



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE
CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

JULIANA VARSÓVIA OLIVEIRA PEIXOTO

***THE DIVISION GAME: INTEGRANDO A TECNOLOGIA, A PRÁTICA
PEDAGÓGICA E A BIOLOGIA CELULAR EM AMBIENTE DE ENSINO NÃO
FORMAL INSTITUCIONALIZADO***

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvia Regina Sampaio Freitas

**Linha de Pesquisa 2: Ensino de Ciências: Epistemologia, Divulgação Científica e
Espaços Não-Formais**

Manaus - AM

2023

JULIANA VARSÓVIA OLIVEIRA PEIXOTO

***THE DIVISION GAME: INTEGRANDO A TECNOLOGIA, A PRÁTICA
PEDAGÓGICA E A BIOLOGIA CELULAR EM AMBIENTE DE ENSINO NÃO
FORMAL INSTITUCIONALIZADO***

Dissertação apresentada como requisito final para a obtenção do título de Mestre do Curso de Mestrado ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Silvia Regina Sampaio Freitas.

Manaus - AM

2023

JULIANA VARSÓVIA OLIVEIRA PEIXOTO

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Silvia Regina Sampaio Freitas – PPGEEC/ENS/UEA

Prof.^a Dra. Luciane Lopes de Souza – PPGEEC/ENS/UEA

Profa. Dra. Thayane Guedes da Silva - UFAM

Profa. Dra. Maria Clara da Silva Forsberg – PPGEEC/ENS/UEA

Profa. Dra. Tânia Mara Guerra – DCBIO/CCHN/UFES

Manaus – AM

2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

P379t Oliveira, Pêixoto, Juliana Varsóvia

The Division Game: Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica e a Biologia Celular em Ambiente de ensino não Formal Institucionalizado / Juliana Varsóvia Oliveira, Pêixoto. Manaus : [s.n], 2023.

94 f.: color.; 1 cm.

Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas. - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2023.

Inclui bibliografia

Orientador: Silvia Regina Sampaio Freitas

1. Jogos Digitais. 2. Ensino de Ciências. 3. Espaços Não-Formais. 4. Metodologias Ativas. I. Silvia Regina Sampaio Freitas (Orient.). II. Universidade do Estado do Amazonas. III. The Division Game: Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica e a Biologia Celular em Ambiente de ensino não Formal Institucionalizado

*Dedico esta dissertação a minha tia Marina da Silva Figueiredo pelo apoio de
uma vida inteira e a queria Professora Alexandra Nascimento de Andrade que me
motivou desde o início dessa empreitada*

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho de mestrado não poderia ter sido concluído sem o precioso apoio de várias pessoas. Em primeiro lugar agradeço a Deus, não posso deixar de agradecer a minha orientadora, Prof.^a Dra. Silvia Regina Sampaio Freitas, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho e em todos aqueles que realizei durante minha jornada no mestrado. Muito obrigado por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar. Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas do Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, cujo apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos. Agradeço aos funcionários da secretaria do Mestrado PPGEED e a FAPEAM pelo apoio a pesquisa, que foram sempre prestativos e amáveis. Por último, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente a minha companheira Luciana pelo apoio incansável ao longo da elaboração deste trabalho.

“A ação prossegue com muita beleza e eficácia quando surge de um movimento interno espontâneo, do fundo de nossa natureza, naqueles elementos que estão ativos no indivíduo”.

N. Sri Ram

RESUMO

O jogo didático e os espaços não formais podem favorecer a compreensão de conteúdos de ciências de forma construtiva, além de promover o interesse dos estudantes em busca do conhecimento através de ambientes virtuais. A partir dessa perspectiva, o presente estudo investigou a potencialidade de um jogo educativo digital para o ensino e aprendizagem da divisão celular em um ambiente de ensino não formal. Para atingir os objetivos propostos foi conduzido um estudo transversal de caráter qualitativo, para pesquisa de opinião sobre a utilização do jogo digital “*The Division*” como facilitador do ensino de mitose. Os resultados obtidos nesta pesquisa mostraram que o jogo digital “*The Division*” despertou o interesse dos alunos, facilitou o entendimento do conteúdo (mitose), motivou os alunos na aprendizagem. Por fim, conclui-se que a realização desse estudo possibilitou aos professores e alunos uma experiência nova na aprendizagem dos conteúdos de divisão celular (mitose) através do uso de jogo didático em um ambiente não formal de ensino.

Palavras chaves: Jogos Digitais, Ensino de Ciências, Espaços Não-Formais, Metodologias Ativas.

ABSTRACT

Didactic games and non-formal spaces can promote the understanding of science content in a constructive way, in addition to promoting students' interest in seeking knowledge through virtual environments. From this perspective, the present study investigated the potential of a digital educational game for teaching and learning cell division in a non-formal teaching environment. To achieve the proposed objectives, a qualitative cross-sectional study was conducted to research opinion on the use of the digital game “The Division” as a facilitator of teaching mitosis. The results obtained in this research showed that the digital game “The Division” aroused students' interest, facilitated the understanding of the content (mitosis), and motivated students to learn. Finally, it is concluded that carrying out this study provided teachers and students with a new experience in learning cell division (mitosis) content using a didactic game in a non-formal teaching environment.

Keywords: Digital Games, Science Teaching, Non-Formal Spaces, Active Methodologies.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Ilustração do Ciclo Celular e suas fases. As principais características de cada fase do Ciclo Celular estão sumarizadas no quando a direita. Essa imagem é parte integrante do capítulo Ciclo Celular: Mitose e Meiose. Fonte: JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023..... 20
- Figura 2:** Imagem do CTE, um ambiente não formal e institucionalizado dedicado ao ensino de Ciências. Imagem obtida pelo autor da pesquisa (2023)..... 24
- Figura 3:** Imagem da apresentação dialogada do tema Divisão Celular. Imagem obtida pelo autor da pesquisa, no CTE de uma escola pública da área urbana de Manaus/AM (2023). 26
- Figura 4:** Imagem do jogo digital instalado em tablets (A) e celulares (B). Imagem obtida pelo autor (2023). 28
- Figura 5:** Documentação de orientação para o desenvolvimento do jogo “The Division game”. As imagens retratam as etapas da mitose (prófase, metáfase, anáfase e telófase) e a mecânica de funcionamento do jogo. Imagem obtida pelo autor (2022)..... 29
- Figura 6:** Amostragem da pesquisa de revisão sistemática da literatura acerca das atividades lúdicas para o ensino de biologia e de divulgação científica, período de referências 2018-2022. Imagem elaborada pelo autor (2023)..... 32
- Figura 7:** Resultado qualitativo obtido com o questionário sobre os tópicos abordados na aula dialogada. 39
- Figura 8:** Avaliação que os professores que acompanharam o desenvolvimento das sequências didáticas realizadas com o jogo digital “The Division game”.....
- Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais características dos modelos educacionais vigentes no país.....	12
Quadro 2: Principais características dos modelos educacionais fundamentados em metodologias ativas.....	13
Quadro 3: Marcos citológicos das fases da mitose (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).....	20
Quadro 4: Cronograma com os momentos sequenciados da pesquisa.....	25
Quadro 5: Questionário aplicado ao final da aula dialogada para análise do conhecimento adquirido.....	27
Quadro 6: Questionário aplicado após a aplicação do jogo didático “The Division game” para avaliação do conhecimento adquirido com esse instrumento.....	28
Quadro 7: Questionário para análise da percepção do professor sobre a sequência didática.....	28
Quadro 8: Resultado da pesquisa estratificado por palavras-chave e o tipo de banco de dados.....	31
Quadro 9: Estratégias utilizadas para o ensino de diferentes eixos temáticos no âmbito das Ciências Biológicas.....	33

LISTA DE SIGLAS

AL – Grupo Aluno

AM – Amazonas

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CTE - Centro Tecnologia Educacional

