

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

NAYARA GONÇALVES DE SOUSA

A NOVA SALA DE AULA E CIÊNCIAS EVOLUTIVAS: o que teriam as metodologias
ativas a nos contar?

TERESINA

2021

NAYARA GONÇALVES DE SOUSA

A NOVA SALA DE AULA E CIÊNCIAS EVOLUTIVAS: o que teriam as metodologias
ativas a nos contar?

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Licenciatura
em Ciências Biológicas do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí -
Campus Teresina Central.

Orientador: Me. Francisco de Assis Diniz
Sobrinho
Coorientador: Dr. Igor Ferreira do Nascimento

TERESINA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sousa, Nayara Gonçalves de

S725n A nova sala de aula e ciências evolutivas : o que teriam as metodologias
ativas a nos contar? / Nayara Gonçalves de Sousa. - 2021.
56 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) -
Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2021.

Orientador : Prof. Me. Francisco de Assis Diniz Sobrinho.

Coorientador : Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento.

1. Aprendizagem significativa. 2. Kahoot. 3. Sala de aula invertida. 4.
Evolução biológica. I. Título.

CDD - 570

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

NAYARA GONÇALVES DE SOUSA

A NOVA SALA DE AULA E CIÊNCIAS EVOLUTIVAS: o que teriam as metodologias
ativas a nos contar?

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Licenciatura
em Ciências Biológicas do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí -
Campus Teresina Central.

Aprovada em: 26/03/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco de Assis Diniz Sobrinho (Presidente e Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento
Coorientador

Profa. Dra. Maria Edileide Alencar Oliveira (Avaliador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Profa. M^a. Adriana Ferreira de Sousa (Avaliador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Dedico este trabalho a Deus; sem ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho e a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a mim, pois este trabalho demonstra parte do que aprendi com os professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e também todo meu esforço e dedicação durante seu desenvolvimento.

Aos(Às) meus(minhas) amigos(as), Carlos Eduardo, Vitória Rocha, Maria Paula, Ester, Lourdes, Letícia, Andressa e, em especial, a Ana Victória por terem me dado apoio e carinho sempre.

Ao meu colega Wyadyson pelo apoio e pela parceria na realização do trabalho.

A meu orientador Diniz, por ter dado apoio, suporte necessário, por me acalmar e mostrar que daria tudo certo no final.

A meu coorientador Igor pela assistência na parte estatística do trabalho.

À família como um todo, pois cada um, a seu modo, me auxiliou na caminhada visando chegar até onde cheguei.

RESUMO

Sabe-se que os conceitos relacionados a evolução biológica são bem compreendidos na atualidade e que ela se constitui como elemento central da Biologia. Entretanto, estudos ainda revelam a pertinência de dificuldades ao se lecionar evolução biológica de forma tradicional em um novo cenário de ensino remoto vivenciado pela educação, o qual demonstrou a necessidade de professores da educação básica desenvolverem estratégias didáticas que proporcionem o protagonismo do aluno e que o levem a associar o conteúdo ao cotidiano. Diante disso, o método ativo é diferenciado por colocar o educando como centro das ações educativas com a ideia do conhecimento construído de forma colaborativa valorizando suas experiências, saberes, opiniões e autonomia. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar se metodologias ativas, como “Kahoot” e “Sala de aula invertida”, voltadas para a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos, podem ou não demonstrar diferenças no desempenho dos alunos do Ensino Médio Integrado ao Técnico do Instituto Federal do Piauí (IFPI) / *Campus* Teresina Central, na cidade de Teresina, como também, ressaltar a relevância das Metodologias ativas para os alunos nesse novo cenário da educação (Pandemia COVID-19). A pesquisa foi desenvolvida conforme a organização do ensino Remoto, calendário escolar estabelecido e a sequência didática do professor titular da disciplina de Biologia. As aulas tradicionais, e aulas com o uso do Kahoot e Sala de aula invertida ocorreram em dois momentos independentes em intervalo de quinze dias, no período entre outubro e novembro de 2020, com 90 alunos participantes. Ambas as metodologias ativas foram desenvolvidas de forma independente, bem como os instrumentos investigativos, avaliações 1 e 2, que consistiram em uma análise comparativa entre um grupo e outro na mesma avaliação por meio de inferências estatísticas. Para a análise qualitativa, foi utilizado um questionário como instrumento investigativo, baseado em uma escala Likert e uma questão aberta para opiniões dos alunos sobre a percepção do Kahoot e da Sala de aula invertida, aplicado junto aos alunos. Os resultados mostraram uma diferença significativa nos desempenhos dos alunos na compreensão acerca da evolução biológica, porém apenas do grupo experimental que participou do Kahoot. Também mostrou que as duas metodologias ativas utilizadas foram bem aceitas pelos alunos.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Kahoot. Sala de aula invertida. Evolução biológica.

ABSTRACT

It is known that the concepts related to biological evolution are well understood today and that it constitutes a central element of Biology. However, studies still reveal the pertinence of difficulties when teaching biological evolution in a traditional way in a new remote teaching scenario experienced by education, which demonstrated the need for basic education teachers to develop didactic strategies that provide the protagonism of the student and that lead to associate content to everyday life. Therefore, the active method is differentiated by placing the student at the center of educational actions with the idea of knowledge built in a collaborative way, valuing their experiences, knowledge, opinions and autonomy. Thus, the present work aims to assess whether active methodologies, such as "Kahoot" and "Inverted classroom", aimed at meaningful learning of scientific knowledge, may or may not show differences in the performance of students from Integrated High School to Technical from the Federal Institute of Piauí (IFPI) / Teresina Central Campus, in the city of Teresina, as well as highlighting the relevance of active methodologies for students in this new education scenario (Pandemic COVID-19). The research was developed according to the organization of Remote education, established school calendar and the didactic sequence of the professor of the discipline of Biology. Traditional classes, and classes with the use of Kahoot and inverted Classroom took place in two independent moments in an interval of fifteen days, in the period between October and November 2020, with 90 participating students. Both active methodologies were developed independently, as well as the investigative instruments, assessments 1 and 2, which consisted of a comparative analysis between one group and another in the same assessment through statistical inferences. For the qualitative analysis, a questionnaire was used as an investigative instrument, based on a Likert scale and an open question for students' opinions on the perception of Kahoot and the inverted classroom, applied to the students. The results showed a significant difference in the students' performances in understanding about biological evolution, but only in the experimental group that participated in Kahoot. It also showed that the two active methodologies used were well accepted by the students.

Keywords: Meaningful learning. Kahoot. Flipped classroom. Biological evolution.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de desempenho dos alunos nos simulados referentes a aula tradicional e as metodologias ativas.	24
Tabela 2 - Tipo do teste e valores para o grau de liberdade, valor t e p-valor para o simulado 1 referente ao Kahoot e simulado 2 referente a sala de aula invertida	25
Tabela 3 - Quantidade de alunos com notas abaixo de 7 e alunos com notas igual a 7 ou mais no simulado 1	26
Tabela 4 - Quantidade de alunos com notas abaixo de 7 e alunos com notas igual a 7 ou mais no simulado 2 referente aos métodos que participaram	26
Tabela 5 - Valores do qui-quadrado e p-valor para os simulados 1 e 2	26
Tabela 6 - Percepção de alunos sobre a aplicação do kahoot no ensino de evolução biológica	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3	METODOLOGIA.....	15
3.1	LOCAL DE PESQUISA	16
3.2	AMOSTRAGEM.....	17
3.3	PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS	17
3.3.1	Aulas tradicionais	17
3.3.2	Metodologia ativa – kahoot.....	18
3.3.3	Metodologia ativa – sala de aula invertida.....	19
3.3.4	Simulados	19
3.3.5	Questionário de percepção das metodologias ativas	20
3.4	ANÁLISE DE DADOS	21
3.4.1	Abordagem do Teste T	21
3.4.2	Abordagem do Teste do X^2	22
3.4.3	Escala likert.....	23
4	RESULTADOS	24
5	DISCUSSÃO	29
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
	REFERÊNCIAS	35
	APENDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA MENORES DE IDADE	41
	APENDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA MAIORES DE IDADE	43
	APÊNDICE C - SIMULADO 1 APRESENTANDO COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO AFIM COMPARAR O DESEMPENHO ESCOLAR ENTRE GRUPO CONTROLE E GRUPO EXPERIMENTAL, CONFORME O CONTEÚDO 1 (TEORIAS DA EVOLUÇÃO, SELEÇÃO NATURAL E ADAPTAÇÃO)	45
	APENDICE D - SIMULADO 2 APRESENTANDO COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO AFIM COMPARAR O DESEMPENHO ESCOLAR ENTRE GRUPO CONTROLE E GRUPO EXPERIMENTAL, CONFORME O CONTEÚDO 2 (TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO).....	50
	APENDICE E - QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS DESENVOLVIDAS	55

1 INTRODUÇÃO

Na história da diversidade da vida nos ecossistemas naturais do planeta, os traços fenotípicos característicos dos organismos vêm mudando e se diversificando paulatinamente ao longo das gerações, a ponto de serem bem perceptíveis na anatomia, na fisiologia e no comportamento dos organismos. Então, todo esse processo que envolve os diferentes aspectos biológicos dos seres vivos é revelado pelo estudo das ciências evolutivas, uma vez que essas mudanças ocorrem na composição genética de uma população através do tempo (GALVÃO *et al.*, 2012; PIERCE, 2016; RICKLEFS; RELYEA, 2016; RIDLEY, 2007).

Historicamente, Charles Darwin foi um dos primeiros a observar o processo evolutivo dos organismos pela seleção natural e se tornou o autor de várias obras sobre a teoria da evolução (MAYR, 2005; RICKLEFS; RELYEA, 2016). Seus estudos foram desenvolvidos, principalmente, no arquipélago de Galápagos, onde compreendeu que os tentilhões que habitavam esse local tinham características morfológicas diferentes, nichos ecológicos distintos dos de outros indivíduos de uma mesma espécie, mas descendiam de um único ancestral. Esses fatores o ajudaram a descrever a teoria da evolução através da seleção natural (MAYR, 2005; RICKLEFS; RELYEA, 2016).

Nesse contexto, é fundamental ressaltar que, para que a seleção natural atue, é necessário haver variação genética dentro e entre populações. Desse modo, a seleção altera as frequências dos genes alelos de cada população, através da reprodução diferencial de indivíduos com caracteres adaptativos, pois estes produzem um número maior de descendentes, o que, para Mayr (2005), gera novo acervo genético a cada geração. Portanto, alterações espaciais no tipo de seleção natural podem conduzir as populações à adaptação local e diferenciação genética (SIMON, 2017; COLLEVATTI *et al.*, 2019).

Nessa circunstância, a ciência evolutiva constitui-se como elemento central da Biologia, pois conceitos relacionados a esse assunto são princípios fundamentais de discussões das demais áreas do saber biológico (BRASIL, 2006). Assim os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (2000), sugerem que o ensino de Biologia para o Ensino Médio se desenvolva a partir de temas capazes de estruturar o pensamento científico, envolvendo a diversidade da vida e suas interações, mecanismos de transmissão e manipulação gênica, com base na origem e evolução dos seres vivos (BRASIL, 2002).

Cabe destacar que os princípios conceituais aplicados no entendimento da evolução biológica da biodiversidade são bem compreendidos no mundo científico na atualidade, contudo os conceitos complicados e a dificuldade de relacioná-los ao cotidiano dos alunos

tornam-nos de difícil compreensão para um público leigo e, até mesmo, para discentes das Ciências Biológicas (MARCELOS; NAGEM, 2006; CASTRO; AUGUSTO, 2009; GONÇALVES *et al.*, 2016; ALVES; SILVA, 2018).

Portanto, para refletir em torno de habilidades que envolvam o ensino e o aprendizado das Ciências Biológicas em uma perspectiva evolutiva, destaca-se a máxima de Dobzhansky (1973) de que “nada em biologia faz sentido, exceto à luz da evolução”. Mas alguns pesquisadores, como Tidon e Lewontin (2004), revelam que ainda permanecem problemas relacionados ao ensino dessa temática por parte de educadores, o que reflete na aprendizagem dos alunos.

Nesta perspectiva, é necessário que o professor procure associar os conteúdos sobre os processos evolutivos com os ambientes naturais regionais que envolvem o cotidiano do educando. Desta forma, a utilização de estratégias didáticas diversificadas surge como ferramenta de apoio para compreensão não fragmentada do ensino de Evolução (BRASIL, 2006; PEGORARO *et. al.*, 2016; ALVES; SILVA, 2018).

