas da via metabólica
- ✓ Identificar saldo energético das etapas
- ✓ Elaborar exercício com questões subjetivas

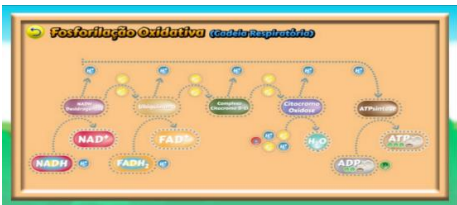
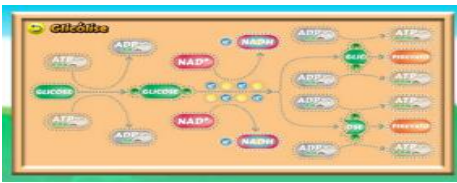
### Questões subjetivas

1. Qual o saldo energético produzido em cada etapa?
2. Onde ocorre a glicólise?
3. Qual a função do ATP no organismo?
4. Quais etapas são aeróbias e anaeróbias?
5. Qual a função do  $FAD^+$  e  $NAD^+$ ?
6. Quais os nomes das proteínas que compõem a cadeia transportadora de elétrons?
7. Onde ocorre o ciclo de Krebs?

### Abas do jogo



### Abas do jogo



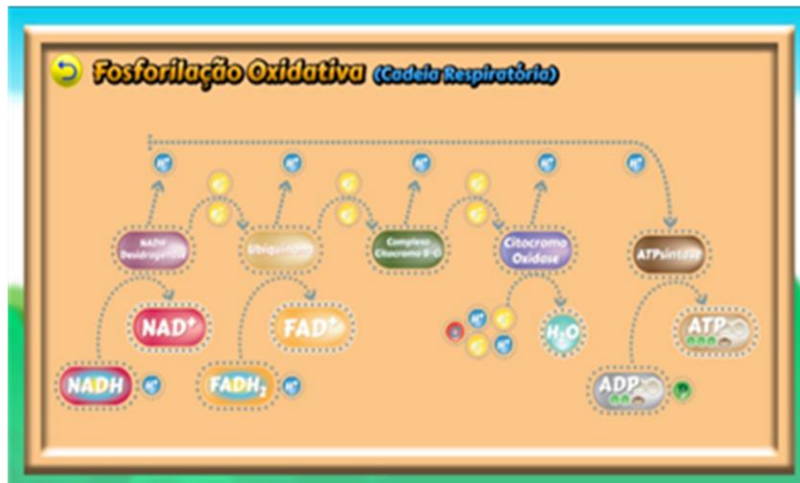
### ATIVIDADE 2 - Utilizando os esquemas das três etapas da via metabólica

#### Objetivos:

- ✓ Exercitar a leitura e a contextualização dos processos envolvidos na via metabólica
- ✓ Detalhar estruturas envolvidos na via metabólica
- ✓ Elaborar exercício de múltipla escolha

### Questões múltipla

1. Baseado no esquema da cadeia transportadora abaixo são feitas as seguintes afirmações:

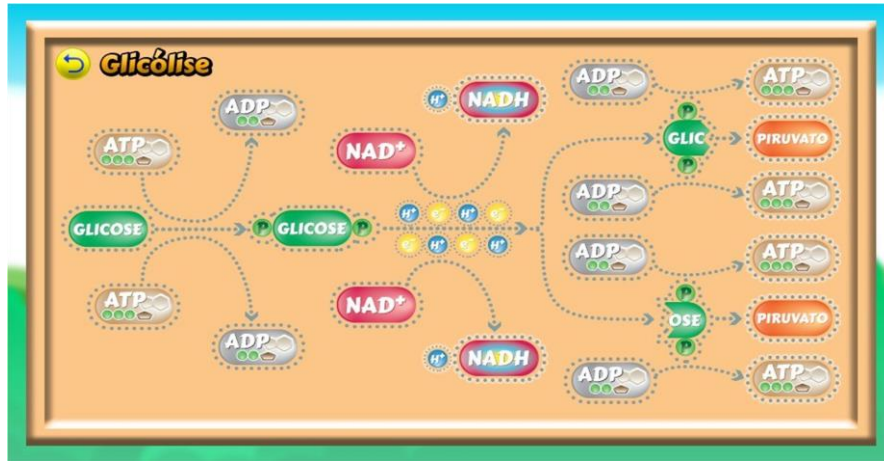


- I) É uma etapa aeróbia
- II) ocorre na membrana interna da mitocôndria
- III) Produz maior parte do ATP entre todas as etapas
- IV) há liberação de H<sub>2</sub>O como subproduto

Assinale a alternativa correta.