DNA – Ácido Desoxiribonucleico

EJA – Ensino de Jovens e Adultos

EST - Escola Superior de Tecnologia

PR – Grupo Professor

SECAM - Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

TDICs - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UEA - Universidade do Estado do Amazonas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
OBJETIVOS	5
Objetivo Geral.....	5
Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO I.....	6
I.1 Perspectivas de Aprendizagem	6
I.2 Teorias da Aprendizagem	7
I.3 Aprendizagem Significativa.....	9
I.4 A Relação da Tecnologia e seus Recursos no Âmbito Pedagógico-Escolar.....	10
I.5 Metodologias Clássicas de Ensino.....	11
I.6 Metodologias Ativas de Ensino	13
I.6.1 Os Jogos Didáticos e a Ludicidade na Aprendizagem Ativa	14
I.6.2 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino	16
I.7 Ensino de Ciências em Espaços não Formais	18
I.7.1 Compreendendo o Ciclo Celular.....	19
I.7.2 Divisão Celular: a Mitose e suas etapas.....	20
CAPÍTULO II	22
II.1 Tipo de Estudo.....	22
II.2 Revisão Sistemática da Literatura	23
II.3 Procedimentos Metodológicos	23
II.3.1 Caracterização do Local da Pesquisa.....	23
II.3.2 Os Sujeitos e os Aspectos Éticos da Pesquisa com Seres Humanos	24
II.3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão dos Sujeitos da Pesquisa	25
II.3.4 Sequência Didática	25
II.3.5 O Jogo Didático “The Division Game”	29
II.3.6 Análise dos Dados	30
CAPÍTULO III	31
III.1 Interface entre Metodologias para o Ensino de Ciências em Ambientes Não Formais Institucionalizados.....	31
III.1.1 Bases Conceituais Sobre os Espaços Formais e Não Formais de Ensino	33
III.1.2 Práticas de Ensino em Ambientes Formais e Não Formais.....	36
III.2 Avaliação do Conhecimento Adquirido após a Aula Dialogada.....	38

III.3 Avaliação do Conhecimento Adquirido após a Utilização do Jogo Didático	40
III.4 Percepção dos Docentes Quanto ao Emprego de Jogos Digitais na Prática Docente	41
CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	53
ANEXOS.....	62
Anexo I – Parecer Consubstanciado do CEP/UEA	62
Anexo II – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	70
Anexo III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Responsáveis Legais).....	71
Anexo IV – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Professores)	74
Anexo V – Sequência Didática “The Division game”: Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica, a Biologia Celular em Ambiente não Formal de Ensino	77
Anexo VI – Artigo Publicado na Revista Científica EDUCERE.....	79
Anexo VII – Questionário pré-jogo alunos	80
Anexo VIII – Questionário pós-jogo alunos	81
Anexo IX – Atividade de Avaliação pré-jogo.....	82
Anexo X – Atividade de Avaliação pós-jogo.....	83

INTRODUÇÃO

A citologia, ou biologia celular, é uma área de extrema relevância por se tratar do estudo da unidade básica dos seres vivos – a célula (ALBERTS et al., 2016). Entretanto, o ensino de citologia é um desafio para qualquer professor, pois os assuntos desta área do conhecimento possuem considerável nível de abstração. Nesse sentido, a compreensão de conteúdos teóricos, como a mitose, pode ser facilitada a partir da incorporação de abordagens metodológicas que possibilitem ao aluno visualizar/vivenciar todas as etapas desse fenômeno biológico (DE CARVALHO et al., 2020).

Por essa perspectiva é possível criar ferramentas pedagógicas, como por exemplo o jogo didático digital, que possibilite uma transposição didática, assim, criando uma ponte entre o conhecimento e o aluno. A transposição didática é um conceito desenvolvido pelo sociólogo francês Yves Chevallard, no final do século XX. Esse conceito busca compreender como o conhecimento científico é transformado em conhecimento escolar. Segundo Chevallard, a transposição didática ocorre em três momentos: Momento 1: o conhecimento científico é produzido e validado pela comunidade científica. Momento 2: o conhecimento científico é selecionado e organizado para ser ensinado na escola. Momento 3: o conhecimento científico é ensinado e aprendido pelos alunos (CHEVALLARD, 2013).

O desenvolvimento de ferramentas tecnológicas voltadas ao ensino, isto é, tecnologias de informação e comunicação (TIC), trouxe uma nova perspectiva para os professores em suas práticas pedagógicas (CONCEIÇÃO et al., 2018). As novas tecnologias já fazem parte do cotidiano da geração contemporânea, sendo, portanto, consideradas importantes ferramentas para a sociedade. Na medida em que se amplia sua utilização, a tecnologia vai sendo incorporada à cultura existente e transformando os processos analógicos em digitais (BARRETO; GUIMARÃES; LEHER, 2006). Dentro dessas tecnologias encontra-se os jogos digitais, uma modalidade de TIC cuja finalidade pedagógica visa facilitar o aprendizado dos alunos, proporcionando um ensino interativo através de meios digitais (ACRANI et al., 2020). O jogo didático é uma das formas de utilizar o lúdico na prática docente. Seu emprego contribui para a realização de atividades colaborativas, para a interação, para a construção de valores e para o desenvolvimento de habilidades entre os alunos. Essa ferramenta pedagógica favorece o trabalho em grupo, o desenvolvimento da atenção, memória e raciocínio, entre outros (ACRANI et al., 2020). Tais vantagens apontam a necessidade em avaliar os elementos impactantes no processo

de uso do jogo, oferecendo informação que permita ao educador a tomada de decisão sobre a possibilidade de seu uso como facilitador na transmissão de conteúdos de ciências.

O uso de espaços não formais na prática docente também é uma opção de diversificar a metodologia de ensino (PEIXOTO; FREITAS, 2023). A utilização desses espaços contribuiu para a aprendizagem significativa, além de promover uma interação mais tátil do aluno ao objeto de estudo (SOUZA; FREITAS, 2021). O Amazonas possui um potencial incrível em relação aos espaços não formais, a capital do estado, Manaus, é cercada por áreas com potencial para desenvolver diversos estudos na área de ciências biológicas como: botânica, zoologia, geológica, microbiológica, química, física (ROCHA; TERÁN, 2013). Aulas planejadas em espaços não formais, podem proporcionar uma experiência extrassensorial, dentro destes espaços os alunos podem desenvolver diferentes percepções, além de compreender melhor os conceitos abordados no ensino de ciências na prática vivenciada no próprio campo (JACOBUCCI, 2008).

Na educação, os jogos têm potencial para os níveis de ensino, desde a educação infantil até a educação superior. Os jogos educativos podem ser inseridos na prática de ensino em disciplinas, como: matemática, ciências, língua portuguesa, história e geografia, com o propósito de despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo. Alternativamente, é possível planejar o emprego dessa abordagem educativa para a consolidação de conceitos aprendidos. Ademais, os jogos podem ser utilizados como ferramenta avaliativa do conhecimento adquirido pelos alunos.

O jogo didático e os espaços não formais contribuem para compreensão de conteúdos de ciências de forma construtiva, além de promover o interesse dos estudantes em busca do conhecimento através de ambientes virtuais. A realização desse estudo possibilitou aos professores e alunos uma experiência nova na aprendizagem dos conteúdos de divisão celular (mitose) através do uso de jogo didático em um ambiente não formal de ensino. Ademais, o presente estudo proporcionou o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação do mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia envolvido com a idealização, desenvolvimento e finalização da pesquisa na área do Ensino de Ciências.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Este trabalho visou investigar a potencialidade de um jogo educativo digital para o ensino e aprendizagem de temas específicos de ciências em um ambiente de ensino não formal.

Objetivos Específicos

Para atingir ao objetivo geral do presente estudo traçou-se os seguintes objetivos específicos:

- Elaboração e execução de uma sequência didática sobre Divisão Celular: a mitose e suas peculiaridades em um ambiente de ensino não formal intitucional;
- Uso de uma abordagem metodológica diversificada, contemplando: abordagem teórica para apresentação da temática e; jogo educativo e digital para aplicação do conhecimento adquirido;
- Avaliação a percepção dos alunos e professores de ciências/biologia quanto a abordagem metodológica utilizada.

CAPÍTULO I

Este capítulo trata-se da fundamentação teórica que é uma das partes importantes da pesquisa. Ela consiste na revisão da literatura existente sobre o tema de pesquisa, incluindo livros, artigos científicos, relatórios de pesquisa e outros materiais relevantes. Ela fornece o contexto para a pesquisa. A revisão da literatura ajuda o pesquisador a entender o que já foi pesquisado sobre o tema e a identificar lacunas no conhecimento. Isso permite que o pesquisador desenvolva uma pesquisa original e significativa. E fornece as bases para o desenvolvimento da argumentação esta fornece ao pesquisador as informações e os conceitos necessários para sustentar sua argumentação.

I.1 Perspectivas de Aprendizagem

Aprendizagem é um processo de mudança de comportamento obtido através da experiência construída por fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais. Aprender é o resultado da interação entre estruturas mentais e o meio ambiente (CORTELAZZO et al., 2019). “Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.” (CHEVALLARD, 1991, p.39). A ideia da necessidade de acordo com Sacristán (1996), algum tipo de adaptação do conhecimento quando se trata de ensiná-lo pode ser considerada virtualmente unânime no meio educacional, tanto nos escritos teóricos do campo, quanto no senso comum dos que participam de relações de ensino-aprendizagem:

“A ideia de que existe um conhecimento escolar característico não é certamente nova. Precisamente, uma das razões de ser do saber-fazer pedagógico tem sido a de propiciar a elaboração da cultura transmissível para que seja assimilável por determinados receptores, desde que Comenius pensou a didática como a arte de ensinar todas as coisas a todos.” (GIMENO-SACRISTÁN, 1995, p.482-113). A prática pedagógica esta intrinsicamente ligada ao processo de ensino/aprendizagem, que pressupõe a intensão de desenvolver e incentivar a aprendizagem dos alunos, para alcançar essa meta é necessário adaptações de conteúdos conforme a faixa etária dos alunos (ABED, 2016). De acordo com Marco Antônio Moreira, a aprendizagem significativa ocorre quando ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendente já sabe. O autor esclarece que *substantiva* significa não literal e que *não*

arbitrária indica um conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende, denominado por Ausubel, como *subsunçor* ou ideia-âncora.