Partindo dessa ideia, a atualização dos modelos habituais de ensino facilita o entendimento de que a educação é um processo de construção do conhecimento entre aluno, educador e ambiente, provocando a necessidade de abraçar metodologias ativas de ensino que envolvam a realidade do educando (FERREIRA; PASA, 2015; MARQUES; OLIVEIRA; PAES, 2019). Diversificar as estratégias de ensino surge como instrumento didático eficiente para o ensino da teoria evolutiva através de aplicação de metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

Segundo Abreu (2009), indícios do método ativo foram percebidos na obra Emílio de Jean Jacques Rousseau (1712-1778), bem como nos trabalhos de John Dewey e Anísio Teixeira, por meio do ideário Nova Escola, ou seja, não se trata de algo novo. No que diz respeito a esse método, destaca-se por ser um processo em que a aprendizagem depende do próprio aluno, estimula a autoaprendizagem e o professor atua como orientador para o aluno atingir o seu objetivo (BASTOS, 2006). Assim, Diesel, Baldez e Martins (2017) salientam que as metodologias ativas colocam o aluno como centro das ações educativas com a ideia do conhecimento construído de forma colaborativa valorizando suas experiências, saberes, opiniões e o trabalho em grupo.

A ideia não é planejar uma aula específica sobre essas competências ou transformá-las em componente curricular, mas articular a sua aprendizagem à de outras habilidades relacionadas às áreas do conhecimento (BRASIL, 2018). Embora a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não aborde competências e habilidades específicas para o uso de

metodologias ativas na área das Ciências da Natureza, os objetivos podem ser alcançados por meio delas (FURLANI; OLIVEIRA, 2018).

Com base nas considerações apresentadas, o presente trabalho está centrado em avaliar se as metodologias ativas, Kahoot e Sala de aula invertida, voltadas para a aprendizagem significativa da evolução biológica, podem ou não demonstrar diferenças no desempenho dos alunos do Ensino Médio Integrado ao Técnico. Pretende, também, ressaltar a relevância das Metodologias ativas para os alunos nesse novo cenário da educação (Pandemia COVID-19).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos primeiros meses do ano de 2020, o mundo deparou-se com uma mudança repentina, a pandemia do novo Coronavírus (COVID-19), mudando quase que totalmente a rotina da sociedade, as relações e formas de pensar. Com essa eventualidade, foram tomadas medidas para isolamento social que impedissem a propagação do vírus. Diante disso, todos os setores e atividades foram reorganizados, as atividades escolares foram suspensas rapidamente sendo severamente impactadas e gerando novas indagações, preocupações e medos (HACKENHAAR; GRANDI, 2020).

Com esse novo cenário, as aulas precisavam continuar de alguma forma; assim, foi adotado o ensino remoto através de mediações digitais, embora não seja considerada pela legislação como uma modalidade de ensino. Foi adotada como alternativa emergencial na tentativa de manter o vínculo pedagógico (SANTANA; SALES, 2020). Segundo Motin *et al.* (2020), a proposta é o contato virtual entre alunos e professores no mesmo horário da disciplina presencial, caracterizando um momento síncrono, mas também podem ocorrer em outro momento, o assíncrono, quando estão desconectados no tempo e espaço para o desenvolvimento de alguma atividade da disciplina.

O ensino tradicional predominante, no Brasil, desde a chegada dos jesuítas, é estruturado na transmissão de conteúdo do professor para o aluno, bem como sua memorização e assimilação sem considerar o desenvolvimento de habilidades e competências (MATTEELLI *et al.*, 2015). O ensino básico, que já estava acomodado com essa metodologia, deu lugar a preocupações maiores ainda, além da qualidade da educação, como domínio das Tecnologias da Informação e Comunicação e novas estratégias de ensino (HACKENHAAR; GRANDI, 2020).

Esse paradigma do ensino tradicional há muito tempo vem entrando em colapso. Desde John Dewey, a percepção da nova escola leva a metodologias ativas que visam o aluno como centro da sua própria aprendizagem (ABREU, 2009).

Assim, para Kirchner (2020), a pandemia fez refletir sobre como fazer a sala de aula acontecer em outros espaços e tempos e obrigou a comunidade acadêmica a buscar e repensar modelos que melhor se adaptem à nova sala de aula. Para Motin *et al.* (2020), esse cenário no qual estamos vivendo possibilitou pôr em prática metodologias ativas, pois permite muitas vantagens para a aprendizagem dos alunos e principalmente para os professores quando houver o retorno das aulas presenciais.

As articulações de novas estratégias tecnológicas com as aulas tradicionais posicionam ativamente os alunos na formação do próprio conhecimento (MATTEELLI *et al.*, 2015). Assim, os jogos didáticos podem ser uma ferramenta metodológica construída com a finalidade de promover a aprendizagem autônoma do conteúdo específico que está sendo trabalhado em aula através de aulas expositivas, contribuindo para a melhor compreensão dos alunos a partir do seu caráter científico (FERREIRA; SILVA, 2017). Os jogos podem ser palpáveis ou digitais proporcionados pelas tecnologias digitais que motivam a participar mais das aulas com interesse pela aprendizagem do conteúdo e podem ser um grande aliado na educação para o ensino de Biologia (SILVA *et al.*, 2018).

Partindo da ferramenta que é o jogo, quando inserido na aula como uma ferramenta pedagógica, ele é capaz de entreter, prender a atenção, motivar, estimular diversos sentidos e transmitir informações de várias formas (FALKEMBACH, 2007). Aliar essa ferramenta a recursos digitais, pertencentes à cultura digital que está cada dia mais presente na sociedade, gera aprendizagem que vai além da sala de aula, visto que estimula sentimentos e desenvolturas pessoais (FALKEMBACH, 2007).

A Sala de aula invertida é outra estratégia ativa, que consiste na inversão de ações: o aluno será protagonista da sua aprendizagem e o professor será orientador desse processo de aprendizagem (SCHNEIDERS, 2018). O objetivo da aula invertida é que o aluno tenha acesso prévio ao material de estudo antes da aula, assim, no encontro presencial, o conteúdo poderá ser discutido com os colegas e professores, deixando a aula dinâmica e tendo a participação ativa dos alunos (MATTEELLI *et al.*, 2015).

No método tradicional, os alunos, muitas vezes, entram em aula sem ao menos saber qual temática será estudada, tampouco os objetivos da mesma. Somente ao final da aula, os alunos têm acesso a atividades cuja resolução se dá em um momento fora da aula, donde se presume que sejam capazes de compreender o conteúdo e fazer uma ligação com o que foi ministrado (SCHNEIDERS, 2018). Schneiders (2018) e Matteelli *et al.* (2015) destacam que a metodologia da Sala de aula invertida é o inverso da aula tradicional; o estudo teórico é realizado em casa e o aluno entra em sala ciente do que será estudado. Isso pode gerar debates, discussões construtivas, troca de visões e conhecimento.

Nesse aspecto, estudos de Nascimento e Rosa (2020), Alves e Silva (2018), Ferreira e Silva (2017), Galvão *et al.* (2012) e Oliveira (2011) demonstram que a utilização de estratégias metodológicas ativas, como jogo e aula invertida, são uma resposta viável e positiva para uma nova sala de aula onde os alunos aprendem de forma mais dinâmica e divertida. As contribuições dessas metodologias de ensino propostas sobre aspectos evolutivos da

diversidade da vida podem ser significativas na aprendizagem dos conceitos e princípios à medida que são um estímulo para os educadores, que veem uma possibilidade de inovação para seus trabalhos e assim se empenham mais na orientação dos alunos (SILVA; PAULA; MAZARO-COSTA, 2020).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho utiliza uma abordagem quali-quantitativa para favorecer a compreensão do objeto em estudo (metodologias ativas) a partir da investigação realizada com os participantes (MARTINS; THEÓPHILO, 2009; MARCONI; LAKATOS, 2003).

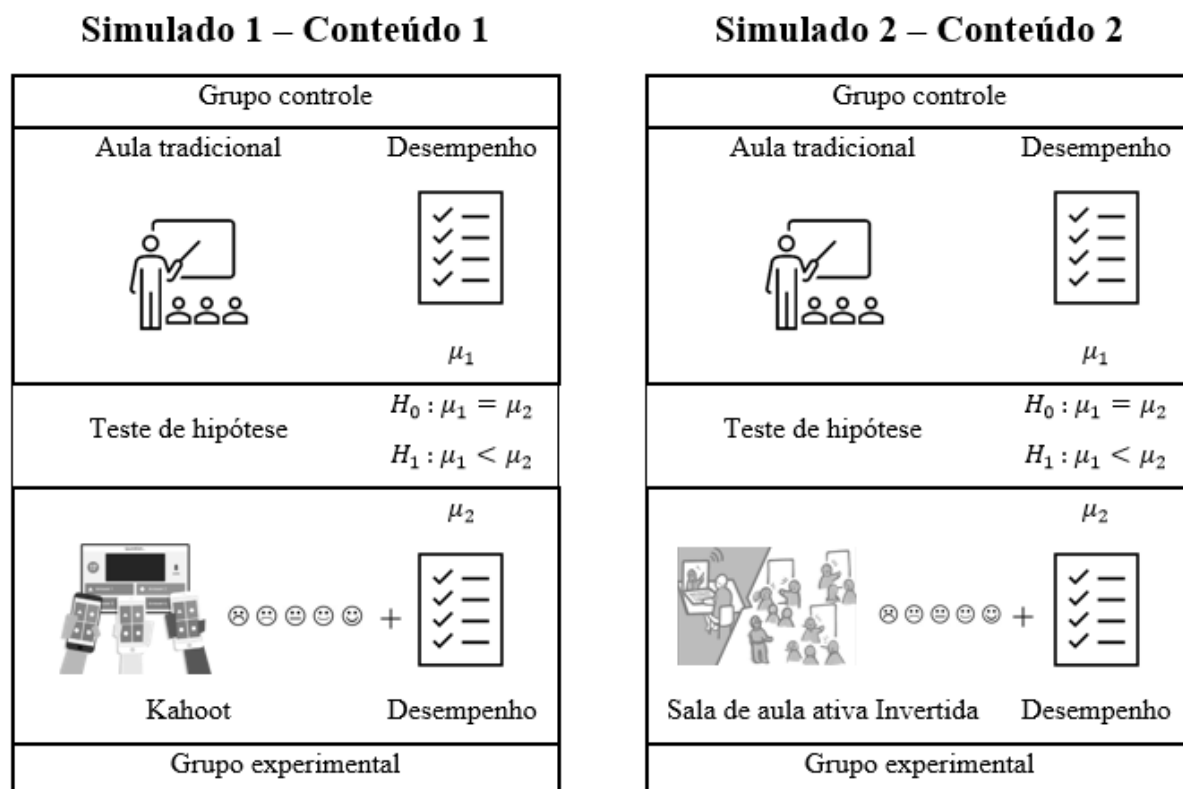
A abordagem apresentou aspectos abrangentes para que pudesse privilegiar a compreensão da relação do sujeito (aluno) e do objeto, quanto à mensuração do que foi tratado, utilizando, como instrumentos investigativo, simulados e questionários eletrônicos disponibilizados pela ferramenta de formulários Google Forms (GIL, 2008; MARTINS; THEÓPHILO, 2009; MARCONI; LAKATOS, 2003).

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) Campus Teresina Central, conforme a organização do ensino Remoto, calendário escolar estabelecido e a sequência didática do professor titular da disciplina de Biologia as aulas tradicionais, e aulas com o uso do Kahoot e Sala de aula invertida ocorreram em dois momentos independentes em intervalo de quinze dias, no período entre outubro e novembro de 2020. Ressalta-se que as aulas tradicionais abordavam os mesmos tópicos do conteúdo, evolução biológica, trabalhado em cada metodologia ativa.

Para que os alunos pudessem participar do presente estudo, foi entregue a eles um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para menores de idade (APÊNDICE A) e outro para maiores de idade (APÊNDICE B), por meio do Google Forms.

O esquema a seguir apresenta o resumo da metodologia adotada (Figura 1).

Figura 1 - Conteúdo 1 (Teorias da evolução, seleção natural e adaptação) referente ao desenvolvimento da aula com o grupo controle e grupo experimental, apresentando o simulado 1 como instrumento de investigação afim comparar o desempenho escolar entre ambos, bem como, a aula referente Conteúdo 2 (Teoria sintética da evolução) desenvolvida com o grupo controle e desenvolvimento e com o grupo experimental, apresentando o simulado 2 como instrumento de investigação afim comparar o desempenho escolar entre ambos neste segundo momento.



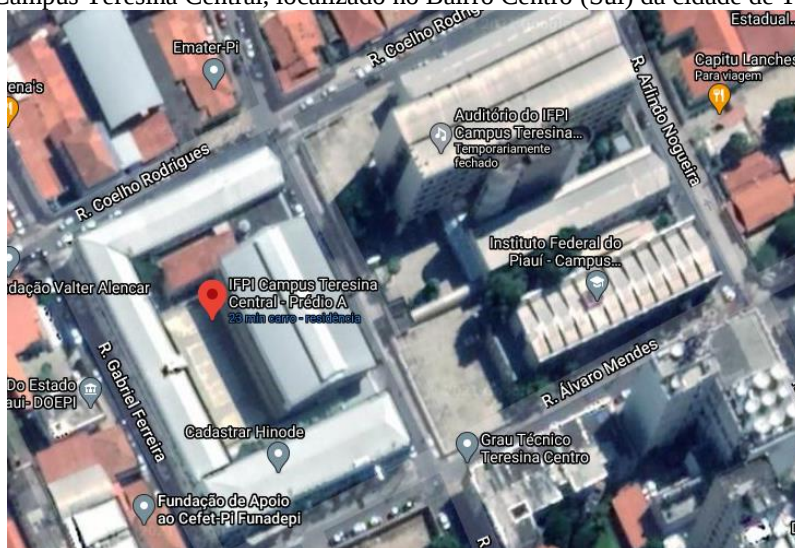
Fonte: O próprio autor (2020).