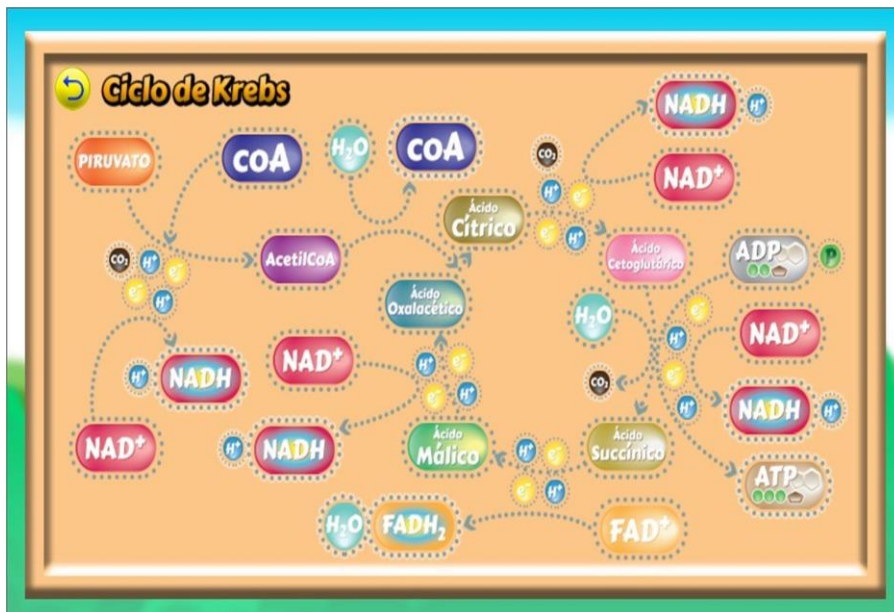
- a) Apenas as afirmativas I, II e III estão corretas
- b) Apenas as afirmativas II, III e IV estão corretas
- c) Apenas as afirmativas I e III estão corretas
- d) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas

2. Baseado no esquema da glicólise abaixo assinale a alternativa correta



- a) Ocorre na matriz mitocondrial
- b) produz 4 ATP
- c) trata-se de uma etapa anaeróbia
- d) tem como produto H<sub>2</sub>O
- e) cada glicose que entra nessa etapa produz 2 piruvatos

3. Analise o esquema abaixo sobre o ciclo de Krebs ( Ciclo do ácido Cítrico) e marque a alternativa correta.



- a) Ocorre na matriz mitocondrial
- b) produz 4 ATP
- c) trata-se de uma etapa anaeróbia
- d) tem como produto H<sub>2</sub>O
- e) cada glicose que entra nessa etapa produz 2 piruvatos

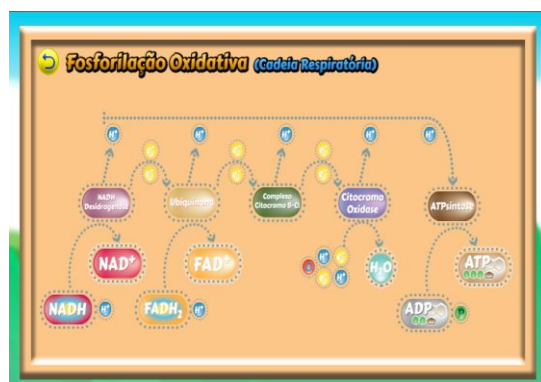
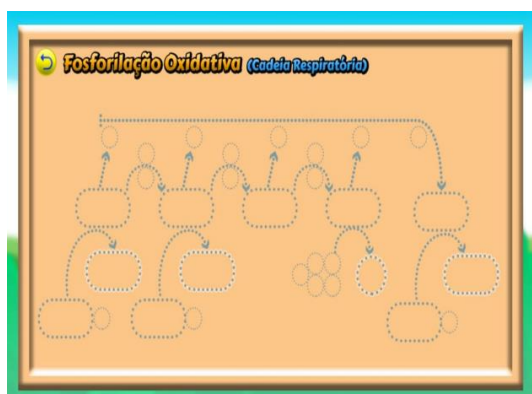
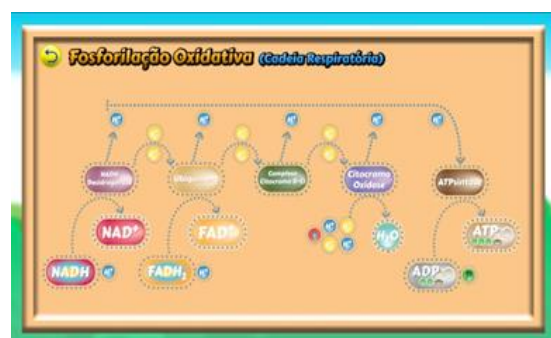
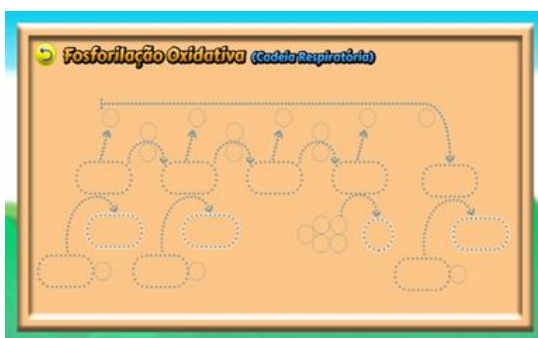
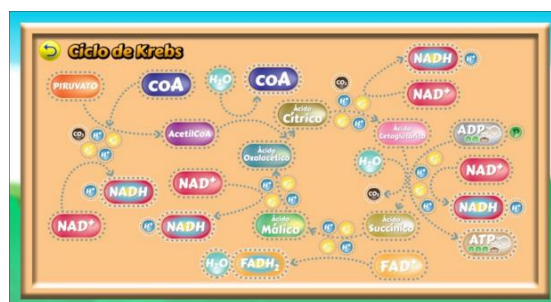
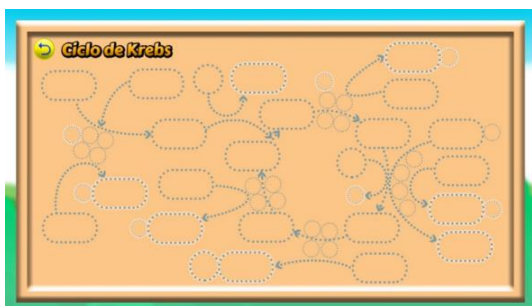