E por que essa aprendizagem é significativa? Porque é esse conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do sujeito, que permite dar significado a um novo conhecimento, seja de forma mediada, seja pela própria inferência do sujeito. De acordo com Moreira: “É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.” (MOREIRA, 2010, p. 2).

I.2 Teorias da Aprendizagem

As teorias da aprendizagem são modelos que buscam explicar como as pessoas aprendem. Elas fornecem uma compreensão dos processos envolvidos na aprendizagem, e podem ser usadas para orientar o ensino e a aprendizagem. Existem muitas teorias da aprendizagem diferentes, e cada uma delas tem sua própria perspectiva sobre o processo de aprendizagem. A Teoria Comportamental tem o seu início com Hebert Alexander Simon Chester Bernard, Douglas MCGregor, Rensis Likert, Chris Argyris são autores importantíssimos dessa teoria. Dentro do campo da motivação humana salientam-se Abraham Maslow, Frederick Herzberg e David McClelland.

Teoria comportamental: a teoria comportamental concentra-se no papel do reforço e da punição na aprendizagem. Ela sugere que as pessoas aprendem por meio de associações entre estímulos e respostas (STARLING, 2023). De acordo com os principais teóricos cognitivistas, dentre os quais se destacam Piaget, Wallon e Vigotsky, é preciso compreender a ação do sujeito no processo de construção do conhecimento.

Teoria cognitiva: a teoria cognitiva concentra-se nos processos mentais envolvidos na aprendizagem. Ela sugere que as pessoas aprendem por meio da construção de novos conhecimentos a partir de seus conhecimentos prévios. Teoria sociocultural: a teoria sociocultural concentra-se no papel da cultura e da interação social na aprendizagem. Ela sugere que as pessoas aprendem por meio da interação com outras pessoas e com a cultura em que vivem.

A teoria comportamental foi desenvolvida por B. F. Skinner, no século XX. Essa teoria concentra-se no papel do reforço e da punição na aprendizagem. O reforço é um

evento que aumenta a probabilidade de que uma determinada resposta ocorra novamente. A punição é um evento que diminui a probabilidade de que uma determinada resposta ocorra novamente. Segundo a teoria comportamental, as pessoas aprendem por meio de associações entre estímulos e respostas. Um estímulo é qualquer coisa que desencadeia uma resposta. Uma resposta é qualquer coisa que uma pessoa faz (DE SOUSA MOURA; DE SOUZA, 2021).

Quando uma resposta é seguida por um reforço, a probabilidade de que essa resposta ocorra novamente aumenta. Por exemplo, se um aluno é elogiado por responder corretamente a uma pergunta, a probabilidade de que esse aluno responda corretamente a perguntas semelhantes no futuro aumenta. Quando uma resposta é seguida por uma punição, a probabilidade de que essa resposta ocorra novamente diminui. Por exemplo, se um aluno é punido por responder incorretamente a uma pergunta, a probabilidade de que esse aluno responda incorretamente a perguntas semelhantes no futuro diminui.

A teoria cognitiva foi desenvolvida por Jean Piaget, no século XX. Essa teoria concentra-se nos processos mentais envolvidos na aprendizagem. Segundo a teoria cognitiva, as pessoas aprendem por meio da construção de novos conhecimentos a partir de seus conhecimentos prévios. Esse processo de construção de conhecimento é chamado de cognição. A cognição envolve uma série de processos mentais, como atenção, percepção, memória, pensamento e linguagem.

A atenção é o processo de focar a atenção em uma determinada informação. A percepção é o processo de interpretar a informação que é percebida. A memória é o processo de armazenar e recuperar informações. O pensamento é o processo de usar as informações armazenadas na memória para resolver problemas e tomar decisões. A linguagem é o processo de usar símbolos para comunicar ideias e pensamentos. A teoria cognitiva sugere que as pessoas aprendem melhor quando são ativadas e quando têm a oportunidade de explorar e experimentar novas informações.

A teoria sociocultural foi desenvolvida por Lev Vygotsky, no século XX. Essa teoria concentra-se no papel da cultura e da interação social na aprendizagem. Segundo a teoria sociocultural, as pessoas aprendem por meio da interação com outras pessoas e com a cultura em que vivem. A cultura é o conjunto de valores, crenças e práticas compartilhados por um grupo de pessoas. A interação social é o processo de se comunicar e se relacionar com outras pessoas. Essa teoria sugere que as pessoas aprendem melhor

quando são expostas a diferentes perspectivas e quando têm a oportunidade de colaborar com outras pessoas.

As teorias da aprendizagem podem ser usadas para orientar o ensino e a aprendizagem. Elas podem ajudar os professores a entender como os alunos aprendem e a desenvolver estratégias de ensino que sejam eficazes (RIBEIRO et al., 2015). Por exemplo, um professor que acredita na teoria comportamental pode usar reforços positivos, como elogios ou recompensas, para incentivar os alunos a aprender. Um professor que acredita na teoria cognitiva pode usar atividades que envolvam a exploração e a experimentação para ajudar os alunos a aprender. Um professor que acredita na teoria sociocultural pode criar oportunidades para os alunos interagirem uns com os outros e com a cultura em que vivem. É importante ressaltar que nenhuma teoria da aprendizagem é perfeita. Cada teoria tem suas próprias limitações. É importante usar uma combinação de teorias para obter uma compreensão mais completa do processo de aprendizagem.

1.3 Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa é um tipo de aprendizagem na qual o novo conhecimento é incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz de forma substantiva. Isso significa que o novo conhecimento é relacionado a conceitos e ideias existentes na estrutura cognitiva, o que facilita a sua compreensão e retenção. A aprendizagem significativa foi proposta pelo psicólogo David Ausubel, que a considerou a forma mais eficaz de aprender. Ausubel acreditava que a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento é relevante para o conhecimento prévio do aprendiz.

Segundo Ausubel, existem duas condições essenciais para a aprendizagem significativa: Aprendizagem substantiva: o novo conhecimento deve ser incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz de forma substantiva. Relevância: o novo conhecimento deve ser relevante para o conhecimento prévio do aprendiz (AUSUBEL, 2012). Outro autor que contribuiu para o desenvolvimento da teoria da aprendizagem significativa foi Marco Antônio Moreira. Moreira propôs uma abordagem didática para promover a aprendizagem significativa, que inclui os seguintes princípios: Organização sequencial: o conteúdo deve ser organizado de forma sequencial, de modo que o novo conhecimento seja construído a partir do conhecimento prévio.

Apresentação ativa: o aprendiz deve ser envolvido de forma ativa no processo de aprendizagem, participando de atividades que o ajudem a relacionar o novo

conhecimento com o conhecimento prévio. Avaliação formativa: a aprendizagem deve ser avaliada de forma formativa, para que o aprendiz possa identificar suas dificuldades e receba feedback para superá-las. Um exemplo de aprendizagem significativa ocorre quando um aluno aprende sobre o conceito de "energia". O aluno já possui alguns conhecimentos prévios sobre energia, como o fato de que a energia pode ser transformada de uma forma para outra. O novo conhecimento sobre o conceito de energia pode ser incorporado à estrutura cognitiva do aluno de forma significativa, se o aluno for capaz de relacionar esse novo conhecimento aos seus conhecimentos prévios. Por exemplo, o aluno pode aprender que a energia pode ser liberada ou absorvida por um sistema, o que pode ser relacionado ao conhecimento prévio do aluno sobre a transformação de energia.

A aprendizagem significativa é importante porque é mais eficaz do que a aprendizagem mecânica e favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Os professores podem promover a aprendizagem significativa por meio de estratégias de ensino que envolvam os alunos de forma ativa e que relacionem o novo conhecimento com o conhecimento prévio (ARAÚJO et al, 2011).

I.4 A Relação da Tecnologia e seus Recursos no Âmbito Pedagógico-Escolar

O CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira), aborda à integração da tecnologia na aprendizagem e nos processos pedagógicos, afirmando que ainda há um longo caminho a ser percorrido quando se fala em formação e infraestrutura adequada (internet e equipamentos) nas escolas públicas brasileiras. O “Relatório EDUTEC – Diagnóstico do Nível de Adoção de Tecnologia nas Escolas Públicas Brasileiras em 2022”, informou a falta de infraestrutura tecnológica em mais de 46% das escolas públicas ainda não possuem esse tipo de tecnologia.