3.1 LOCAL DE PESQUISA

A pesquisa deu-se no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/Campus Teresina Central, localizado no Bairro Centro (Sul) da cidade de Teresina, Piauí. O Instituto é constituído por três prédios, A, B e C (Imagem 1).

Conforme o Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI (2020), o IFPI é uma Instituição que articula a educação superior, básica e profissional, que foi criada ainda no século XX pelo Decreto 7.566, de 23 de setembro de 1909 ainda como Escola de Aprendizes Artífices, a fim de amenizar a realidade escravocrata numa possível industrialização do Brasil. A instituição passou por várias nomeações até chegar ao nome ao qual está hoje, bem como, a oferta de cursos técnicos que inicialmente era apenas um preparo técnico e intelectual, hoje se encontram articulados com ensino básico.

Imagem 1: localização dos três prédios A, B e C do Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí(IFPI)/Campus Teresina Central, localizado no Bairro Centro (Sul) da cidade de Teresina, Piauí.



Fonte: Google Maps, 2021.

3.2 AMOSTRAGEM

Os discentes participantes da pesquisa foram provenientes de turmas do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico dos cursos de Administração, Contabilidade, Eletrônica, Eletrotécnica, Logística e Mecânica totalizando 90 participantes. Destes, 55 alunos participaram apenas das aulas tradicionais, compondo o grupo controle. Do público-alvo remanescente, 35 alunos participaram das metodologias ativas propostas acrescidas de aulas clássicas. Ressalta-se, ainda, que, dos 35 alunos, 13 participaram tanto da aula com uso metodologia ativa Kahoot como também da Sala de aula invertida.

3.3 PROCEDIMENTOS ESPECIFICOS

Os desenvolvimentos das aulas tradicionais ocorreram os momentos assíncronos conforme o horário escolar do ensino remoto, como também utilizados para a aplicação dos simulados nos dias estabelecidos pelo calendário escolar. Os momentos síncronos utilizados para realização das metodologias ativas Kahoot e Sala de aula invertida, pela plataforma Meet.

3.3.1 Aulas tradicionais

Foram desenvolvidas conforme a Instrução Normativa PROEN/IFPI Nº 01, de 19 de junho de 2020, voltada para o desdobramento das Atividades Remotas de Ensino e Aprendizagem, assim como para orientação para a disponibilização de recursos didáticos pelo Classroom, como: vídeoaula, lista de exercício e material de apoio. Tais recursos didáticos, segundo a Instrução Normativa, poderiam ser disponibilizados por meio do subsídio tecnológico ou não.

Todos os discentes participantes da pesquisa tiveram acesso aos recursos didáticos previstos pela Instrução Normativa do Instituto Federal do Piauí. Assim, na primeira aula, foram lecionados os assuntos “Teorias evolutivas, Seleção natural e Adaptação”, conteúdo 1. Na segunda aula, ministrou-se a teoria sintética da evolução, conteúdo 2.

3.3.2 Metodologia ativa - kahoot

O Kahoot é uma ferramenta tecnológica interativa usada por escolas e instituições visando à aprendizagem por meio de testes ou simplesmente *quizzes*, podendo ser formados por perguntas de múltipla escolha ou de verdadeiro ou falso na versão gratuita (Imagem 2).

Imagem 2: representação da ferramenta do tipo quis oferecida pela ferramenta de aprendizagem, Kahoot.



Fonte: Google Imagens.

A ferramenta do tipo *quiz* presente nessa plataforma foi utilizada como um instrumento de gamificação, elaborado com 10 questões sobre Teorias evolutivas, Seleção natural e Adaptação”, conteúdo 1, com base no livro didático usado pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI)/Campus Teresina Central, para os alunos responderem de forma rápida e divertida. As

questões eram afirmativas e de múltipla escolha; dentro delas, foram colocadas imagens, pontuação e tempo para cada uma serem respondidas (SILVA *et al.*, 2018). O game foi disponibilizado através do link gerado pela própria plataforma após a criação.

Ao final da aplicação dessa ferramenta, foi observado um painel geral de desempenho e resultados das respostas (corretas e erradas) dos alunos e um ranking de colocação, posteriormente disponibilizado aos discentes.

3.3.3 Metodologia ativa - sala de aula invertida

Seguindo a organização de Sala de aula invertida como uma inversão de protagonismo (Imagem 3), os discentes que participaram da aula invertida tiveram previamente acesso aos materiais elaborados pelo professor, bem como a outros materiais de apoio pedagógico que foram retirados de plataformas digitais, sendo os mesmos constituídos por lista de exercício, vídeoaula, vídeo explicativo (YouTube) e *podcasts* (Google Podcasts) (RANGEL; QUIJADA-MONROY, 2015). Os materiais foram disponibilizados via WhatsApp. Diante disso, esperou-se que alunos realizassem uma leitura prévia do estudo teórico da teoria sintética da evolução, conteúdo 2, para, no momento síncrono, tirar dúvidas, fazer considerações e resolução do exercício, conforme Fortanet *et al.* (2013).

Imagem 3: representação da Sala de aula invertida seguido para o desenvolvimento nesta pesquisa.



Fonte: Google Imagens.

3.3.4 Simulados

Foram utilizadas duas avaliações (simulados) de forma independente, compostas de 10 testes de múltipla-escolha abordando o conteúdo de evolução biológica, conforme a nova

BNCC. Os simulados foram utilizados como instrumento investigativo a fim de comparar o desempenho escolar entre grupo controle e grupo experimental no conteúdo 1 e no conteúdo 2.

As questões presentes nos dois simulados mobilizavam as habilidades: EM13CNT201, referente a “Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente”; e EM13CNT208, referente a: 1

“Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana” (BRASIL, 2018, p. 555).

As questões foram provenientes principalmente de algumas edições das provas das Olimpíadas Brasileiras de Biologia (OBB), organizadas pelo Instituto Butantã de São Paulo, como também do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e de instituições que realizam vestibulares: Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC), Fundação Universitária para o Vestibular (FUVEST), Universidade Presbiteriana Mackenzie (MACK), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Centro Universitário Cesmac (CESMAC).

Atualmente, percebe-se que as olimpíadas se tornaram presentes no cotidiano de nosso país, onde se destacam: a *Olimpíada Brasileira de Matemática* das Escolas Públicas (OBMEP), a *Olimpíada Brasileira de Física* (OBF) e a *Olimpíada Brasileira de Biologia* (OBB), constituídas com o objetivo de identificar se contribuem de forma significativa para a educação básica do Brasil. Portanto, percebe-se que as diferentes olimpíadas podem ser utilizadas como parâmetros de avaliação (SILVA, 2016).

Após o desenvolvimento da aula tradicional e cada metodologia ativa de acordo com o calendário escolar, foi aplicado o simulado para o grupo controle e grupo experimental. O grupo controle realizou o simulados 1 referente ao conteúdo 1 (APÊNDICE C) e simulado 2 referente ao conteúdo 2 (APÊNDICE D). Para os discentes participantes da metodologia ativa Kahoot, foi coletada a nota no Simulado 1. Aqueles que participaram da metodologia ativa Sala de aula invertida tiveram suas notas recolhidas no Simulado 2.

3.3.5 Questionário de percepção das metodologias ativas

Para complementar a coleta de dados da pesquisa, ao final do desenvolvimento das metodologias ativas aplicadas, foi disponibilizado um questionário via Google Forms (APÊNDICE E), que teve como objetivo identificar a percepção dos alunos a respeito da aula inovadora ministrada, assim como o nível de satisfação dos atores sociais (RANGEL; QUIJADA-MONROY, 2015). Para alcançar uma maior eficiência na coleta de informações, utilizou-se o questionário composto por uma questão subjetiva para que pudessem externar livremente suas opiniões e considerações e uma questão utilizando a escala para mensurar as atitudes dos sujeitos da pesquisa, diante de cinco pontos de classes de resposta na escala, assim indicando uma atitude com direção positiva, imparcial ou negativa pertinente ao comportamento em relação as metodologias ativas (MARTINS; THEÓPHILO, 2009).

Considera-se importante agregar a investigação qualitativa à quantitativa, para um levantamento de opiniões, sentimentos e expressões dos sujeitos da pesquisa para conhecê-los melhor e compreender os resultados quantitativos (CARVALHO; ALLAIN, 2011).

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Ao final do desenvolvimento da pesquisa, os dados foram consolidados em planilha Excel e, em seguida, por meio de inferências estatísticas a fim de comparar os grupos de controle e de experimento, para testar a hipótese formulada inicialmente antes da pesquisa (RANGEL; QUIJADA-MONROY, 2015).

A partir dos dados amostrais, foram usados métodos para testar a hipótese de que o desempenho dos alunos que participaram de aulas com e sem metodologias ativas é o mesmo, ou seja, que a diferença entre as médias dos desempenhos dos alunos é igual a zero. Tal hipótese na estatística chama-se de hipótese nula, indicada por H_0 .

Nesse caso, a inferência estatística é utilizada para fazer generalizações com base em informações dadas por amostras de uma ou mais populações (MORETTIN; BUSSAB, 2010). O teste de hipóteses é um dos problemas básicos da inferência estatística, com objetivo de fornecer abordagens para a verificação dos dados amostrais, para saber se trazem evidências para rejeitar ou não as hipóteses estatísticas propostas (MORETTIN; BUSSAB, 2010).

3.4.1 Abordagem do teste t

Teste t é um método utilizado para testar hipóteses, em que se usam parâmetros para saber se os resultados de experimentos da amostra de uma população contrariam ou não uma

afirmação feita inicialmente. A análise de dados amostrais permite verificar se trazem evidências ou não de uma hipótese (estatística) formulada. A hipótese estatística formulada é chamada de nula e é representada pelo H_0 .

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

O método t de Student é útil quando se quer comparar médias, seja de amostras dependentes, seja de amostras independentes e quando as variáveis em análise possuem uma distribuição normal ou aproximadamente normal (VIEIRA, 1980).

Segundo Vieira (1980), após a formulação da hipótese nula, é estabelecido um nível de significância representado pela letra grega α (o nível de significância mais usual por pesquisadores é de 5%), que é a probabilidade de afirmar tal hipótese. Depois, deve-se calcular a média de cada grupo ($\bar{x}$) e, por conseguinte, encontrar a variância de cada grupo (s^2) e, assim, calcular a variância ponderada, dada pela seguinte fórmula:

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Na presente fórmula, n é o número de elementos em cada grupo, $\bar{x}_1$ é usado para indicar a média do grupo 1 e $\bar{x}_2$ para indicar a média do grupo 2, s_1^2 e s_2^2 referem-se aos grupos 1 e 2, respectivamente. O valor t é dado pela seguinte fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Quando obtido o valor t, o grau de liberdade ($n_1 + n_2 - 2$) e o nível de significância, é feita a comparação do valor T com a tabela de t (VIEIRA, 1980). Assim, se o valor t calculado for igual ou maior que o valor da tabela, conclui-se que as médias não são iguais (VIEIRA, 1980). Também, colocando-se o grau de liberdade e valor T em uma distribuição t de student, é possível mensurar a probabilidade de a hipótese nula ser verdadeira. Tal probabilidade é chamada de p-valor.

Este método foi utilizado para comparar dois grupos: um grupo participante da metodologia ativa e outro grupo não participante da metodologia ativa, tanto na amostra de dados obtidos com o Simulado 1, como também para o Simulado 2.

3.4.2 Abordagem do teste do X^2

Em outra abordagem, usou-se o teste do X^2 (qui-quadrado), que também é um teste de hipótese, no entanto não depende de parâmetros populacionais, mas com a condição de que as amostras sejam independentes. A pretensão é encontrar o valor da dispersão para duas variáveis e comparar as proporções entre as frequências observada e esperada, por meio da fórmula:

$$\frac{(o-e)^2}{o}$$

Assim como no teste t, o nível de significância de 5% foi determinado e, junto com o grau liberdade, foi possível comparar valor de X^2 calculado com X^2 tabelado para se aceitar ou rejeitar a hipótese nula.

Desse modo, o X^2 e a probabilidade (p-valor) de se rejeitar a hipótese nula foram calculados para verificar se a frequência observada na amostra do grupo participante da metodologia ativa e do grupo não participante da metodologia ativa se desvia significativamente ou não da frequência com que é esperado, tanto na amostra de dados obtidos com o Simulado 1 como também com o Simulado 2 e mensurar a probabilidade de a hipótese nula ser verdadeira, respectivamente.