### ATIVIDADE 3 - RECORTE E MONTAGEM DOS ESQUEMAS

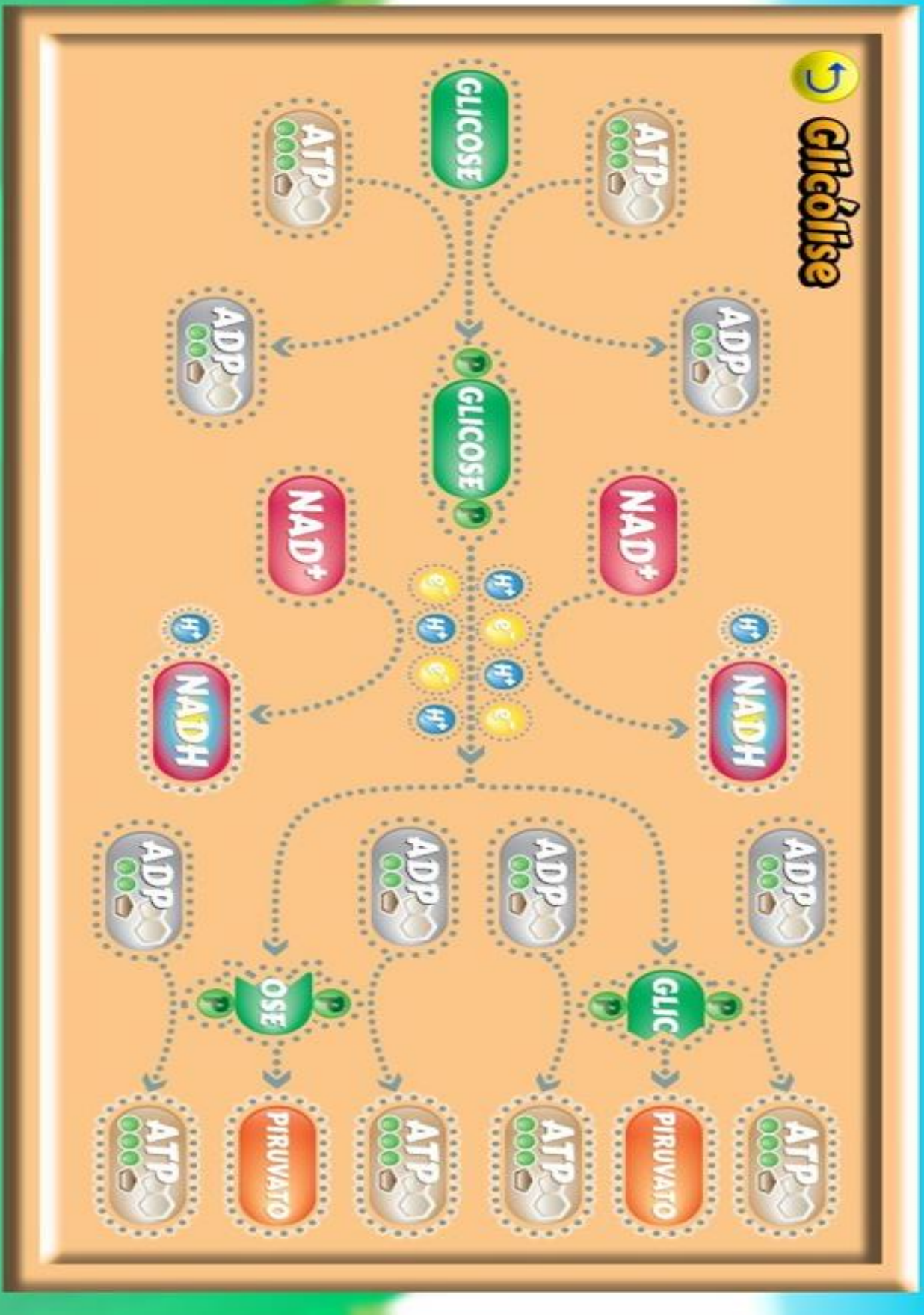
Os esquemas das três etapas da respiração celular disponibilizados a seguir podem ser utilizados para trabalhos manuais de recorte e montagem.

#### Objetivos:

- ✓ Incentivar o aluno a interagir de forma espacial com via metabólica
- ✓ Construir modelos da via metabólica
- ✓ Elaborar exercício a partir dos esquemas