Refletir, a articulação entre diferentes saberes a mídia e as Tecnologias faz-se necessário em função dos significados múltiplos que a Tecnologia possibilita, afinal esses significados são influenciados pelos aspectos imagéticos, musical, verbal, entre outras, de acordo com a intenção comunicativa, exigindo que se repense as Tecnologias Educacionais disponibilizadas nas escolas públicas (BELUCE; OLIVEIRA; BZUNECK, 2019).

A falta de infraestrutura tecnológica na escola pública é um problema que afeta o ensino e a aprendizagem de milhões de alunos no Brasil. Essa falta de infraestrutura pode ser observada em diferentes aspectos, incluindo o acesso à internet. Muitas escolas públicas não têm acesso à internet ou têm acesso limitado, o que dificulta o acesso a

recursos educacionais digitais, como plataformas de ensino a distância, bibliotecas virtuais e sites de pesquisa. Equipamentos: muitas escolas públicas não têm equipamentos tecnológicos suficientes, como computadores, tablets e projetores, o que limita as possibilidades de uso de tecnologias no ensino. Capacitação de professores: muitos professores não têm formação adequada para usar tecnologias no ensino, o que dificulta a implementação de práticas pedagógicas que integrem as tecnologias (CONTE; MARTINI, 2015).

Essa falta de infraestrutura tecnológica tem um impacto negativo no ensino e na aprendizagem de diferentes maneiras. Em primeiro lugar, ela limita o acesso dos alunos a recursos educacionais digitais, que podem ser uma importante ferramenta para a aprendizagem. Em segundo lugar, ela dificulta o uso de tecnologias no ensino, que podem tornar o ensino mais dinâmico e motivador. Em terceiro lugar, ela pode levar a uma lacuna digital entre alunos de escolas públicas e alunos de escolas privadas, que têm acesso a mais recursos tecnológicos. Para superar esse problema, é necessário investir na infraestrutura tecnológica das escolas públicas, garantindo acesso à internet, equipamentos tecnológicos suficientes e capacitação de professores. Esses investimentos são essenciais para garantir que todos os alunos tenham as mesmas oportunidades de aprender e se desenvolver.

I.5 Metodologias Clássicas de Ensino

A metodologia de ensino representa a maneira como o conhecimento é produzido em sala de aula. Ela está presente nas estratégias, práticas pedagógicas e ferramentas utilizadas pelos professores durante o processo de ensino e aprendizagem (ATAIDE; SILVA, 2011). Isto é, a metodologia é o caminho pelo qual o professor atinge os objetivos para cada nível de ensino; é a partir dos métodos que as aulas podem se tornar mais dinâmicas, interativas, inovadoras e atraentes para os alunos (ALFFONSO, 2019). A implementação de uma única metodologia em sala de aula nem sempre será suficiente para trabalhar com a diversidade de estudantes. Assim, o professor deve entender a realidade da turma e planejar suas atividades de acordo com as especificidades apresentadas pelos discentes. É necessário identificar as particularidades cognitivas e comportamentais dos educandos, bem como a natureza do conteúdo de cada disciplina. A escolha do melhor método, portanto, depende dos objetivos de aprendizagem e da adequação do currículo pedagógico.

Na educação, conhecer as diferentes metodologias de ensino é uma tarefa fundamental para direcionar as ações e estratégias de construção do conhecimento. Até porque o papel do método é integrar técnicas para serem aplicadas em sala de aula. Ao longo dos anos, novos modelos pedagógicos surgiram de acordo com as necessidades e expectativas dos alunos e de seus familiares (Quadro 1). Assim que uma escola adota uma metodologia, portanto, ela está se posicionando quanto aos valores, missão e objetivos que deseja repassar para os alunos. Com isso, os estudantes são educados seguindo tais princípios, sendo sempre motivados pelo que a gestão escolar acredita ser o melhor para o seu desenvolvimento pessoal e profissional (YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2006). A metodologia escolhida ainda guia os professores, indicando novas ferramentas e maneiras de repassar os conteúdos. No entanto, é preciso refletir sobre algumas questões, como: (1) quais são os objetivos de aprendizagem; (2) qual é o melhor caminho para trabalhar os conteúdos curriculares; (3) como os professores mediam a construção do conhecimento em sala de aula; (4) de que forma os professores podem instigar os alunos e dar oportunidades para que aprendam de forma significativa; e (5) como os estudantes se sentem para falar, perguntar, propor hipóteses, experimentar e criar durante as atividades pedagógicas.

Quadro 1: Principais características dos modelos educacionais vigentes no país.

Método Educacional	Aspectos Filosóficos	Referência
Montessoriano (Maria Montessori)	Promoção da autonomia e da liberdade individual, sempre respeitando os limites do desenvolvimento natural das habilidades físicas, sociais e psicológicas da criança.	LACANALLO et al., 2007
Construtivista (Jean Piaget)	O desenvolvimento cognitivo passa por quatro estágios: sensório-motor, pré-operatório, operatório-concreto, operatório formal e equilíbrio e acomodação.	ALVES; COUTINHO, 2015 PIAGET, 1972
Sócio-Interacionista	A abordagem sociointeracionista de Vygotsky é um tipo de abordagem que compreende a aprendizagem como a plena interação do homem com o outro, e inclusive a mediação como interação entre o homem e o mundo, um sempre agindo sobre o outro e dessa forma, transformando-o.	VYGOTSKY, 1988
Freiriano (Paulo Freire)	A metodologia de Paulo Freire consiste em uma maneira de educar conectada ao cotidiano dos estudantes e às experiências que eles têm.	FREIRE, 2007

Fonte: Elaborado pelo Autor para compor a fundamentação teórica dessa dissertação (2023).

A escolha de uma metodologia de ensino adequada à realidade dos alunos é, talvez, um dos grandes desafios da atualidade. É necessário compreender qual o modelo atende às demandas e necessidades dos estudantes, já que são justamente eles os

contemplados e afetados por essa decisão. Nesse momento, é salutar considerar diferentes estratégias e realizar dinâmicas com os profissionais de educação para compreender alguns pontos essenciais da rotina escolar. Um dos segredos, inclusive, é trabalhar de maneira a conciliar diferentes abordagens, adotando as que mais se alinham à cada contexto.

I.6 Metodologias Ativas de Ensino

As metodologias ativas são estratégias de ensino que têm por objetivo incentivar os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio de problemas e situações reais, realizando tarefas que os estimulem a pensar além, a terem iniciativa, a debaterem, tornando-se responsáveis pela construção de conhecimento. Neste modelo de ensino, o professor torna-se coadjuvante nos processos de ensino e aprendizagem, permitindo aos estudantes o protagonismo de seu aprendizado (MORAN, 2015; GEMIGNANI, 2013).

A utilização de metodologias ativas de ensino no âmbito escolar não é nenhuma novidade para os professores, pois a muito tempo já são aplicadas em sala de aula para melhorar o processo de ensino e aprendizagem em muitas áreas do conhecimento (Quadro 2). O que acontece são professores que ainda tem dificuldade em trazê-las para seu contexto, isso em função de diversos aspectos pessoais e ou profissionais, de sua própria formação.

Quadro 2: Principais características dos modelos educacionais fundamentados em metodologias ativas.

Método Educacional	Aspectos Filosóficos	Referência
Sala de Aula Invertida (<i>flipped classroom</i>)	O aluno faz sua pesquisa inicial do conteúdo proposto em casa, e realiza as atividades na sala de aula. A sala de aula invertida possibilita uma flexibilidade na sequência didática do professor, ou seja, o aluno fica responsável por o foco em seus horários com comodidade. Esse método possui as vantagens de: ambiente flexível, estudo dirigido e criatividade.	MATA, 2020; SILVA et al., 2021.
Ensino Híbrido	Utilização de plataformas digitais pode tornar a aprendizagem mais interessante e dinâmica proporcionando aos alunos uma interação com os conteúdos de forma prática e engajadora, através do uso de dispositivo de realidade aumentada, museus virtuais e laboratório virtual.	VALENTE, 2014
Gameificação	Trata-se, essencialmente, de trazer elementos comuns a videogames para o ensino. Desse modo, é possível expor os alunos a problemas baseados em diferentes situações, disponibilizando recursos diferenciados	ZOMPERO, 2016

	para que possam resolvê-los. É uma prática que estimula o ensino lúdico e o pensamento analítico.	
Estudo de Caso	Com estudos de casos, os estudantes são expostos a problemas reais, de modo que possam analisá-los por inteiro e discutir as possibilidades de solucioná-los. Esses casos são relatos construídos de tal modo a estimular o pensamento analítico e sistêmico. São como exercícios em uma prova, contudo, mais contextualizados e abrangentes.	PEREIRA et al., 2020 PAIVA et al., 2016
Pesquisa de Campo	São práticas que possibilitam que o engajamento e a prática do pensamento analítico aconteçam fora do ambiente da sala de aula. Por exemplo, para que um seminário seja bem-feito, o professor pode requisitar uma pesquisa de campo que enriqueça a discussão — trazendo opiniões de pessoas de fora da sala.	PEREIRA et al., 2020 PAIVA et al., 2016
Aprendizagem baseada em problemas	Método que os alunos adquirem a aprendizagem através da resolução de um problema proposto. Dentro deste contexto desenvolve-se também a interação e colaboração entre os indivíduos.	LOVATO et al., 2018 PAIVA et al., 2016

Fonte: Elaborado pelo Autor para compor a fundamentação teórica dessa dissertação (2023).