3.4.2 Escala likert

A escala do tipo Likert de Rensis Likert, no qual foi desenvolvida por ele no início dos anos 30, é utilizada para medir atitudes apreendida pelo sujeito para responder a respeito de um objeto, representação simbólica ou situação que lhe é exposta, de maneira positiva, imparcial ou negativa. A escala likert é baseada em cinco ou sete alternativas de respostas, também chamados de pontos de escala (MARTINS; THEÓFILO, 2009).

Dessa forma, a escala foi utilizada para mensurar as atitudes dos participantes do Kahoot e Sala de aula invertida de acordo com a direção positiva ou negativa e, assim, constatar se houve ou não uma aceitação dessas metodologias ativas.

4 RESULTADOS

O instrumento de gamificação, Kahoot, foi aplicado na primeira aula de Evolução Biológica em um momento síncrono por meio da plataforma Meet, resultando na participação de 23 alunos das três turmas escolhidas previamente. Inicialmente, no momento síncrono os alunos assistiram a uma breve síntese das primeiras teorias evolutivas, ou seja, os conteúdos de seleção natural e adaptação que foram expostos na aula gravada postada na sala de aula virtual (Classroom) e, posteriormente, tiveram acesso ao Kahoot em tempo real.

Conforme o calendário escolar, ocorreu a segunda aula sobre Teoria moderna da evolução. O encontro com os alunos se deu também em um momento síncrono por meio da plataforma *meet*, com a participação de 25 alunos. No encontro, os alunos confirmaram que haviam assistido à vídeoaula e feito a resolução do exercício com base nos materiais enviados (vídeo do Youtube e podcasts). No momento da aula, à medida que os alunos foram expondo dúvidas e questionamentos, o *slide* preparado previamente foi utilizado para ajudá-los na resolução das questões, na supressão de suas dúvidas e nas respostas a seus questionamentos.

A partir dos acertos nas avaliações, foi possível obter as médias de ambos os grupos controle e experimental nos simulados 1 e 2 (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias de desempenho dos alunos nos simulados referentes à aula tradicional e às metodologias ativas, Kahoot e Sala de aula invertida.

MÉTODO	SIMULADO 1	SIMULADO 2
Aula tradicional	6,60	5,20
Metodologias ativas	7,96	6,12

Fonte: O próprio autor (2020).

As da média dos desempenhos escolares em cada metodologia, foi utilizado, para a abordagem, o teste *t* para testar a hipótese de que o desempenho dos alunos que participaram de aulas com e sem metodologias ativas é o mesmo. Dessa forma, obteve-se uma média de 6,60 para a aula tradicional e 7,76 para metodologia ativa kahoot, ambos métodos referentes as notas do Simulado 1. Para o Simulado 2 obteve-se as médias de 5,20 e 6,12 para aula tradicional e metodologia ativa sala de aula invertida, respectivamente (Tabela 1).

Ao compará-las, foi obtida os graus de liberdade, valor T, p-valor para os dois simulados daqueles alunos que participaram da aula tradicional e os que participaram dos métodos ativos de ensino propostos, conforme (Tabela 2).

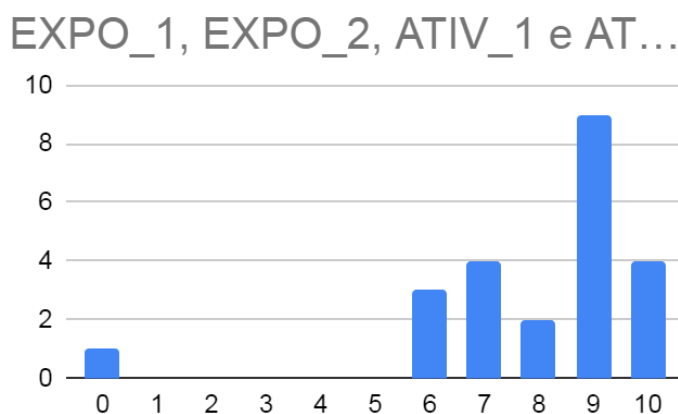
Tabela 2 - Tipo do teste e valores para o grau de liberdade, Valor T e P-Valor para o Simulado 1, referente ao Kahoot e Simulado 2, referente à Sala de aula invertida.

SIMULADO	Simulado 1	Simulado 2
Graus de liberdade	14,3754	22,4403
Valor T	2,031	1,108
P-Valor	3,09%	14,00%
Tipo do teste	Unilateral	Unilateral

Fonte: O próprio autor (2020).

Como consequência das distribuições de notas dos alunos para os dois simulados, não se observou uma distribuição normal (Gráfico 1). Diante da falta de normalidade, é necessário buscar testes de comparação alternativos (EL-HANI; TAVARES; DA ROCHA, 2004). Para isso, fizemos o comparativo com o teste Qui-Quadrado.

Gráfico 1 - Distribuição de notas das metodologias ativas não demonstram ter o comportamento normal que se esperava.



Fonte: O próprio autor (2020).

No simulado 1 a proporção observada e a esperada para a aula tradicional se aproximaram. Cerca de 20 alunos tiveram notas “abaixo de 7”, 35 alunos com “7 ou mais”, e, aproximadamente 17 alunos com notas “abaixo de 7” e 38 alunos com “7 ou mais”, respectivamente. No entanto, a proporção observada e a esperada para o kahoot obteve-se 4 alunos com notas “abaixo de 7”, 19 alunos com “7 ou mais”, e, aproximadamente 7 alunos com notas “abaixo de 7” e 16 alunos com “7 ou mais”, respectivamente (Tabela 3).

No simulado 2 a proporção observada e a esperada para a aula tradicional foram bem próximas. Sendo 28 alunos com notas “abaixo de 7”, 27 alunos com “7 ou mais”, e, aproximadamente 27 alunos com notas “abaixo de 7” e 26 alunos com notas “7 ou mais”, respectivamente (Tabela 4). Como também, a proporção observada e a esperada para aula invertida obteve-se bem próximos, 11 alunos com notas “abaixo de 7”, 14 alunos com “7 ou

mais”, e, aproximadamente 12 alunos com notas “abaixo de 7” e 13 alunos com “7 ou mais”, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 3 - Quantidade de alunos por notas abaixo de 7 e alunos por notas iguais a 7 ou mais no Simulado 1 referente aos métodos utilizados.

SIMULADO 1	PROPORÇÃO OBSERVADA		PROPORÇÃO ESPERADA	
	Abaixo de 7	7 ou mais	Abaixo de 7	7 ou mais
Aula tradicional	20,00	35,00	16,92	38,08
Kahoot	4,00	19,00	7,08	15,92
Total	24,00	54,00	24,00	54,00

Fonte: O próprio autor (2020).

Logo, obteve-se as divergências entre as proporções observadas e as esperadas para ambos simulado, como também o p-valor (Tabela 5).

Tabela 4 - Quantidade de alunos por notas abaixo de 7 e alunos por notas iguais a 7 ou mais no Simulado 2 referente aos métodos utilizados.

SIMULADO 2	PROPORÇÃO OBSERVADA		PROPORÇÃO ESPERADA	
	Abaixo de 7	7 ou mais	Abaixo de 7	7 ou mais
Aula tradicional	28,00	28,00	26,81	26,19
Aula invertida	11,00	11,00	12,19	12,81
Total	39,00	39,00	39,00	41,00

Fonte: O próprio autor (2020).

Os valores para o Qui-quadrado resultaram em 2,74 e 0,33 para os simulados 1 e 2, respectivamente. No que se refere a probabilidades de rejeitar ou não a hipótese nula (p-valor), o simulado 1 obteve-se uma probabilidade menor (9,78%) que o simulado 2 (56,66%) (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores do Qui-quadrado e P-valor para os simulados 1 e 2.

Simulado	1	2
Qui-quadrado	2,74	0,33
P-valor	9,78%	56,66%

Fonte: O próprio autor (2020).

No questionário sobre a percepção dos alunos a respeito do desenvolvimento e sua participação do kahoot, verificou-se a aceitação dos alunos. Alguns destacaram que preferem que as aulas sejam mais dinâmicas como a desenvolvida com kahoot, outros através dos seus

relatos percebeu-se terem sido motivados de forma criativa, divertida e não cansativa (Tabela 6).

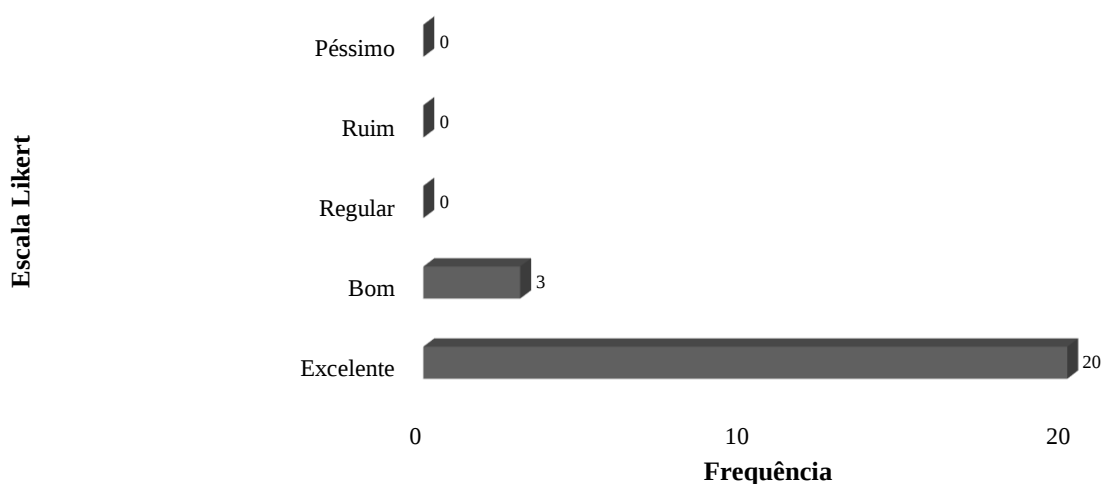
Tabela 6 - Percepção de alguns alunos sobre a aplicação do Kahoot no ensino de evolução biológica.

Alunos	Percepção sobre a aplicação do Kahoot
A46	“Muito boa, nos motiva de uma forma criativa e divertida. Foram boas perguntas também.”
A47	“Achei uma boa dinâmica e assim a aula não fica cansativa.”
A48	“Uma dinâmica muito boa, que deveria ser usada mais vezes, por todas as matérias.”
A49	“Sim, particularmente prefiro que as aulas sejam mais dinâmicas.”
A50	“Eu gostei e acho que tornaria até mais fácil o entendimento do assunto.”
A51	“A gente se apressa pra responder primeiro que os outros e se agonia pra responder certo KKKKKKK”

Fonte: O próprio autor (2020).

Ainda nesse mesmo questionário, cerca de 3 alunos consideram como “bom” e 20 alunos consideraram “excelente” a dinâmica da aula com a utilização do Kahoot (Gráfico 2). Isso denota que o desenvolvimento da metodologia, para os primeiros, ocorreu na forma esperada e, para os segundos, além do esperado, diferindo profundamente dos demais participantes dos modelos de ensino e aprendizagem inovadores utilizados, pois foram amplamente reconhecidos como excelentes e configuraram como além do esperado.

Gráfico 2 - Avaliação dos alunos quanto à metodologia ativa, Kahoot, em uma escala Likert.

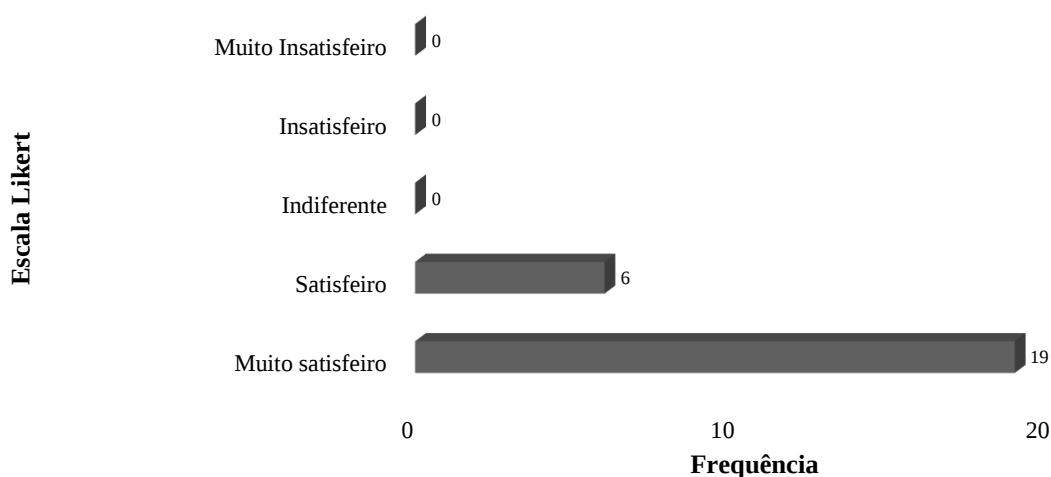


Fonte: O próprio autor (2020).