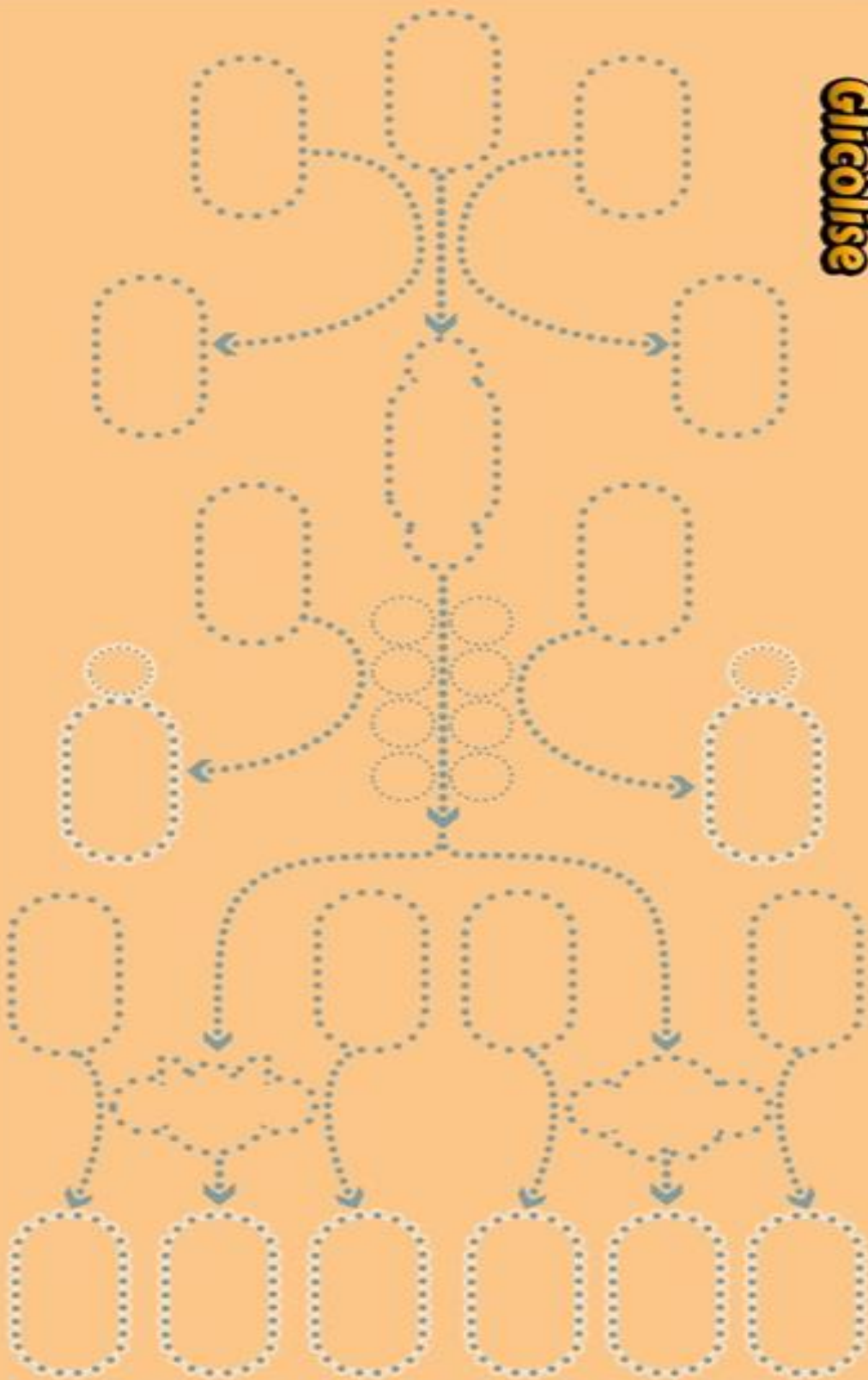






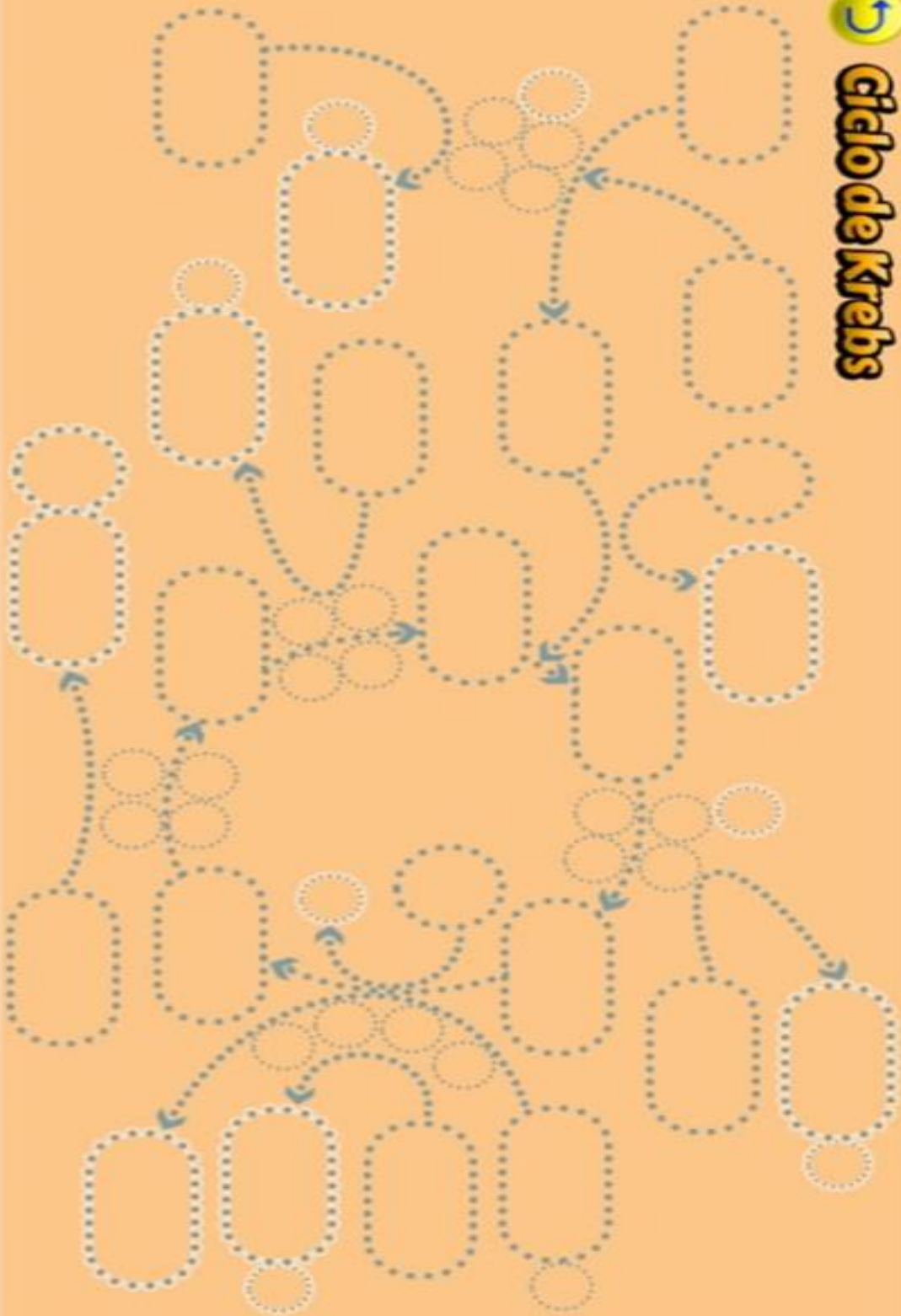


**Glicólise**



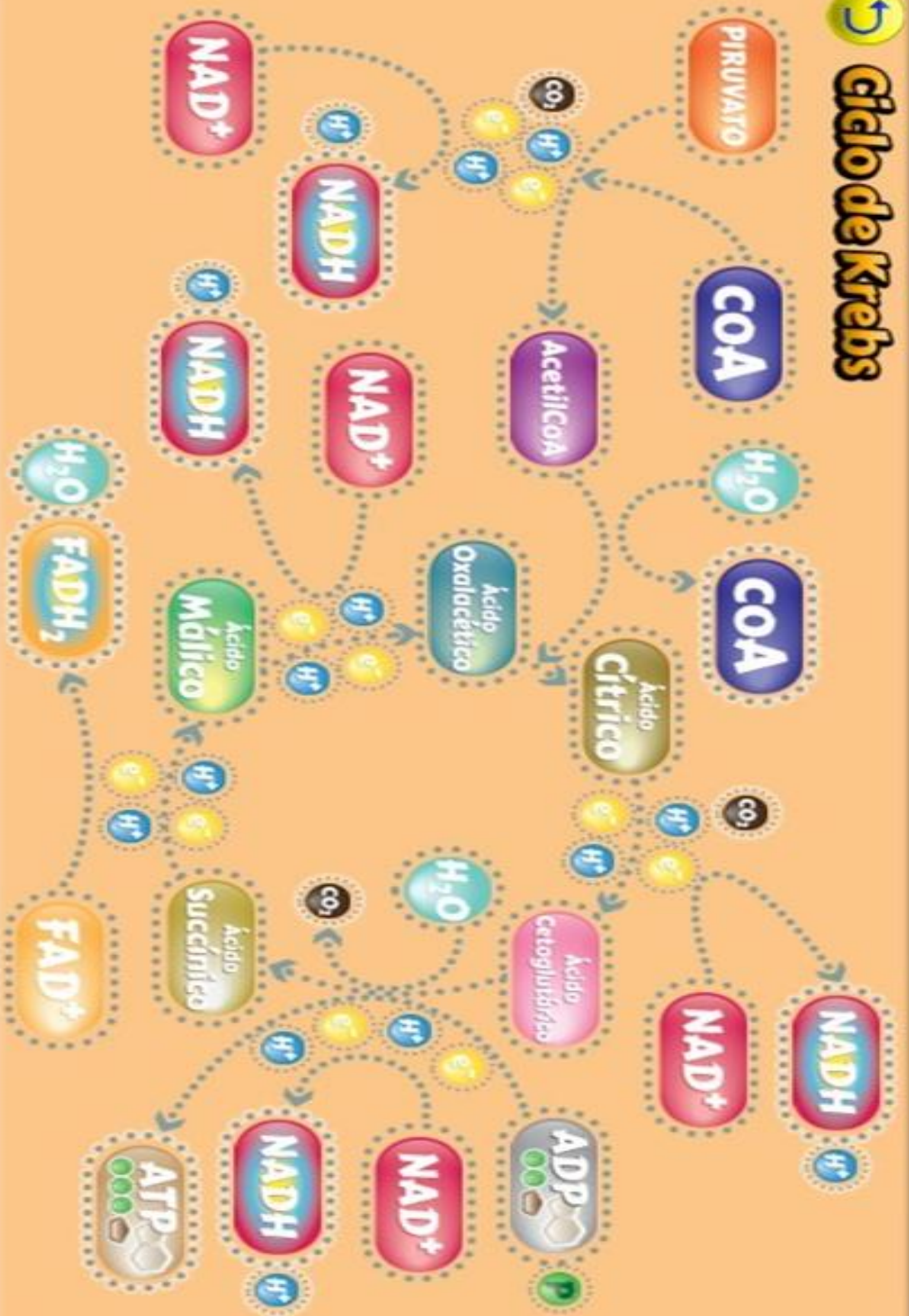


## **Ciclo de Krebs**

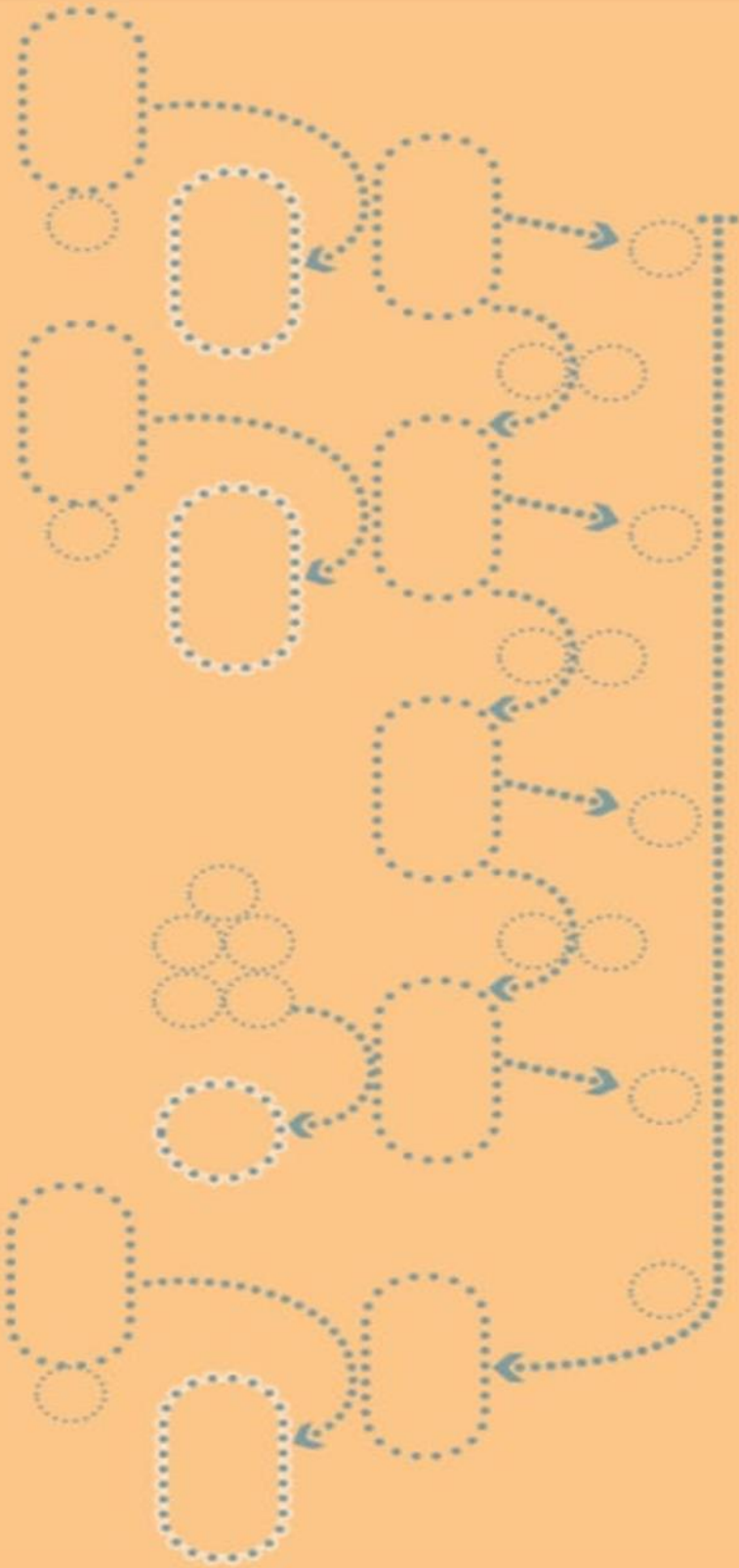




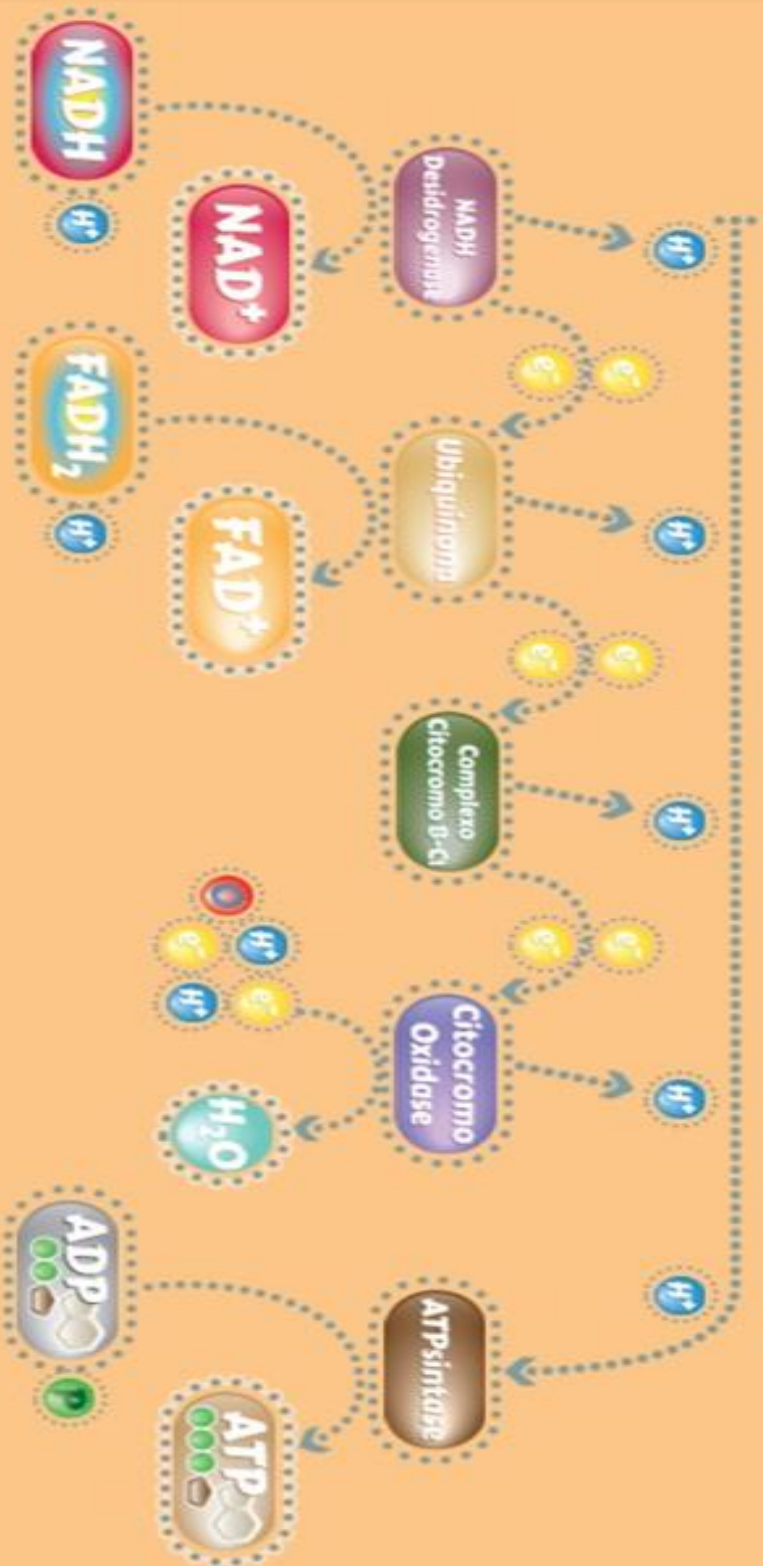
## ↻ Ciclo de Krebs



## **Fosforilação Oxidativa (Cadeia Respiratória)**



## ↳ Fosforilação Oxidativa (Cadeia Respiratória)



**ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, ao ser convidado a participar da pesquisa: o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC): desenvolvimento e aplicação de jogos eletrônicos como instrumento pedagógico no processo de ensino em biologia

Disponho-me de livre e espontânea vontade a participar deste estudo sob a responsabilidade do pesquisador Prof<sup>o</sup> Jailson Rodrigues Chaves, orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Temilce S. de Assis Cantalice DFP/CCS/UFPB, cujo objetivo geral será: Promover uma proposta de atividade didático-pedagógica