De acordo com Berbel (2011), podemos entender que as metodologias ativas de ensino se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, com intuito de promover às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. O que leva ao engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro. Entre as diversas metodologias ativas de ensino estão os jogos didáticos, uma forma lúdica de promover a aprendizagem e que pode ser aplicada em diversos contextos.

I.6.1 Os Jogos Didáticos e a Ludicidade na Aprendizagem Ativa

Quando se trata de jogos lúdicos, inicialmente é essencial que se saiba do que estamos falando. O termo Lúdico deriva do latim *ludus* que está diretamente ligado à brincadeira, recreação, teatro, jogos de regras, competições e imaginação. Bacich (2018) caracteriza o lúdico como prazeroso, pois tem a capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. Além desses aspectos, o jogo didático é uma atividade que promove a interação do estudante e o desenvolvimento de atitudes e habilidades como a observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de

suposições, reflexão, tomada de decisões, argumentação e organização, pois faz com que eles experienciem aplicando o que sabem e o que estão aprendendo e dependendo dos objetivos dos professores e de sua forma de aplicar os resultados podem ser exitosos (ACRANI et al., 2020; ALVES; COUTINHO, 2015; BULHOES et al., 2021). Nesse contexto, Campos e colaboradores (2020, p.27127) reflete sobre a aplicação dos jogos no contexto escolar quando apresenta que:

“[...] O objetivo do jogo é definido pelo educador através de sua proposta de desencadeamento da atividade de jogo, que pode ser o de construir um novo conceito ou aplicar um já desenvolvido. Assim sendo, um mesmo jogo pode ser utilizado, num determinado contexto, como construtor de conceitos e, num outro contexto, como aplicador ou fixador de conceitos. Cabe ao professor determinar o objetivo de sua ação, pela escolha e determinação do momento apropriado para o jogo.

No entanto, o que observamos ainda, é a resistência por parte de alguns professores em aplicar essa metodologia ativa de ensino em suas aulas, pois como destaca Cabral (2015, p 1): “alguns [professores] o consideram causadores de bagunça, de barulho e de “perda de tempo”, ou ainda puro passatempo. Outros o veem como “enrolação” ou “enganação” de aula, falta do que fazer...” Todavia, estudos comprovam que é por meio das brincadeiras e jogos, que o professor pode ainda, observar além do aspecto cognitivo, os procedimentais e atitudinais pois, podem ser avaliadas “as expressões corporais e verbais, analisando a emoção e o prazer que a criança sente, na realização dos desafios propostos, as noções, as ideias que estão formando durante a brincadeira ou no jogo, e o seu significado. ”

Uma importante vantagem, no uso de atividades lúdicas, em especial os jogos didáticos, é a tendência em motivar o aluno a participar espontaneamente na aula, sendo ele capaz de favorecer uma atmosfera mais divertida, descontraída, agradável e prazerosa. Enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, “o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade. Cultiva o senso de responsabilidade individual e coletiva, em situações que requerem cooperação e colocar-se na perspectiva do outro. ” (BERNHARD; OLIVEIRA; FREITAS, 2023). Outras vantagens dos jogos didáticos no ambiente escolar é a integração de várias dimensões da personalidade afetiva, motora, cognitiva e social, estimula o pensamento, a criação de estratégias, favorece o desenvolvimento das habilidades como a ordenação de tempo e espaço, destreza, concentração, entre outras.

As atividades lúdicas como os jogos didáticos se encaixam nas metodologias ativas de ensino uma vez que torna a estudante parte ativa na construção de seu conhecimento. Barbosa e Moura (2013, p. 49) caracterizam as metodologias ativas de ensino como:

[...] principal objetivo a inserção do aluno como responsável pela sua aprendizagem. Na aprendizagem ativa o professor atua como orientador facilitando o processo de aprendizagem do educando, sendo assim, um método de ensino focado no aluno.

De acordo com Borges e Alencar (2014, p. 120):

A aprendizagem ativa ocorre de forma eficaz quando o estudante interage com o assunto em estudo, ouvindo, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, tornando-se capaz de produzir conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva. Independentemente do método ou estratégia utilizada para promover a aprendizagem ativa.

Nos dias atuais são encontrados alguns estudos voltados à utilização de metodologia ativa de ensino nas diversas modalidades de ensino. Pesquisas recentes apresentam resultados exitosos para os processos de ensino e de aprendizagem quando um assunto complexo é abordado de forma lúdica (BAIOTTO; DELLA MÉA, 2009; GONZAGA et al., 2017; CAMPOS; MENEZES; ARAÚJO, 2018; ALENCAR et al., 2019; BULHÕES et al., 2021). Em linhas gerais, os resultados desses estudos indicaram que os estudantes consideram ter aprendido de forma significativa por meio da aplicação dos jogos didáticos. É possível perceber que quanto maior a participação ativa do educando mais significativa será a aprendizagem e que os jogos didáticos têm uma parcela significativa nesse quesito. Assim, os jogos didáticos educacionais são ferramentas que podem proporcionar de maneira pedagógica uma aprendizagem prazerosa e estimular as competências cognitivas dos alunos (NERI et al., 2020).

I.6.2 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino

Ao longo das últimas décadas, as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) têm alterado nossas formas de trabalhar, de se comunicar, de se relacionar e de aprender. Na educação, as TDICs têm sido incorporadas às práticas docentes como meio para promover aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas, alinhando o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos estudantes e despertando maior

interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas da Educação Básica (BARRETO et al., 2006; BERNHARD; OLIVEIRA; FREITAS, 2023).

As razões pelas quais as tecnologias e recursos digitais devem, cada vez mais, estar presentes no cotidiano das escolas, no entanto, não se esgotam. Contudo, é necessário promover a alfabetização e o letramento digital, tornando acessíveis as tecnologias e as informações que circulam nos meios digitais e oportunizando a inclusão digital (ESPÍNDOLA; GIANNELLA, 2020). Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais tanto de forma transversal quanto de forma direcionada, ou seja, para o desenvolvimento de competências de compreensão, uso e criação de TDICs em diversas práticas sociais, como destaca a competência geral n.5:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BRASIL, 2017).

Nesse contexto, é preciso lembrar que incorporar as tecnologias digitais na educação não se trata de utilizá-las somente como meio ou suporte para promover aprendizagens ou despertar o interesse dos alunos, mas sim de utilizá-las com os alunos para que construam conhecimentos com e sobre o uso dessas TDICs (ESPÍNDOLA; GIANNELLA, 2020). Incorporar as TDICs nas práticas pedagógicas e no currículo como objeto de aprendizagem requer atenção especial e não pode mais ser um fator negligenciado pelas escolas. É preciso repensar os projetos pedagógicos com o olhar de utilização das tecnologias e recursos digitais tanto como meio, ou seja, como apoio e suporte à implementação de metodologias ativas e à promoção de aprendizagens significativas, quanto como um fim, promovendo a democratização ao acesso e incluindo os estudantes no mundo digital. Para isso, é preciso revisitar a proposta pedagógica da escola e investir na formação continuada de professores (GERALDI, 2017; RIBEIRO et al., 2020).

Coadunado com as linhas progressistas na área da educação, o emprego das TDICs, alinhado com as metodologias ativas de ensino, tem se mostrado uma alternativa factível para atingir uma aprendizagem significativa (ESPÍNDOLA; GIANNELLA, 2020). Nessa modalidade pedagógica, os processos de mediação, interatividade e

dialogicidade ocorrem de múltiplas maneiras, com destaque para o uso das metodologias ativas, cujo foco deixa de ser o ensino para concentrar-se na aprendizagem e no aluno. Ou seja, há forte comprometimento de todas as partes envolvidas e manifestações voluntárias na infocomunicação que se estabelece (BRASIL, 2017).