Para a aula invertida, ainda que não se tenha obtido uma diferença estatística significativa na média de notas pelos testes T e X^2 , entre aqueles alunos que tiraram notas reprovativas ou abaixo da média, que pela a organização didática do IFPI é de 07 ou acima

dessa. Quando se refere ao questionário que identifica a percepção dos educandos sobre a aula invertida, dos 25 participantes, o número de 06 alunos sentiu-se “satisfeitos” e os demais identificaram a metodologia empregada como eficiente, portanto, ficaram muito satisfeitos com o desenvolvimento do procedimento educacional usado (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Avaliação dos alunos quanto à metodologia ativa, aula invertida, em uma escala Likert.



Fonte: O próprio autor, 2020.

Procurou-se verificar o posicionamento crítico dos alunos em resposta ao desenvolvimento das aulas participativas, denominadas de ativas na sua essência conceitual e planejamento adequado do tema proposto, pode-se perceber que os educandos ficaram muito otimistas e indicaram que gostaram bastante e que serviu muito para reforçar ou revisar os conteúdos, alguns indicaram que a aula foi incrível e muito produtiva.

5 DISCUSSÃO

Na abordagem do teste t, o valor T para o Kahoot (Tabela 2), destacou-se que a diferença entre a média dos alunos não é igual e que a mesma é resultado da inserção dessa metodologia no grupo experimental. Assim, a metodologia ativa Kahoot para o ensino de evolução biológica obteve o p-valor de 3,09%, apontando haver evidências para rejeitar a hipótese nula de que o desempenho dos alunos que participaram de aulas com e sem metodologias ativas é o mesmo, sendo este menor do que nível significância determinado (5%), deste modo, conclui-se que é pouco provável que essas médias sejam iguais (FERREIRA; PATINO, 2015).

Para sala de aula invertida o valor T (Tabela 2), explanou que as médias são iguais, demonstrando que essa metodologia ativa não provocou uma diferença significativa no desempenho escolar para aqueles alunos que participaram da mesma (VIEIRA, 1980). Assim, o p-valor obtido foi de 14% ultrapassando o nível de significância determinado, apontando não haver evidências para rejeitar a hipótese de que o desempenho dos alunos que participaram de aulas com e sem metodologias ativas é o mesmo, ou seja, existe uma probabilidade considerável para não se rejeitar a hipótese nula (FERREIRA; PATINO, 2015; VIEIRA, 1980).

Segundo Vieira (1980), para uso dessa abordagem como método para avaliar se o desempenho escolar de alunos que participaram das metodologias ativas teria sido significativo estatisticamente, diferente daqueles que não participaram, a distribuição das notas deveria ter comportamento normal, e também N amostral maior de alunos participantes das metodologias ativas (Gráfico 1), conforma Ferreira e Patino (2015).

No teste de X^2 , os valores de divergência das proporções observadas e as esperadas não desviam significativamente (Tabela 5), tanto no Simulado 1 (Tabela 3), como também, o Simulado 2 (Tabela 4). A probabilidade (p-valor) em ambas as metodologias ativas, Kahoot e sala de aula invertida, demonstrou que a diferença entre os desempenhos não é suficientemente grande para rejeitar a hipótese de que o desempenho escolar dos alunos que participaram das aulas com e sem metodologias ativas é o mesmo (FERREIRA; PATINO, 2015; MORETTIN; BUSSAB, 2010; VIEIRA, 1980). Em contrapartida pode se considerar que a metodologia ativa Kahoot teve efeito mesmo que mínimo sobre as notas dos participantes no Simulado 1, conforme Ferreira e Patino (2015), apesar de o p-valor de 9,78% (Tabela 5), ele é próximo do nível de significância 5%.

No entanto, observou-se p-valor de 56,66% para a Sala de aula invertida, evidenciando ter uma probabilidade bastante considerável para não rejeitar a hipótese nula, assim sendo, muito pouco provável que esta metodologia tenha melhorado o desempenho escolar dos alunos

participantes. Esperava-se uma que essas metodologias tivessem aumentado a proporção dos alunos com notas iguais ou acima de 7 (MORETTIN; BUSSAB, 2010; VIEIRA, 1980).

É importante ressaltar que, pelos resultados estatísticos obtidos nesta pesquisa (Tabela 3), não se observou diferença no desempenho escolar em ambas as metodologias empregadas. Acredita-se que os resultados, podem estar relacionados com as dificuldades enfrentadas no ensino remoto (VALLE; MARCOM, 2020).

Na perspectiva da participação reduzida dos alunos na aplicação das metodologias inovadoras e ativas de ensino, é possível que um N amostral pequeno usado no estudo não tenha sido suficiente para detectar as diferenças no ensino e aprendizagem entre as aulas tradicionais e aulas desenvolvidas com metodologias ativas quando aplicadas no contexto do ensino de evolução biológica (FERREIRA; PATINO, 2015).

Embora estatisticamente a hipótese de que o desempenho dos alunos que participaram de aulas com e sem metodologias ativas é o mesmo tenha sido rejeitada neste estudo, diante das percepções dos alunos quanto o Kahoot e a Sala de aula invertida, as metodológicas ativas podem ser uma resposta positiva para o ensino de evolução biológica (Tabela 6), uma vez que os estudantes participam ativamente e socializam sobre o conteúdo com os colegas e com o professor, corroborando o que dizem com Cunha e Alves (2015). Perante isso, o principal obstáculo não está centrado na apropriação do conteúdo, mas sim na formação integral do educando (GONZAGA, 2017).

As rápidas mudanças na sociedade confrontam diretamente a educação e exigem dos docentes uma nova postura frente a demandas sociais trazidas por essas mudanças, além de evidenciarem que o ensino tradicional como um método, por si só, não é suficiente e causa desinteresse e desvalorização por parte dos alunos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017). Gonzaga (2017) afirma, que diante a essas mudanças, novas ações e responsabilidades são exigidas dos educandos e dos educadores. Portanto, o momento atual vivenciado pandemia da COVID-19 é oportuno para buscar novos caminhos e metodologias que promovam a participação, motivação, autonomia e que deem a oportunidade de os estudantes questionarem, tirar dúvidas e expor suas opiniões que serão sempre válidas, pois a educação transcende o espaço escolar (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Entre as dificuldades observadas na sala de aula, a motivação dos alunos para a aprendizagem deve ser levada em consideração. Em boa parte delas, as aulas tradicionais, como a prática predominante na educação, desencadeiam desmotivação nos alunos, caracterizando um empecilho no aprendizado (FIALHO, 2008).

Diante disso e dos discursos dos alunos (Tabela 6), estes revelaram aprovação com a experiência vivenciada. Segundo Fialho (2008), os jogos didáticos empregados no processo de ensino-aprendizagem com objetivo pedagógico promovem ação ativa, motivadora e colocam os educandos frente a desafios exigindo concentração, a atenção do aluno e sensação de competição.

Para Falkembach (2007), os jogos digitais inseridos na sala de aula como uma ferramenta pedagógica permitem trabalhar qualquer conteúdo de forma prazerosa e divertida, uma vez que carregam uma carga informativa e apelos audiovisuais significativos que podem ser significativos e manter o interesse, a atenção dos alunos e a capacidade de desenvolver habilidades, valores e atitudes, que estão contempladas na nova BNCC (FURLANI; OLIVEIRA, 2018).

O Kahoot sendo uma plataforma educacional que oferece uma interface simples e de fácil manuseio para professores e alunos. O jogo desenvolvido e oferecido por essa plataforma, é estruturado por perguntas, respostas, vídeos, imagens, pontuação e tempo. O professor pode criar e personalizá-lo para deixá-lo dinâmico e interativo. Além disso, conta com a possibilidade de vários jogadores poderem participarem simultaneamente, o professor pode interagir com os alunos em tempo real, o que é fundamental em termos educacionais. Outra característica do Kahoot, é não exigir armazenamento de dispositivos para os hospedar o jogo, pois se trata de uma plataforma on-line (SILVA *et al.*, 2018).

A introdução de jogos didáticos, sejam eles concretos ou digitais, é ferramenta que auxilia na aprendizagem dos discentes, assim, a inserção do Kahoot na prática docente pode ser uma ferramenta avaliativa, que acompanhe o processo de ensino-aprendizagem da turma de uma maneira diferente de os discentes fazerem parte da construção do próprio conhecimento, processo essencial para o aprendizado, caracterizando-se como o oposto da resolução de exercícios em uma plataforma estática, como a Google Forms (TELES *et al.* 2019).

Assim, a inserção do Kahoot como jogo didático digital não só avalia os alunos, mas mobiliza principalmente habilidades que são exigidas nos desafios contemporâneos encontrados na vida pessoal e coletiva (FURLANI; OLIVEIRA, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

O planejamento de aula é uma peça fundamental para a rotina educacional de qualquer professor, portanto, na aplicação e conclusão da metodologia aula invertida, pode-se perceber através dos relatos dos alunos sobre esse procedimento, houve uma participação mais efetiva e motivadora dos atores da pesquisa, quando se comparou com aulas tradicionais nos momentos síncronos das aulas remotas. Houve questionamentos, perguntas e respostas sobre a temática evolução biológica. Fica muito evidente a participação do professor, apenas como facilitador

de discussões e resolução de diversas questões passadas para os alunos com antecedência (CAMPOS; MENEZES; ARAÚJO, 2018).

Na sala de aula invertida, as interações recorrentes no momento da aula propõem a aproximação entre professor e estudante no processo de ensino-aprendizagem, daí entende-se ser este um processo colaborativo, no qual o aluno é agente ativo do seu conhecimento e o professor passa a ser um agente orientador ou mediador e não mais o centro da aprendizagem (SCHNEIDERS, 2018).

Sabe-se que a Sala de aula invertida é uma metodologia favorável na modalidade presencial aumentando a participação, a produtividade. Hoje, faz parte da tendência do ensino híbrido (MATTEELLI *et al.*, 2015). Assim, ainda que no estudo de Nascimento e Rosa (2020) essa estratégia metodológica tenha funcionado no cenário pandêmico, é essencial uma análise das consequências da pandemia para o aproveitamento escolar, em virtude da como a falta ou de problemas no acesso à internet, da autonomia e o comprometimento dos alunos com o estudo teórico fora da aula em decorrência da desigualdade socioeconômica (CARVALHO; ALLAIN, 2011; VALLE; MARCOM, 2020).

Por outro lado, há desafios intimamente ligados ao ensino tradicional que podem trazer consequências para o aprendizado, como a falta de autonomia do aluno em sala de aula. Isso exige mudanças no comportamento dos alunos, como também exige que os professores façam um bom planejamento dos objetivos que almejam alcançar. Vale ressaltar que a introdução de metodologias ativas seja de forma gradual, permitindo que os alunos se adaptem as exigências dessas novas metodologia tendendo avanços na aprendizagem do conteúdo e na formação integral do mesmo (MATTEELLI *et al.*, 2015).

Para Silva, Paula e Mazaro-Costa (2020), o conteúdo de evolução biológica é considerado complexo, uma vez que a maioria dos processos evolutivos não é percebida em um período de tempo curto. A transposição de conceitos e teorias da biologia evolutiva para o ambiente escolar é particularmente difícil em todos os níveis escolares e, se isso não bastasse, ainda envolve obstáculos religiosos, epistemológicos e ideológicos (ALMEIDA; FALCÃO 2005). Levando em consideração essas dificuldades, o uso de metodologias dinâmicas, interativas e que refletem a realidade dos alunos permite-lhes participar da construção do próprio conhecimento (SILVA; PAULA; MAZARO-COSTA, 2020; SANTOS; BELMIRO, 2016).

Segundo Caffé (2019), o instrumento da gamificação e a Sala de aula invertida são capazes de trabalhar as mais variadas competências da nova BNCC, como: Conhecimento; Pensamento Científico, Crítico e criativo; Repertório cultural; Cultura digital; Trabalho e

projeto de vida; Autoconhecimento e autocuidado; Empatia e cooperação; Responsabilidade e cidadania.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), a escola deve garantir que os estudantes sejam protagonistas do seu processo de escolarização, como também sujeitos críticos, criativos e autônomos, a partir das experiências dentro e fora da sala de aula que devem auxiliar no enfrentamento de desafios atuais, como as tecnologias digitais de informação e comunicação que estão definitivamente presentes na nova sala de aula. Visto isso, as habilidades da nova BNCC, na área das Ciências da Natureza, podem ser desenvolvidas e trabalhadas através das metodologias ativas (FURLANI; OLIVEIRA, 2018).

A ciência evolutiva, como um eixo central da Biologia, mobiliza desde o conhecimento da vida microscópica até o aprendizado da vida macroscópica dos organismos juntamente com o ambiente em que vivem. Diante disso, as metodologias ativas podem ser capazes de trazer ao aluno a consolidação do conhecimento da ciência evolutiva que está fragmentado e não vê-la somente como um estudo baseado em resultados de um conjunto de experimentos (FURNALI; OLIVEIRA, 2018).