utilizando Tecnologia de Informação e Comunicação Digital (TDIC) por meio do uso de um jogo eletrônico como ferramenta de ensino aprendizagem relacionados ao metabolismo energético. Os objetivos específicos serão: Incentivar o aprendizado de conteúdos relacionados ao metabolismo energético, Estimular o interesse e a motivação dos estudantes com desafios, curiosidade, interação e autonomia, Promover o desenvolvimento de novas habilidades voltadas ao uso de tecnologias relacionadas ao estudo de temas da Biologia, Evidenciar as possibilidades de interação entre tecnologias de informação e comunicação (TDIC) e a sala de aula, como métodos alternativos no processo ensino e aprendizagem. O trabalho será elaborado a partir do estudo de produções científicas, nacionais que, de algum modo tenham relevância no contexto educacional em relação ao uso da TDIC como recurso pedagógico. Outras explicações sobre os caminhos metodológicos podem ser fornecidas pelo pesquisador por telefone ou pessoalmente. A mim caberá, ser honesto e verdadeiro nas respostas dadas, estar de acordo com a proposta da pesquisa e participar voluntariamente. Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial e ética, conforme preconizado na resolução 466/12, revelando os resultados sempre que solicitado pelo participante ou pelo CEP/UFPB ao término da pesquisa.

Foi-me esclarecido que:



- Não haverá utilização de nenhum indivíduo placebo, visto que não haverá procedimentos terapêuticos neste trabalho científico.

- Minha participação é voluntária e não remunerada.

- Minha imagem e som da voz poderá ser usada para fins educativos caso haja necessidade.

- Poderei me recusar a participar, ou retirar meu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho proposto sem necessidade de justificativa, não havendo penalização ou prejuízo para o mim.

- Poderei também me recusar a responder qualquer pergunta, caso ache necessário.

- Foi me garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho assegurando assim a minha privacidade neste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que incorrer em danos físicos ou financeiros a mim e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da instituição responsável.

- Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimento, poderei contatar a equipe científica pelo telefone institucional do Departamento \_\_\_\_\_

- Foi me repassados que outras informações podem ser solicitadas ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB, bem como denúncias. O CEP/UFPB, está localizado \_\_\_\_\_. Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido. Foi me garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho assegurando assim a minha privacidade neste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros a mim e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da instituição responsável.

Pedras de Fogo-PB, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Jailson Rodrigues Chaves  
Pesquisador