I.7 Ensino de Ciências em Espaços não Formais

O espaço não formal pode ser caracterizado como aquele que promove uma ação educativa diferente do espaço escolar. Esses espaços apresentam-se em duas categorias: (1) espaço não formal institucionalizado, como por exemplo: parques ecológicos, museus, planetários, centro de ciências, trilhas interpretativas guiadas, que são devidamente regulamentados e providos de equipe técnica capacitada para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao processo educativo; (2) os não institucionalizados, constituídos por ambientes que não proporcionam estruturação institucional, porém, neles é possível fomentar práticas educativas, a exemplo de uma praia, uma praça, sítios arqueológicos, monumentos históricos, entre outros (ROCHA; TERÁN, 2013).

O ensino de Ciências pode ser realizado em locais que vão além dos espaços formais de Educação, ou seja, a sala de aula. É comum que escolas façam parcerias com diversos ambientes não formais com o intuito de enriquecer o ensino teórico (FANFA; GUERRA; TEIXEIRA, 2019). Assim, pensar as possibilidades de aprendizagem em diferentes cenários educativos pode denotar a variedade de opções para a construção do conhecimento. Nesse contexto, Santos e Terán (2017) destacam que as ações educacionais em ambientes não formais de ensino são uma oportunidade para amplificar o acesso e a cultura científica, além de reforçar a relevância das articulações formais.

O ensino de Ciências promovido em espaços extraclasse apresenta um potencial diferenciado de aprendizagem, pois, nesses pode-se estimular diversos aspectos na aprendizagem aguçando a percepções dos alunos (ZOMPERO; LABURÚ, 2016). Portanto, esses espaços tornam-se potenciais para produzir novos saberes que se aplicam no cotidiano dos professores e estudantes, levando a uma ação reflexiva sobre os impactos gerados na sociedade pela Ciência e a Tecnologia (ROCHA; TERÁN, 2013). Nessa esfera, pode-se considerar como espaços de aprendizagem significativa quaisquer espaço em que as atividades de ensino sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido. Assim, o professor pode considerar tais espaços como recurso para valorizar, complementar, abordar sua prática cotidiana. Logo, por que não utilizar este

espaço como uma possibilidade efetiva de formação e desenvolvimento do trabalho docente?

I.7.1 Compreendendo o Ciclo Celular

Desde o descobrimento das células, cientistas passaram a questionar a origem dessas microunidades estruturais. No século XIX, o cientista Robert Remak observou que as células derivam de outras preexistentes que se dividem. Essa ideia foi reforçada por Rudolf Virchow por volta de 1850, que publicou a frase *Omnis cellula e cellula* (todas as células vêm de células). Essas observações fundamentaram uma das importantes bases da Teoria Celular, que postula que as células são a unidade básica de todos os seres vivos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).

A divisão das células é um requisito para todas as formas de vida, uma vez que uma célula dá origem a outras. A importância da divisão celular na homeostase tecidual ganha destaque quando ocorre alguma falha nesse processo, como excesso de divisões ou divisões insuficientes. Em seres multicelulares, divisões celulares insuficientes podem causar anemias e doenças degenerativas. Em contrapartida, o excesso de divisões celulares também é observado nas células do câncer. Divisões malsucedidas podem acarretar aneuploidia. A perda de cromossomos nos organismos unicelulares durante a divisão geralmente provoca a morte desse organismo. (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).

Para que um organismo cresça, preserve sua espécie ou reponha células perdidas, envelhecidas ou danificadas, as células devem dividir-se para criar células. A divisão das células varia muito de acordo com o tipo de tecido, podendo ser mais rápida ou mais lenta. A divisão celular pode não ser observada frequentemente em algumas células já diferenciadas, como no caso dos neurônios. Em contrapartida, nos tecidos epiteliais e no sanguíneo, as células fazem divisões constantes. Esse processo de duplicação da célula formando duas cópias idênticas da célula original recebe o nome de mitose. Além da mitose, algumas células especializadas podem se dividir formando células-filhas com metade do material genético da célula original, o que possibilitará a realização do processo de reprodução sexuada. Essa divisão celular denomina-se meiose. (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).

A divisão do material genético é uma importante etapa da divisão celular. Contudo, para que a divisão aconteça de modo apropriado, existem outras fases

preparatórias que possibilitam e monitoram constantemente a correta duplicação do conteúdo celular e genético, que são nomeadas fases G1, S e G2. O conjunto dessas etapas intitula-se Ciclo Celular.

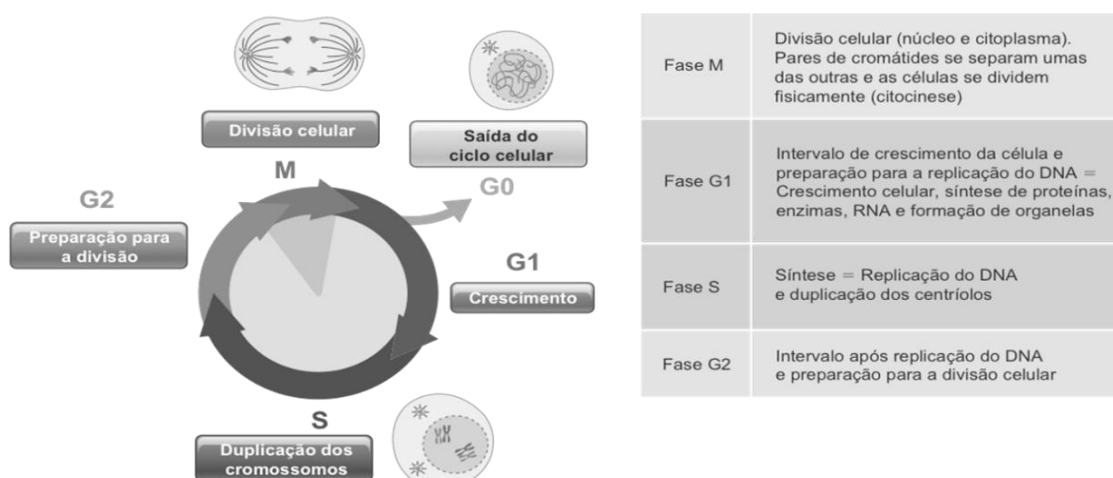


Figura 1: Ilustração do Ciclo Celular e suas fases. As principais características de cada fase do Ciclo Celular estão sumarizadas no quadro à direita. Essa imagem é parte integrante do capítulo Ciclo Celular: Mitose e Meiose. Fonte: JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023.

I.7.2 Divisão Celular: a Mitose e suas etapas

A mitose é um processo de divisão celular que apresenta grande importância para os organismos. Nos seres multicelulares, a mitose é essencial para garantir o crescimento desses indivíduos e para a regeneração dos tecidos (ALBERTS et al., 2016). Para os organismos unicelulares, a mitose representa uma modalidade de reprodução assexuada. Amebas, por exemplo, se dividem gerando células idênticas à original, em um processo conhecido como bipartição (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).

A mitose apresenta quatro etapas principais, conhecidas como: prófase, metáfase, anáfase e telófase. Os principais marcos citológicos das etapas estão sumarizados no Quadro 3.

Quadro 3: Marcos citológicos das fases da mitose (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).

Etapa da Mitose	Marcos Citológicos
Prófase	- Os cromossomos ficam visíveis por conta de sua condensação, ou seja, ocorre uma concentração após a desorganização da membrana que libera os cromossomos; - Os centríolos migram para os polos da célula para formar o fuso mitótico; - O núcleo desaparece e o material genético é disperso na célula.
Metáfase	- Os cromossomos se condensam no grau máximo; - Os cromossomos ligam-se a fibra do fuso; - Formação da placa metafásica.

Anáfase	• Na anáfase, acontece o rompimento dos centrômeros; • Migração das cromátides para os polos da célula; • Encurtamento da fibra do fuso mitótico.
Telófase	• Ocorrência da citocinese; • Distribuição das organelas entre as células-filhas.

Fonte: Elaborado pelo Autor para compor a fundamentação teórica dessa dissertação (2023).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, os estudantes do ensino médio devem alcançar habilidades, tais como:

Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros) [...] (BRASIL, 2017, p. 559).

Corroborando com essa concepção, é extremamente necessário que os alunos do ensino médio compreendam como ocorre o processo da divisão celular, para que dessa forma possam alcançar conceitos mais elaborados, bem como os exemplos citados acima. Posto isso, durante a divisão celular ocorrem diversas transformações na célula, como o desaparecimento da carioteca, acarretando a distribuição do material nuclear por todo o citoplasma. Também, há duplicação do DNA antes de a célula entrar em divisão, caracterizada como fase da interfase, onde formam-se uma cópia de cada filamento de DNA unidas pelo centrômero. Neste momento, cada uma delas recebe o nome de cromátide-irmã. Portanto, um cromossomo duplicado é formado por duas cromátides-irmãs (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003).