No novo cenário da educação, os problemas com o ensino só aumentaram, na prática tradicional e na qualidade do ensino (VALLE; MARCOM, 2020; HACKENHAAR; GRANDI, 2020). A dificuldade no entendimento da biologia evolutiva reflete a fragilidade do ensino tradicional baseado na apenas apropriação do conteúdo (GONZAGA, 2017).

Ainda que existam desafios já bem conhecidos, é fundamental haver discussões e ações sobre a possibilidade de estratégias de ensino para manter os alunos na escola e que o conteúdo ministrado seja significativo para o seu cotidiano. Diante disso, o professor, mais que antes, é responsável pelo seu fazer pedagógico delineando caminhos e possibilidades para uma aprendizagem significativa em qualquer que seja o contexto escolar (VALLE; MARCOM, 2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou ter alcançado o objetivo em apenas uma das metodologias ativas, o Kahoot, no entanto as duas metodologias foram além de notas avaliativas na temática de evolução biológica. O jogo didático digital proporcionou uma aula descontraída e divertida para os alunos enquanto eles mobilizavam conhecimentos, habilidades e assimilavam o que aprenderam na aula. O jogo, quando bem elaborado e utilizado, faz com que o aluno compreenda, interprete, aplique, avalie, reinterprete e perceba melhor o conteúdo.

Já a Sala de aula invertida, embora não tenha havido diferença significativa entre as médias das notas dos que participaram da metodologia e as dos que não participaram, teve boa aceitação entre os alunos.

No entanto, além da quantidade de alunos participantes como consequência da organização e dificuldades do ensino remoto terem impactado nos resultados nas duas metodologias, é preciso levar em consideração que as metodologias ativas, Kahoot e Sala de aula invertida foram desenvolvidas pela primeira com os alunos participantes. Por exigirem uma maior autonomia dos alunos em particular na metodologia da Sala de aula invertida, isso pode ter constituído um empecilho para não ter sido observado um melhorar o desempenho escolar dos alunos.

Ainda que, na literatura, a Sala de aula invertida seja uma proposta interventiva para o rompimento do paradigma do ensino tradicional presencial, no ensino remoto, a autonomia é total e o contato com o professor é algo mais mecânico e sem muito diálogo, o que pode interferir na prática dessa metodologia. Essa proposta trabalha a autonomia do aluno, mas a introdução gradual e acompanhamento por todo o processo é indispensável para se chegar ao objetivo da aprendizagem significativa.

Os resultados alcançados mostram a necessidade de se repensar o planejamento das metodologias ativas, em particular a Sala de aula invertida para o ensino remoto, com a perspectiva de trabalhar melhor a autonomia do aluno. Cabe ao professor fazer o planejamento, a organização e o aproveitamento das condições viventes para desenvolver a proposta de forma que cative a curiosidade, a atenção dos alunos, desenvolvendo e estimulando suas habilidades, sua independência e criatividade.

Os achados da presente pesquisa implicam que a aula tradicional levada para a nova sala de aula, on-line, não é suficiente para suprir as necessidades educacionais no contexto atual. Evidenciaram-se as fragilidades da educação e expôs-se a necessidade de agregar ações e estratégias para ensinar e aprender no momento pandêmico e pós-pandêmico.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. R. P. de. **Contexto atual do Ensino Médio:** metodologias tradicionais e ativas - necessidades pedagógicas dos professores e da estrutura das escolas. 2009. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18510/000729487.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2020.
- ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132005000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 29 jan. 2021.
- ALVES, P. R; SILVA, E. P. Evolução em campo: uma prática de ensino de evolução. **Genética na Escola**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 14-23, 2018. Disponível em: <https://www.geneticanaescola.com.br/copia-volume-12-n-2>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- BASTOS, C. C. **Metodologias ativas**. 2006. Disponível em: <http://educacaoemecina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html>. Acesso em: 3 jan. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 11 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, v. 2, p. 135, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em: 3 out. 2019.
- CAFFE, B. Planejamento escolar 2021 com Ensino Híbrido e Metodologias Ativas. **Jovens Gênios**, 2019. Disponível em: <https://oferta.jovensgenios.com/ferramenta-planejamento-escolar#rd-column-jsc3dpzm>. Acesso em: 27 fev. 2021.
- CAMPOS, R.; MENEZES, M. C. V. A.; ARAÚJO, M. Ensinar genética e evolução por meio de jogos didáticos: superando concepções alternativas de professores de ciências em formação. **Genética na Escola**, [S. l.], v. 13, nº 1, p 24-37, 2018. Disponível em: <https://www.flipsnack.com/Eveli/revista-gen-tica-na-escola-vol-13-n-1.html>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- CARVALHO, A. J. S; ALLAIN, L. R. Biologia para quê? – Um estudo sobre a relação entre acesso a bens culturais, currículo e desempenho escolar de alunos do Ensino Médio. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Anais do ABRAPEC**. Campinas: ABRAPEC, 2011. p. 1-12. Disponível em:

http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0183-2.pdf. Acesso em: 10 mar. 2021.

CASTRO, N. B. L.; AUGUSTO, T. G. S. Análise dos trabalhos sobre o ensino de evolução biológica. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 7., 2009, Florianópolis. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. n. p. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1416.pdf>. Acesso em: 3 out. 2019.

COLLEVATTI, R. G. *et al.* A genome-wide scan shows evidence for local adaptation in a widespread keystone Neotropical forest tree. **Heredity**, [S. l.], v. 123, p. 117–137, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41437-019-0188-0>. Acesso em: 14 nov. 2019.

CUNHA, A. L. R. S.; ALVES, J. M. Ludicidade e subjetividade em pesquisas no ensino de biologia. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos**, Águas de Lindóia: ENAPEC, 2015. P. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1246-1.PDF>. Acesso em: 22 jan. 2021.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 268- 288, 2017. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/0>. Acesso em: 14 dez. 2019.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution. **American Biology Teacher**, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973. Disponível em: <https://online.ucpress.edu/abt/article/35/3/125/9833/Nothing-in-Biology-Makes-Sense-except-in-the-Light>. Acesso em: 14 dez. 2019.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; DA ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/529/325>. Acesso em: 10 mar. 2021.

FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. *In: Mídias na Educação/CINTED*, 2007, Porto Alegre. **Anais Eletrônicos**. Porto Alegre: RENOTE, 2007. n.p. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf Acesso em: 24 jan. 2021.

FERREIRA, A. L. S.; PASA, M. C. Aula de campo como metodologia de ensino em ecologia de florestas, Chapada dos Guimarães – MT, Brasil. **Biodiversidade**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 49-62, 2015. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/2251/1620>. Acesso em: 14 nov. 2019.

FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. O que realmente significa o valor-p? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 1-1, 2015. Disponível em:

https://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v41n5/pt_1806-3713-jbpneu-41-05-00485.pdf. Acesso em: 15 jan. 2021.

FERREIRA, M. S. N.; SILVA, E. P. Jogos tipo “bean bag” em aulas de evolução. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-22, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-21172017000100217&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 jan. 2020.

FIALHO, N. N. Os jogos pedagógicos como ferramenta de ensino. In: Congresso Nacional de Educação, 8., 2008. Curitiba. **Anais...** Curitiba: VIII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE). 2008. p. 12298-12306. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/293_114.pdf. Acesso em: 22 jan. 2021.

FORTANET, C. A. *et al.* Aprendizaje cooperativo y flipped classroom, Ensayos y resultados de la metodología docente. In: Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica, 11., 2013, Alicante. **Anais...** Alicante: Universidad de Alicante. 2013. p 1151-1162. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10045/43329>. Acesso em: 10 jan. 2020.

FURLANI, C.; OLIVEIRA, T. B. de. O ensino de ciências e biologia e as metodologias ativas: o que a BNCC apresenta nesse contexto? In: Simpósio internacional de linguagens educativas, 2018, Bauru. **Anais...** Bauru: UNISAGRADO, 2018. p. 864-866. Disponível em: <https://unisagrado.edu.br/anaissile/>. Acesso em: 15 fev. 2021.

GALVÃO, M. F. *et al.* Jogo da Evolução. **Genética na Escola**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 66-73, 2012. Disponível em: <https://www.geneticanaescola.com.br/volume-7---n-2>. Acesso em: 3 jan. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2019.

GONÇALVES, P. B. *et al.* O estudo da evolução biológica no ensino médio: concepções e práticas pedagógicas dos professores de biologia. In: **Congresso Nacional de Educação**. 3., 2016, Natal. **Anais do CONEDU**. Natal: UFPB, 2016. n. p. Disponível em: <http://conedu.com.br/2016/trabalhos-aprovados.php>. Acesso em: 3 nov. 2019.

GONZAGA, P. da C. **A BIOALFABETIZAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: interfaces com a prática docente de professores de biologia**. 2017. Tese (Doutorado em Formação Docente e Prática Educativa) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufpi.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/793/Tese%20Patricia%20Cunha__Final.pdf?sequence=1. Acesso em: 10 mar. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ. **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2020-2024**: construindo para o futuro. Teresina, PI, 2020.

HACKENHAAR, A. de S.; GRANDI, D. Breves reflexões acerca da educação local durante a pandemia. In: PALÚ, Janete; SCHÜTZ, Jenerton Arlan; MAYER, Leandro (Org). **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Cruz Alta: Ilustração, 2020. p. 55-67. Disponível em:

<https://www.editorailustracao.com.br/livro/desafios-da-educacao-em-tempos-de-pandemia#download>. Acesso em: 08 jan. 2020.

KIRCHNER, E. A. Vivenciando os desafios da educação em tempos de pandemia. In: PALÚ, Janete; SCHÜTZ, Jenerton Arlan; MAYER, Leandro (Org). **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Cruz Alta: Ilustração, 2020. p. 45-53. Disponível em: <https://www.editorailustracao.com.br/livro/desafios-da-educacao-em-tempos-de-pandemia#download>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MARCELOS, M. de F.; NAGEM, R. L. A árvore da vida no cotidiano de professores de biologia: concepções e práticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2006. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID6674_17082016200331.pdf. Acesso em: 14 nov. 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view. Acesso em: 14 dez. 2019.

MARQUES, J. D. O.; OLIVEIRA, A. N. S; PAES, L. S. Prática de campo nas aulas de ecologia: uma análise a partir de ecossistemas amazônicos. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 14, n. 2, p. 299-319, 2019. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/>. Acesso em: 11 out. 2019.

MARTINS, G.A.; THEÓPHILO, C.R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MATTEELLI, F. *et al.* **EI! Ensino Inovativo**: tecnologia no ensino. GVcasos - Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração, São Paulo, 2015, 48 p. v. 1 Especial. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/ei/issue/view/3058>. Acesso em: 10 out. 2020.

MAYR, E. **Biologia, Ciência Única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MOTIN, M. F. *et al.* O ensino remoto de disciplinas do eixo da matemática em tempos de pandemia. In: PALÚ, Janete; SCHÜTZ, Jenerton Arlan; MAYER, Leandro (Org). **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Cruz Alta: Ilustração, 2020. p. 247-260. Disponível em: <https://www.editorailustracao.com.br/livro/desafios-da-educacao-em-tempos-de-pandemia#download>. Acesso em: 08 jan. 2020.

NASCIMENTO, F. G. M. do; ROSA, J. V. A. da. Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 38513-38525, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11816>. Acesso em: 19 jan. 2021.

OLIVEIRA, R. I. R. de. **Utilização de espaços não formais de educação como estratégia para a promoção de aprendizagens significativas sobre evolução biológica**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/33540261.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2019.

PEGORARO, A. *et al.* A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, Caxias do Sul, v. 2, n. 2, p. 10-16, 2016. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/ricaucs/article/view/4335>. Acesso em: 3 out. 2019.

PIERCE, B. A. **Genética**: um enfoque conceitual. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

RANGEL, M. G.; QUIJADA-MONROY, V. del C. El Aula invertida y otras estrategias con uso de TIC. Experiencia de aprendizaje con docentes. In: Simposio Internacional SOMECE 2015, 30, 2015, Cidade do México. **Anais...** Cidade do México. 2015. Disponível em: <http://somece2015.unam.mx/MEMORIA/57.pdf> Acesso em: 10 jan. 2020.

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A economia da natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SANTANA, C. L. S.; SALES, K. M. B. Aula em casa: educação, tecnologias digitais e pandemia COVID-19. **Interfaces Científicas - Educação**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 75-92, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9181>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem. In: Fórum Internacional de Pedagogia, V FIPED, 2013, Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista: Editora Realize, 2016. p. 1-12 Disponível em: <https://docplayer.com.br/6373506-Recursos-didaticos-uma-melhoria-na-qualidade-da-aprendizagem.html>. Acesso em: 12 fev. 2021.

SCHNEIDERS, L. A. O método da sala de aula invertida (flipped classroom). 1. ed. Lajeado: UNIVATES, 2018.

SILVA, R. C. da. **O estado da arte das publicações sobre as olimpíadas de ciências no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6021>. Acesso em: 12 dez. 2019.