---

Assinatura do responsável



## ANEXO B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO**



### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu \_\_\_\_\_, menor, estou sendo convidado a participar da: o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC): desenvolvimento e aplicação de jogos eletrônicos como instrumento pedagógico no processo de ensino em biologia. Disponho-me de livre e espontânea vontade a participar deste estudo. Sob a responsabilidade do pesquisador Profº Jailson Rodrigues Chaves, orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Temilce S. de Assis Cantalice DFP/CCS/UFPB cujo objetivo geral será: Promover uma proposta de atividade didático-pedagógica utilizando Tecnologia de Informação e Comunicação Digital (TDIC) por meio do uso de um jogo eletrônico como ferramenta de ensino aprendizagem relacionados ao metabolismo energético. Os objetivos específicos serão: Incentivar o aprendizado de conteúdos relacionados ao metabolismo energético, Estimular o interesse e a motivação dos estudantes com desafios, curiosidade, interação e autonomia, Promover o desenvolvimento de novas habilidades voltadas ao uso de tecnologias relacionadas ao estudo de temas da Biologia, Evidenciar as possibilidades de interação entre tecnologias de informação e comunicação (TDIC) e a sala de aula, como métodos alternativos no processo ensino e aprendizagem. Fui informado pelo pesquisador Jailson Rodrigues Chaves, residente na rua 1º de maio, 359 – pedras de Fogo, (81) 99110-5453 de maneira clara e detalhada de todas as etapas da pesquisa. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novos esclarecimentos e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que aceito participar do estudo, sabendo que tenho liberdade de recusar responder qualquer questionamento sem que haja nenhum tipo de prejuízo seja ele físico, psicológico ou financeiro bem como de retirar meu consentimento a qualquer momento.

Pedras de Fogo-PB, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2019.

---

Jailson Rodrigues Chaves  
Pesquisador

## ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA**



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC): DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGOS ELETRÔNICOS COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO EM BIOLOGIA

**Pesquisador:** JAILSON RODRIGUES CHAVES

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 14535919.0.0000.5188

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.431.115

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa tem como origem o MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA, do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, do aluno JAILSON RODRIGUES CHAVES, sob orientação da Profa. Dra. TEMILCE SIMÕES DE ASSIS CANTALICE, com término previsto para junho de 2020. O presente trabalho que tem como tema o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC): desenvolvimento e aplicação de jogos eletrônicos como instrumento pedagógico no processo de ensino em biologia.

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal da pesquisa é produzir um material digital, no formato de um game, que terá como tema respiração celular e fotossíntese.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com os pesquisadores o riscos da participação do aluno são considerados mínimos, limitados à possibilidade de certa inibição em externar memórias em rodas de conversa ou ainda nas produções textuais coletivas, para que não ocorra nenhum desconforto psicológico, será escolhido um local sem a interferência de pessoas alheias ao estudo. E em relação aos benefícios, a pesquisa proporcionará o desenvolvimento de habilidades quanto ao uso de tecnologias digitais da comunicação, estudos biológicos de temas e nomenclaturas mais

**Endereço:** UNIVERSITARIO S/N

**Bairro:** CASTELO BRANCO

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.431.115

complexas que vistos de forma mais tradicional tendem a levar à dispersão e incompreensão.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente trabalho tem como tema o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC): desenvolvimento e aplicação de jogos eletrônicos como instrumento pedagógico no processo de ensino em biologia, traz uma reflexão sobre a incorporação da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem, destacando a presença das tecnologias digitais da comunicação e informação nas escolas. Propondo o desenvolvimento e aplicação de game que que sirvam como instrumento auxiliar ao desenvolvimento que versam sobre o metabolismo energético: respiração celular e fotossíntese. O estudo procura entender como a tecnologia digital e seu desenvolvimento na educação tem ocorrido e de que forma a inserção da mesma, sendo essas à internet e os diferentes programas elaborados para facilitar e dinamizar as atividades nas instituições escolares contribuem com os indivíduos no domínio do conhecimento adquirido e melhor qualidade e oportunidades para definir sua identidade

social, visto que ainda encontramos uma cultura pautada nas formas de ensino tradicionais. Nossa proposta de desenvolvimento e utilização de games educativos nas salas de aula objetiva-se investigar como o uso dessa tecnologia digital pode se tornar um importante auxílio para discentes de uma escola de ensino básico no processo de aprendizagem, no instante em que é utilizado de forma planejada, e sua contribuição no ensino

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O projeto de pesquisa encontra-se devidamente instruído com anexo e apêndices. Apresentando Folha de Rosto assinada e carimbada, os termos TCLE e o TALE em duas laudas, Carta de Anuência assinada e carimbada, e certidão do Colegiado do curso.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando que o projeto encontra-se devidamente instruído, conforme estabelecido no CEP/CCS/UFPB, nosso parecer é favorável à APROVAÇÃO.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA**



Continuação do Parecer: 3.431.115

Comitê.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                          | Postagem               | Autor                    | Situação |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1358779.pdf    | 23/05/2019<br>14:28:08 |                          | Aceito   |
| Outros                                                    | 9_ROTUIRO_DE_ENTREVISTA.pdf                      | 23/05/2019<br>14:22:42 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | 8_TERM0_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf  | 23/05/2019<br>14:22:07 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | 7_TERM0_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf | 23/05/2019<br>14:21:51 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| Orçamento                                                 | 6_ORCAMENTO_FINANCEIRO.pdf                       | 23/05/2019<br>14:21:34 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| Cronograma                                                | 5_CRON0GRAMA_DE_EXECUCAO.pdf                     | 23/05/2019<br>14:21:15 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | 4_PROJETO_DETALHADO2.pdf                         | 23/05/2019<br>14:20:58 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | 3_TERM0_DE_ANUENCIA.pdf                          | 23/05/2019<br>12:17:10 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| Outros                                                    | 2_CERTIDAO_APROVACAO.pdf                         | 23/05/2019<br>12:16:59 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | 1_FOLHA_DE_ROSTO.pdf                             | 23/05/2019<br>12:16:31 | JAILSON RODRIGUES CHAVES | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** UNIVERSITARIO S/N

**Bairro:** CASTELO BRANCO

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.431.115

JOAO PESSOA, 02 de Julho de 2019

---

**Assinado por:**  
**Eliane Marques Duarte de Sousa**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** UNIVERSITARIO S/N

**Bairro:** CASTELO BRANCO

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br