O processo de divisão celular ocorre no núcleo da célula, que possui aproximadamente dimensão de 10µm a 50µm. Isso significa que as etapas da divisão nuclear não podem ser observadas sem a ajuda de um microscópio. Nesse sentido surge a dificuldade no ensino da mitose, pois, é necessário a diversificação das estratégias de ensino com vistas a aprendizagem significativa desse assunto (DA SILVA et al., 2016). Tendo essas limitações em perspectiva, apresenta-se a proposta de aliar diferentes abordagens, por exemplo: tecnologias digitais, metodologias ativas, em um ambiente de ensino diferenciado com o propósito de engajar os alunos no processo de ensino e de aprendizagem da divisão celular.

CAPÍTULO II

Neste capítulo, descreve-se o processo de investigação, os princípios metodológicos e métodos utilizados nesta pesquisa para alcançar os resultados cumprindo-se os objetivos propostos. Inclui-se, por isso, toda a explicitação e fundamentação no que diz respeito ao caminho percorrido seguido neste estudo. Estruturamos este capítulo de metodologia em quatro seções. Na primeira, descreve-se o tipo de estudo de modo a fundamentar a estratégia de investigação escolhida. Na segunda seção é feita uma revisão sistemática da literatura, caracterização do contexto do estudo. Na terceira seção aborda-se os procedimentos relativos à execução do trabalho, descrição dos instrumentos e técnicas utilizadas na recolha de informação, e o método de tratamento de dados.

II.1 Tipo de Estudo

Para fundamentar a pesquisa realizou-se, inicialmente uma revisão sistemática da literatura acerca das práticas de ensino lúdicas e/ou alternativas utilizadas no âmbito das ciências, em ambientes formais e em espaços não formais. Posteriormente, realizou-se um estudo transversal e qualitativo caracterizado por proporcionar uma descrição de tendências, de atitudes ou de opiniões de uma amostra. Com esse propósito, foram utilizados questionários com perguntas fechadas para a coleta de dados e, assim, ter uma perspectiva amostral da viabilidade e utilidade das sequências didáticas desenvolvidas para o ensino da divisão celular (CRESWELL; CLARK, 2021).

Esta pesquisa trata-se de um estudo transversal que é um tipo de método observacional que coleta dados de um grupo de indivíduos em um único ponto no tempo, os dados podem ser coletados por meio de questionários, entrevistas, exames físicos ou outros métodos. Este tipo de estudo pode ser observacional que é realizado em um momento específico do tempo. Durante a pesquisa, os participantes são selecionados e avaliados uma única vez. Estes são frequentemente utilizados para descrever a prevalência de uma doença ou condição em uma população, mas, também pode ser utilizado para investigar o impacto de uma intervenção em determinada população.

De acordo com Creswell (2021), os fundamentos de um estudo transversal incluem: Definição do problema: a primeira etapa é definir o problema que será investigado. O problema deve ser claro, conciso e relevante. Seleção da população: a próxima etapa é selecionar a população que será estudada. A população deve ser

representativa da população-alvo da pesquisa. Seleção da amostra: a amostra é um subconjunto da população que será estudada. A amostra deve ser representativa da população. Coleta de dados: a coleta de dados é a etapa em que são coletadas as informações necessárias para responder ao problema de pesquisa. Análise de dados: a análise de dados é a etapa em que são interpretados os dados coletados.

II.2 Revisão Sistemática da Literatura

Essa revisão bibliográfica foi conduzida nas bases de dados SciELO, Google Scholar e Periódicos Capes. Para sistematizar a busca por artigos foram adotados critérios de inclusão e de exclusão com base em palavras-chave relevantes ao assunto, como: ensino de ciências, divulgação científica, metodologias de ensino, lúdico, espaços não formais e suas correspondentes no idioma inglês, e utilizando o operador booleano “AND” para refinar a pesquisa (CRUZ; OLIVEIRA; FREITAS, 2023).

Os critérios de inclusão utilizados na pesquisa foram: (1) a data de publicação do estudo, de 2018 a 2022; (2) artigos que apresentaram o maior número de palavras-chave utilizadas na pesquisa; (3) artigos publicados em revistas com Qualis A1 até A4; (4) Dissertações e teses com publicação de 2018 a 2022. Foram desconsiderados os artigos que não atenderam aos critérios anteriores e, portanto, aqueles (1) publicados antes do ano 2018; e (2) artigos e dissertações/teses que não respondam ao tema proposto; (3) Artigos publicados em revistas Qualis B e C; (4) Artigos publicados em revistas que não possuem Qualis; (5) Artigos/resumos/resumos expandidos publicados em eventos, como simpósio e seminários.

II.3 Procedimentos Metodológicos

II.3.1 Caracterização do Local da Pesquisa

A pesquisa ocorreu em março de 2023 em uma escola pública da área urbana de Manaus/AM. O método de seleção da escola foi de conveniência em decorrência da proximidade com a residência do pesquisador. A escola envolvida nesse estudo está localizada na região oeste da cidade e possui as modalidades de ensino fundamental I (matutino) e ensino fundamental II (vespertino) e ensino de jovens e adultos - EJA (noturno). No ano de 2011, a escola passou por um processo de expansão, e hoje tem capacidade de atender aproximadamente 1.680 alunos no âmbito geral englobando matutino, vespertino e noturno. Fazendo parte desta reestruturação a construção do

ginásio poliesportivo e acréscimo do Laboratório de informática, Centro Tecnologia Educacional (CTE; Figura 2) e Laboratório de Ensino de Ciências e Matemática.



Figura 2: Imagem do CTE, um ambiente não formal e institucionalizado dedicado ao ensino de Ciências. Imagem obtida pelo autor da pesquisa (2023).

A pesquisa de campo foi concluída no CTE da escola selecionada. Este ambiente destina-se ao desenvolvimento de programas socioeducativos, culturais e de projetos educacionais. O CTE tem um caráter inovador, pois tem a tecnologia com seu prisma essencial e todos seus programas e projetos midiáticos estão alinhados com a BNCC. Neste ambiente também são trabalhadas as habilidades e competências dos alunos, por meio de projetos que proporcionam enriquecimento da grade curricular dos alunos.

II.3.2 Os Sujeitos e os Aspectos Éticos da Pesquisa com Seres Humanos

Os sujeitos da pesquisa foram organizados em dois grupos. O grupo AL (Grupo Aluno) foi constituído por 50 alunos do 9º ano do ensino fundamental, de ambos os gêneros e com idade variando de 11 a 15 anos. O segundo grupo (Grupo PR) foi composto por três professores de Ciências que atuam no ensino fundamental e possuíam idade igual ou superior a 25 anos no momento da realização da pesquisa.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas, mediante o parecer nº. 5.875.105, de 03 de fevereiro de 2023 (Anexo I). Os entrevistados assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE; Anexo II) ou Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE; Anexos III e

IV) para participação na pesquisa, cujos preceitos éticos foram assegurados com o cumprimento da Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº. 466, de 12 de dezembro de 2012.

II.3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão dos Sujeitos da Pesquisa

Os critérios para inclusão dos participantes no grupo AL foram: (1) ser aluno regularmente matriculado no 9º ano do ensino fundamental da escola envolvida no estudo, (2) possuir idade entre 11 e 15 anos no período da realização da pesquisa, (3) ter interesse em participar voluntariamente e espontaneamente das atividades pedagógicas do estudo, (4) assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE; Anexo II) e entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelo responsável legal (Anexo III). Os alunos que não atenderam a um desses critérios não foram incluídos na pesquisa.

No grupo PR, os critérios para inclusão na pesquisa foram: ser docentes, efetivo ou contratado, da escola em que o projeto será executado, atuar no ensino de ciências e/ou ciências por pelo menos um ano, ter disponibilidade para participar das atividades relacionadas ao projeto e assinar o TCLE (Anexo IV). Aqueles que não atenderam a um dos critérios de inclusão foram excluídos da pesquisa.

II.3.4 Sequência Didática

A sequência didática desenvolvida para a presente pesquisa foi intitulada “The Division game”: Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica, a Biologia Celular em Ambiente não Formal de Ensino (Anexo V). Sua realização ocorreu de acordo com o cronograma descrito no Quadro 4.

Quadro 4: Cronograma com os momentos sequenciados da pesquisa.