SILVA, T. F.; PAULA, K. L. M. de; MAZARO-COSTA, R. O estudo da evolução biológica por meio de uma abordagem diferenciada. **Com a Palavra, o Professor**, Vitória da Conquista, v. 5, n. 12, p. 237-251, 2020. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPA/article/view/353>. Acesso em: 31 jan. 2021.

SILVA; J. B. *et al.* Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 780-791,

2018. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/838>. Acesso em: 25 set. 2020.

SIMON, S. S. E se a Seleção Natural não existisse? Reflexões sobre o ensino de Seleção Natural e Deriva Genética. **Genética na Escola**, [S, l.], v. 12, n. 1, p. 20-25, 2017. Disponível em: <https://www.flipsnack.com/Eveli/revista-gen-tica-na-escola-volume-12-n-mero-1.html?p=4>. Acesso em: 6 set. 2019.

TELES, A. S. *et al.* Kahoot: o uso de tecnologia digital para a aprendizagem de biologia celular no IFMA - Campus Barreirinhas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 19518-19537, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/3818/3610>. Acesso em: 22 jan. 2021.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genética e Biologia Molecular**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47572004000100021. Acesso em: 14 dez. 2019.

VALLE, P. D.; MARCOM, J. L. R. Desafios da prática pedagógica e as competências para ensinar em tempos de pandemia. In: PALÚ, Janete; SCHÜTZ, Jenerton Arlan; MAYER, Leandro (Org). **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Cruz Alta: Ilustração, 2020. p. 139-153. Disponível em: <https://www.editorailustracao.com.br/livro/desafios-da-educacao-em-tempos-de-pandemia#download>. Acesso em: 08 jan. 2020.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1980.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para menores de idade

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelos responsáveis dos alunos do Ensino Médio.

Gostaríamos de solicitar sua autorização para a participação voluntária de seu filho(a) na pesquisa intitulada: “A NOVA SALA DE AULA E CIÊNCIAS EVOLUTIVAS: o que teriam as metodologias ativas a nos contar?”, como Trabalho de Conclusão de Curso de Nayara Gonçalves de Sousa, licencianda do curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, orientada pelo Me. Francisco de Assis Diniz Sobrinho, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus* Teresina Central. O objetivo da pesquisa é avaliar os itinerários metodológicos voltados para ensino de evolução biológica se são de fato contribuintes na aprendizagem significativa de conhecimentos científicos dos alunos do Ensino Médio Integrado ao Técnico do IFPI - *Campus* Teresina Central, através da contribuição de ferramentas didáticas para o ensino e aprendizagem de evolução biológica. A participação do discente consistirá da seguinte forma: primeiramente ele responderá a um questionário sobre o conteúdo de evolução biológica e, em um segundo momento, seu filho participará de um jogo didático, utilização da ferramenta digital e aula invertida de forma remota, e por fim, ele responderá ao questionário final acerca do mesmo assunto. Os dados coletados nos questionários serão utilizados apenas nesta pesquisa e divulgados em eventos e/ou revistas científicas. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, através de códigos e em nenhum momento será divulgado o nome do seu (sua) filho(a) em qualquer fase do estudo. O material coletado será guardado de forma segura. Os benefícios esperados são: (1) contribuir para uma pesquisa que visa subsidiar posteriores melhorias na qualidade do processo de ensino-aprendizagem, (2) proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa quanto ao conteúdo estudado, como também, (3) prepará-lo para vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido serve para garantir que você recebeu todas as informações necessárias para aceitar que seu filho participe desta pesquisa.

Você deve pedir quaisquer esclarecimentos ao pesquisador sempre que julgar necessário. A participação do aluno não é obrigatória, a qualquer momento seu filho poderá desistir de participar, comunicando ao pesquisador responsável. Sua recusa ou desistência, não acarretará em nenhum tipo de prejuízo. Você não terá custos ou quaisquer compensações financeiras ao participar desta pesquisa. A pesquisa terá duração de três meses, com término previsto para Dezembro de 2020.

Você poderá CONFIRMAR a participação do seu filho nesta pesquisa declarando que você concordou na primeira sessão do primeiro teste através do FORMULÁRIO GOOGLE, validando sua assinatura através do envio da foto da mesma ou material audiovisual autorizando a participação do aluno.

Agradecemos sua colaboração.

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para maiores de idade

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelos alunos maiores de 18 anos do Ensino Médio.

Gostaríamos de solicitar sua participação voluntária na pesquisa intitulada: “A NOVA SALA DE AULA E CIÊNCIAS EVOLUTIVAS: o que teriam as metodologias ativas a nos conta? ”, como Trabalho de Conclusão de Curso de Nayara Gonçalves de Sousa, licencianda do curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, orientada pelo Me. Francisco de Assis Diniz Sobrinho, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus* Teresina Central. O objetivo da pesquisa é avaliar os itinerários metodológicos voltados para ensino de evolução biológica se são de fato contribuintes na aprendizagem significativa de conhecimentos científicos dos alunos do Ensino Médio Integrado ao Técnico do IFPI - *Campus* Teresina Central, através da contribuição de ferramentas didáticas para o ensino e aprendizagem de evolução biológica. Sua participação consistirá da seguinte forma: primeiramente você responderá a um questionário sobre o conteúdo de evolução biológica e, em um segundo momento, participará de um jogo didático, utilização da ferramenta digital e aula invertida de forma remota, e por fim, responderá ao questionário final acerca do mesmo assunto. Os dados coletados nos questionários serão utilizados apenas nesta pesquisa e divulgados em eventos e/ou revistas científicas. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, através de códigos e em nenhum momento será divulgado seu o nome em qualquer fase do estudo. O material coletado será guardado de forma segura. Os benefícios esperados são: (1) contribuir para uma pesquisa que visa subsidiar posteriores melhorias na qualidade do processo de ensino-aprendizagem, (2) proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa quanto ao conteúdo estudado, como também, (3) prepará-lo para vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido serve para garantir que você recebeu todas as informações necessárias para aceitar que seu filho participe desta pesquisa. Você deve pedir quaisquer esclarecimentos ao pesquisador sempre que julgar necessário. Sua participação do aluno não é obrigatória, a qualquer momento você poderá desistir de participar,

comunicando ao pesquisador responsável. Sua recusa ou desistência, não acarretará em nenhum tipo de prejuízo. Você não terá custos ou quaisquer compensações financeiras ao participar desta pesquisa. A pesquisa terá duração de três meses, com término previsto para Dezembro de 2020.

Você poderá CONFIRMAR a participação sua participação nesta pesquisa declarando que você concordou na primeira sessão do primeiro teste através do FORMULÁRIO GOOGLE, validando a mesma através do preenchimento do seu nome, matrícula e declarar ser maior de idade.

Agradecemos sua colaboração.

APÊNDICE C - Simulado 1 apresentando como instrumento de investigação afim comparar o desempenho escolar entre grupo controle e grupo experimental, conforme o conteúdo 1 (Teorias da evolução, seleção natural e adaptação).

1. (EM13CNT208) (ENEM 2016) Embora seja um conceito fundamental para a biologia, o termo “evolução” pode adquirir significados diferentes no senso comum. A ideia de que a espécie humana é o ápice do processo evolutivo é amplamente difundida, mas não é compartilhada por muitos cientistas. Para esses cientistas, a compreensão do processo citado baseia-se na ideia de que os seres vivos, ao longo do tempo, passam por:

- A) modificação de características.
- B) incremento no tamanho corporal.
- C) complexificação de seus sistemas.
- D) melhoria de processos e estruturas.
- E) especialização para uma determinada finalidade.

2. (EM13CNT201) (OBB XIV) LEIA O TEXTO ABAIXO E RESPONDA A QUESTÃO 2. O filme A Forma da Água (Guilherme del Toro) recebeu várias indicações ao Oscar deste ano. O filme se passa na década de 1960, em meio aos grandes conflitos políticos e as grandes transformações sociais ocorridas nos Estados Unidos. Elisa, zeladora em um laboratório experimental secreto do governo, conhece e se afeiçoa a uma criatura fantástica mantida presa no local. A existência de humanoides aquáticos povoa o imaginário popular e pode ser observada em diversos filmes como Waterworld e Harry Potter. Digamos que um diretor de filme explique que “a necessidade de respirar debaixo d’água tenha orientado a evolução da espécie humana neste sentido.” Tal explicação se encaixaria nas ideias evolutivas de:



- A) Lamarck.
- B) Darwin.
- C) Malthus.

D) Morgan.

E) Dawkins.

3. (EM13CNT208) (OBB IX) Atualmente, a digestão da lactose é característica comum aos humanos das mais diversas sociedades. O processo responsável por este aumento na frequência gênica foi a(o):

A) seleção natural.

B) deriva gênica.

C) mutação.

D) permutação.

E) efeito bottle-neck.

4. (EM13CNT201) (ENEM 2016) Darwin, em viagem às Ilhas Galápagos, observou que os tentilhões apresentavam bicos com formatos diferentes em cada ilha, de acordo com o tipo de alimentação disponível. Lamarck, ao explicar que o pescoço da girafa teria esticado para colher folhas e frutos no alto das árvores, elaborou ideias importantes sobre a evolução dos seres vivos. O texto aponta que uma ideia comum às teorias da evolução, propostas por Darwin e por Lamarck, refere-se à interação entre os organismos e seus ambientes, que é denominada de:

A) mutação.

B) adaptação.

C) seleção natural.

D) recombinação gênica.

E) variabilidade genética.

5. (EM13CNT201) (OBB V) Lamarck e Darwin, embora tenham defendido ideias distintas, concordavam que um agente era primordial na evolução das espécies, este é a(o):

A) meio ambiente.

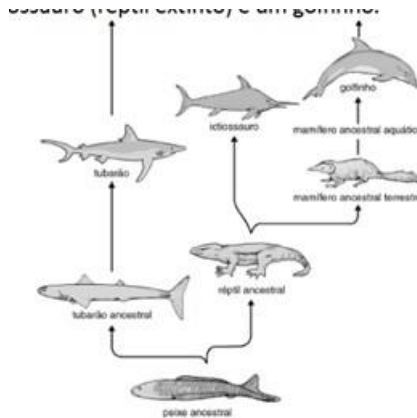
B) homem.

C) reprodução sexuada.

D) genes.

E) seleção natural.

6. (EM13CNT201) (OBB VII) A figura abaixo ilustra uma possível relação filogenética entre diferentes vertebrados: um tubarão, um ictiossauro (réptil extinto) e um golfinho. Estruturas comuns como as nadadeiras destes grupos podem ser classificadas como:



- A) homólogas.
- B) autólogas.
- C) divergentes.
- D) homoplásicas.
- E) vestigiais.

7. (EM13CNT201) (ENEM - 2010) Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos. Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que:

- A) as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.
- B) a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.
- C) o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas seria transmitida apenas à primeira geração de descendentes.
- D) as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitidas aos descendentes.
- E) as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.

8. (EM13CNT201) (CESMAC/2019-2) No Brasil, diferente de outros países ocidentais, a teoria evolutiva tem sido posta em cheque por grupos religiosos que apontam a ausência de provas do

surgimento dos seres vivos no planeta, segundo defendeu Darwin em seu famoso livro “A Origem das Espécies”. Considerando esse tema, são evidências da evolução: 1) vestígios fósseis de seres vivos que ficaram preservados em rochas e outros materiais, indicando a existência de organismos no passado diferentes dos atuais. 2) características homólogas entre espécies, como a asa do morcego e o membro anterior humano, que apesar de ter funções diferentes, apresentam a mesma origem evolutiva, indicando que tais espécies são relacionadas do ponto de vista filogenético. 3) órgãos vestigiais, como o apêndice vermiforme, que apresenta tamanho reduzido e ausência de função no homem, mas é maior e funcional em diferentes espécies de mamíferos, indicando ancestralidade comum. 4) a comparação de genomas de algumas espécies de macacos e do homem, apontando mais de 98% de similaridade, o que demonstra parentesco evolutivo próximo entre si. Estão corretas:

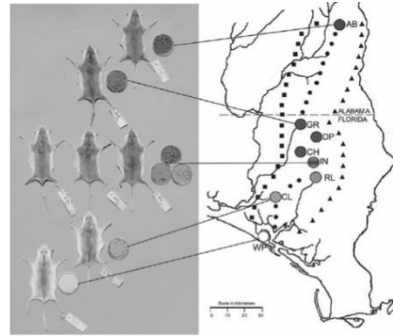
- A) 1, 2 e 3 apenas.
- B) 2 e 3 apenas.
- C) 2, 3 e 4 apenas.
- D) 3 e 4 apenas.
- E) 1, 2, 3 e 4.

9. (EM13CNT208) (Enem PPL 2018) Podemos esperar que, evoluindo de ancestrais que disputavam os mesmos recursos, as espécies tenham desenvolvido características que asseguram menor ou nenhuma competição com membros de outras espécies. Espécies em coexistência, com um potencial aparente para competir, exibirão diferenças em comportamento, fisiologia ou morfologia (TOWNSEND; BEGON; HARPER. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2006 (adaptado). Qual fenômeno evolutivo explica a manutenção das diferenças ecológicas e biológicas citadas?

- A) Mutação.
- B) Fluxo gênico.
- C) Seleção natural.
- D) Deriva genética.
- E) Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

10. (EM13CNT201) (ENEM-2009) Os ratos *Peromyscus polionotus* encontram-se distribuídos em ampla região na América do Norte. A pelagem de ratos dessa espécie varia do marrom claro até o escuro, sendo que os ratos de uma mesma população têm coloração muito semelhante. Em geral, a coloração da pelagem também é muito parecida à cor do solo da região em que se

encontram, que também apresenta a mesma variação de cor, distribuída ao longo de um gradiente sul-norte. Na figura, encontram-se representadas sete diferentes populações de *P. polionotus*. Cada população é representada pela pelagem do rato, por uma amostra de solo e por sua posição geográfica no mapa. O mecanismo evolutivo envolvido na associação entre cores de pelagem e de substrato é:



MULLEN, L. M.; HOEKSTRA, H. E. Natural selection along an environmental gradient: a classic cline in mouse pigmentation. *Evolution*, 2008.

- A) a alimentação, pois pigmentos de terra são absorvidos e alteram a cor da pelagem dos roedores.
- B) o fluxo gênico entre as diferentes populações, que mantém constante a grande diversidade interpopulacional.
- C) a seleção natural, que, nesse caso, poderia ser entendida como a sobrevivência diferenciada de indivíduos com características distintas.
- D) a mutação genética, que, em certos ambientes, como os de solo mais escuro, têm maior ocorrência e capacidade de alterar significativamente a cor da pelagem dos animais.
- E) a herança de caracteres adquiridos, capacidade de organismos se adaptarem a diferentes ambientes e transmitirem suas características genéticas aos descendentes.

APÊNDICE D – Simulado 2 apresentando como instrumento de investigação afim comparar o desempenho escolar entre grupo controle e grupo experimental, conforme o conteúdo 2 (Teoria sintética da evolução).

1. (EM13CNT208) (OBB XIII) Clima na Terra influenciou formato do nariz, segundo estudo Pessoas cujos ancestrais viviam em clima quente e úmido têm tendência a ter nariz maior. Evolução do nariz também envolve preferências na escolha do parceiro sexual. A forma e o tamanho do nariz evoluíram para se adaptar aos diferentes tipos de clima na Terra, revela um estudo publicado nesta quinta-feira (17) pela revista científica americana "PLOS Genetics". O estudo reforça conclusões precedentes de outros trabalhos que apontaram que as pessoas cujos ancestrais viviam em um clima quente e úmido têm tendência a apresentar um nariz maior do que o de descendentes de populações de regiões frias e secas. Fonte: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/clima-na-terrainfluenciou-formato-do-nariz-segundo-estudo.ghtml>. A frase “A forma e o tamanho do nariz evoluíram para se adaptar aos diferentes tipos de clima na Terra” está:

- A) errada. O ambiente selecionou o formato do nariz e não promoveu sua modificação.
- B) errada. O ambiente atuou promovendo a mutação, e esta promoveu a modificação do nariz.
- C) certa. O ambiente cria novas características que não são herdadas.
- D) certa. O ambiente promoveu o surgimento de características mais vantajosas ao homem.
- E) certa. O tamanho de membros corpóreos desenvolve-se pelo uso e regride pelo desuso.

2. (EM13CNT201) (PUC-Campinas) Para responder esta questão, considere o texto abaixo. **POLUIÇÃO** poluição atmosférica tem se mostrado nociva para os seres humanos e animais. Por um lado, pode reduzir o peso dos bebês quando as gestantes são expostas a níveis elevados de monóxido de carbono e partículas inaláveis no primeiro trimestre de gestação. Por outro lado, os anfíbios também têm sofrido os efeitos desses poluentes: a chuva ácida é uma ameaça para embriões e larvas. Outra ameaça são os clorofluorcarbonos, que permitem o aumento das radiações UV-B, retardando as taxas de crescimento e causando problemas em seu sistema imunológico. Além disso, nas áreas agrícolas que usam extensivamente fertilizantes e inseticidas, tem-se observado um aumento de deformidades em rãs, sapos e salamandras. /Adaptado de Evangelina A. Vormittag. Diversidade de Impactos na Saúde Pública. Scientific American Brasil, ano 6, n. 74, julho/2008. p. 78 e de Carlos Roberto Fonseca et alli. Metamorfose Ambulante. Scientific American Brasil, ano 6, n. 72, maio/2008. p. 88./ Recém-

nascidos com peso reduzido apresentam maior taxa de mortalidade, o que também é observado naqueles com peso aumentado em relação à média de peso na espécie humana. Isto indica que o peso ao nascer é uma característica sob seleção natural:

- A) Direcional.
- B) Disruptiva.
- C) Purificadora.
- D) Estabilizadora.
- E) Somática.

3. (EM13CNT201) (OBB XII) A seleção natural é a peça central da teoria da evolução de Darwin. Ela fornece uma explicação natural para as origens da adaptação, incluindo todos os atributos anatômicos, comportamentais, ontogenéticos, e fisiológicos que aumentam a capacidade de um organismo de utilizar recursos ambientais para sobreviver e reproduzir-se. Darwin desenvolveu sua teoria de seleção natural com uma série de observações. Assinale a alternativa que NÃO corresponde corretamente a uma observação proposta por Darwin.

- A) os organismos têm uma grande fertilidade potencial.
- B) toda variação é herdável.
- C) todos os organismos apresentam algum tipo de variação.
- D) populações naturais normalmente permanecem constantes em tamanho, com exceção de pequenas flutuações.
- E) recursos naturais são limitados.

4. (EM13CNT201) (OBB XII) A caça excessiva dos guepardos determinou grande redução populacional. Hoje, a população possui muito mais indivíduos do que há 30 anos, porém sua diversidade genética é muito baixa. Este fenômeno pode ser corretamente explicado pela(o):

- A) efeito gargalo.
- B) seleção natural.
- C) seleção artificial.
- D) crossing over.
- E) ausência de mutação.

5. (EM13CNT208) (EM13CNT201) A anemia falciforme é uma doença caracterizada pela produção de moléculas de hemoglobina anormais, incapazes de transportar O₂,

comprometendo a oxigenação do organismo. Indivíduos com genótipo AA produzem a molécula normal de hemoglobina, não sendo afetados pela doença. Indivíduos com genótipo SS produzem apenas a forma anormal de hemoglobina, sendo afetados pela anemia falciforme. Já indivíduos heterozigotos (AS) apresentam a forma branda da doença, condição conhecida como traço falciforme. A frequência desses alelos varia entre diferentes populações humanas. Em algumas regiões onde a malária é endêmica, a frequência de indivíduos AS é maior quando comparadas à de populações humanas onde a malária é incomum. O plasmódio, agente causador da malária, invade as hemácias, onde se reproduz assexuadamente. A presença da hemoglobina anormal dificulta essa etapa do ciclo de vida do plasmódio. Outras células que são afetadas pelo plasmódio são os hepatócitos. O plasmódio é transmitido pelo mosquito *Anopheles* sp. /Considerando as informações do texto, qual o processo responsável pela variação entre as frequências dos alelos A e S nas populações humanas citadas no texto?

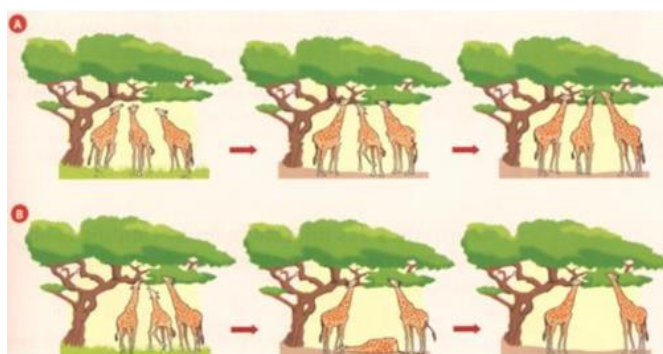
- A) Deriva gênica.
- B) Seleção natural.
- C) Seleção sexual.
- D) Vicariância.
- E) Especiação.

6. (EM13CNT201) (Mack-2006) O esquema acima apresenta os princípios básicos da teoria evolucionista. Trata-se da teoria:



- A) darwinista, pois Darwin já possuía conhecimentos sobre mutação e recombinação gênica.
- B) lamarckista, pois Lamarck já tinha conhecimentos sobre seleção natural.
- C) neodarwinista, que acrescenta os conceitos de mutação e recombinação gênica para explicar a ocorrência de variabilidade.
- D) neodarwinista, que acrescenta o conceito de seleção natural à teoria darwinista.
- E) neodarwinista, que acrescenta o conceito de seleção natural e adaptação à teoria darwinista.

7. (EM13CNT201) (OBB X - 2ª FASE) Antes de se entender o processo de seleção natural, os seres vivos eram considerados criações divinas, falando-se em criacionismo e, assim criados, os seres não mudavam ao longo do tempo e isso era chamado fixismo. Com o surgimento das idéias evolucionistas, entende-se que os seres vivos que existem hoje são consequência de processos evolutivos que ocorrem desde o aparecimento da vida na Terra. Assim, cada espécie tem suas peculiaridades, suas adaptações ao meio que lhes confere maiores chances de sobrevivência e de deixar descendentes. Com base nas ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin e na imagem abaixo, pode-se afirmar que:

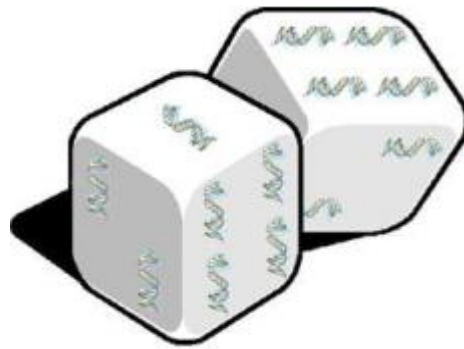


- A) Para Darwin, o ambiente apenas favoreceu uma característica presente na população, ou seja, as girafas de pescoço comprido sobreviveram mais que as de pescoço curto.
- B) Para Lamarck, as girafas não eram todas iguais, algumas nasciam com pescoço comprido outras com pescoço curto. As de pescoço comprido conseguiam se alimentar melhor, passando essa característica para seus descendentes.
- C) Para Darwin, a cada geração, as girafas nasciam com pescoço mais comprido. Dessa forma, a evolução ocorre através do hábito de vida dos seres vivos que é determinado pelo ambiente.
- D) Para Darwin, as girafas de pescoço comprido se alimentavam melhor e sobreviviam até a época de reprodução, transmitindo seus genes de pescoço comprido para a geração seguinte. Esse fato é baseado na sua teoria de Herança dos Caracteres Adquiridos.
- E) Para Lamarck, as girafas foram alongando o pescoço cada vez mais para alcançar as folhas, contrapondo a Lei Uso e Desuso, criada por Darwin.

8. (EM13CNT201) (OBB X 2ª FASE) Observe abaixo uma figura que demonstra uma mudança na composição populacional de uma espécie de sapos ao longo de algumas poucas gerações: Um aluno de biologia apontou quatro possíveis processos explicadores desta variação. São eles: I- Mutação. II- Crossing-over. III- Seleção Natural. IV- Deriva Genética. Dentre os processos apresentados podem estar corretos somente:

- A) I, II e III.
- B) I, II e IV.
- C) I, III e IV.
- D) II, III e IV.
- E) III e IV.

9. (EM13CNT201) (OBB X 2ª FASE) A charge abaixo indica um dado com moléculas de DNA no lugar de números. Ela representa de forma irônica o seguinte processo evolutivo.



- A) mutação.
- B) seleção natural.
- C) seleção sexual.
- D) deriva gênica.
- E) transgenia.

10. (EM13CNT201) (EM13CNT208) (OBB IX) Os seres humanos são mamíferos, amamentam sua descendência e produzem uma enzima intestinal que quebra a lactose em dois açúcares mais simples, a glicose e a galactose. Além disso, os humanos são os únicos mamíferos que continuam a usar leite de outros animais como fonte significativa de nutrição muito depois da infância. Acredita-se que seu surgimento tenha ocorrido independente em grupos na Europa, África e Oriente Médio. Pode se afirmar que o processo que originou este novo gene foi a (o):

- A) permutação.
- B) seleção natural.
- C) seleção artificial.
- D) deriva gênica.
- E) mutação.

APENDICE E - Questionários de percepção dos alunos sobre as metodologias ativas desenvolvidas.

Kahoot

1- Avalie a metodologia ativa.

- ☐ Excelente
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

2- Comente sobre a metodologia ativa (ex: se você gostou ou não, se acha que deveria ser feitas mais dinâmicas de aula assim, alguma crítica construtiva ou observação, etc.).

Sala de Aula Invertida

1- Avalie a metodologia ativa.

- ☐ 1 muito insatisfeito
- ☐ 2 insatisfeito
- ☐ 3 Indiferente
- ☐ 4 satisfeito
- ☐ 5 muito satisfeito

2- Você tem alguma consideração sobre a aula? Se sim, descreva em poucas palavras abaixo.