Data	Atividades desenvolvidas	Tempo de Duração
17.03.2023	Reunião de apresentação do projeto com diretor, pedagogo e professores da escola	30 minutos
31.03.2023	Reunião de apresentação do projeto com os pais e responsáveis	30 minutos
10.04.2023	Roda de Conversa com os alunos (sujeitos da pesquisa)	50 minutos
17.04.2023	Realização da aula dialogada sobre Divisão Celular	50 minutos
17.04.2023	Avaliação do conhecimento através do questionário pré-jogo	50 minutos
24.04.2023	Aplicação do jogo digital “The Division Game”	50 minutos
24.04.2023	Avaliação do conhecimento através do questionário pós-jogo	50 minutos

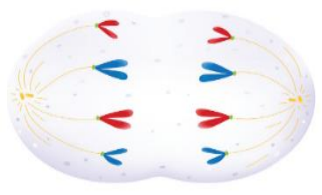
Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa, 2023.

A primeira etapa foi iniciada através de contato presencial com a direção da escola a fim de obter autorização para realização da pesquisa. Nessa reunião foi apresentado os objetivos da pesquisa, bem como a metodologia empregada para o desenvolvimento e coleta dos dados. Esse momento também serviu para apresentar o jogo didático e o cronograma das atividades. Após o encontro, foi agendada uma segunda reunião para apresentar o objeto da pesquisa aos pais e responsáveis legais do público-alvo da pesquisa (alunos do nono ano do ensino fundamental). Participaram desse encontro um representante da escola, um pedagogo, além dos representantes dos alunos das turmas do nono ano. Após uma breve apresentação do projeto, o mestrando informou a necessidade da anuência escrita, via assinatura do TCLE, bem como a concordância dos alunos (através do TALEs). Todos os presentes concordaram com a participação dos seus filhos e entregaram o TCLE assinado. A etapa seguinte foi uma roda de conversa com os alunos com o objetivo de apresentar o projeto e realizar o convite para participar da pesquisa. Essa etapa inicial de apresentação do projeto para os dirigentes da escola, os pais/responsáveis legais e alunos ocorreu ao longo do mês de março e início de abril de 2023. Terminada essa etapa deu-se prosseguimento a execução do projeto. Em abril de 2023 realizou-se a apresentação dialogada do assunto Divisão Celular (Figura 3) seguida da aplicação do questionário de avaliação do conhecimento adquirido até essa etapa da sequência didática (Quadro 5).



Figura 3: Imagem da apresentação dialogada do tema Divisão Celular. Imagem obtida pelo autor da pesquisa, no CTE de uma escola pública da área urbana de Manaus/AM (2023).

Quadro 5: Questionário aplicado ao final da aula dialogada para análise do conhecimento adquirido.

Assinale a opção que, na sua opinião, melhor responde à questão		
1. A mitose é um processo de divisão celular que pode ser dividido em quatro etapas. Marque a alternativa que indica corretamente as etapas e a sequência correta em que elas ocorrem.	a) Prófase, G1, S e G2. b) G1, S, G2 e Metáfase. c) Prófase, metáfase, telófase e anáfase. d) Metáfase, prófase, anáfase e telófase. e) Prófase, metáfase, anáfase e telófase.	
2. Qual fase da mitose é caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos na região medianas da célula?	a) G1. b) Prófase. c) Metáfase. d) Anáfase. e) Telófase.	
3. Sabemos que no final da mitose o citoplasma divide-se para formar duas células-filhas. O processo de divisão do citoplasma é denominado:	a) prófase. b) fragmoplasto. c) cariocinese. d) citocinese. e) telófase.	
4. Marque a alternativa que indica corretamente o nome da fase que se caracteriza pelo desaparecimento dos nucléolos e início da formação do fuso mitótico.	a) Prófase. b) Prometáfase. c) Metáfase. d) Anáfase. e) Telófase.	
5. Observe a figura abaixo e marque corretamente a alternativa que indica a fase da mitose que está ilustrada.	a) Prófase. b) Prometáfase. c) Metáfase. d) Anáfase. e) Telófase.	
		
6. Em relação a aula, você considera que compreendeu o assunto (mitose)?	() muito compreendeu	() razoável () não compreendeu
7. Você gostou da metodologia utilizada nessa aula?	() Sim	() Não

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa, 2022.

Uma semana após a realização da apresentação dialogada do assunto, o mestrando realizou a aplicação do jogo didático eletrônico. Para tanto, cada aluno recebeu um smartphone com o jogo didático “The Division game” instalado (Figura 4). Os smartphones foram cedidos pela escola, através do CTE. Essa atividade teve início com uma breve explicação sobre a dinâmica do jogo e, em seguida, os alunos tiveram entre 10 e 15 minutos para executar as fases do jogo.

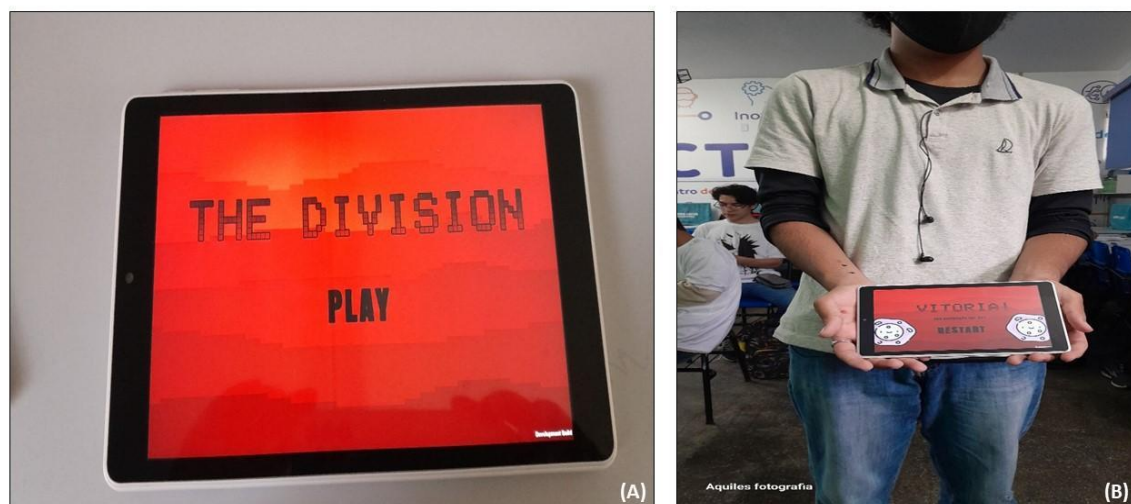


Figura 4: Imagem do jogo digital instalado em tablets (A) e celulares (B). Imagem obtida pelo autor (2023).

Ao final do uso do jogo digital, os alunos foram convidados para responder ao questionário pós-jogo (Quadro 6; Anexos VII e IX). Essa atividade visou avaliar o conhecimento adquirido e engajamento dos alunos a partir uso do jogo digital. Os professores participantes também participaram da pesquisa relatando a percepção que tiveram com o uso do jogo didático na prática docente. Para tanto, utilizou-se um questionário desenhado exclusivamente para esse público-alvo (Quadro 7; Anexos VIII e X).

Quadro 6: Questionário aplicado após a aplicação do jogo didático “The Division game” para avaliação do conhecimento adquirido com esse instrumento.

Assinale a opção que, na sua opinião, melhor responde à questão.		
1. Em que grau o jogo didático ajudou a compreender o assunto mitose?	() muito	() razoável () nada
2. O jogo didático contribuiu para despertar o interesse em Ciências?	() muito	() razoável () nada
3. Você gostou dessa metodologia de ensino?	() muito	() razoável () nada

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa, 2022.

Quadro 7: Questionário para análise da percepção do professor sobre a sequência didática.

Assinale a opção que, na sua opinião, melhor responde à questão.		
1. A sequência didática foi significativa para aprendizagem dos alunos?	() muito	() razoável () nada
2. Indique a relevância dos jogos didáticos digitais para os assuntos abordados.	() muito	() razoável () nada
3. O jogo didático contribuiu para o engajamento dos alunos no assunto de Ciências?	() muito	() razoável () nada

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa, 2022.

II.3.5 O Jogo Didático “The Division Game”

O jogo “The Division Game” foi desenvolvido, no período de 2022 a 2023, em parceria com a equipe liderada pelo prof. Dr. Jucimar Maia da Silva Junior, no laboratório Salto da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA). O “The Division Game” é um jogo do tipo puzzles, desenvolvido para uso exclusivo em dispositivos mobile com o sistema operacional Android.

A inspiração para o desenvolvimento do “The Division Game” fundamentou-se na criação de um personagem principal – uma célula – cujo objetivo é multiplicar-se. Para tanto, o jogador terá que coletar os itens citológicos (cromossomo, centríolos, cromátides-irmãs, membrana nuclear, etc.) necessários para compor as etapas da mitose, a saber: prófase, metáfase, anáfase e telófase. O jogador só conseguirá passar de nível, isto é, para a fase seguinte, após ter coletado e montado corretamente a fase da divisão celular em que se encontra. A documentação de Game Design está apresentada na figura 5.

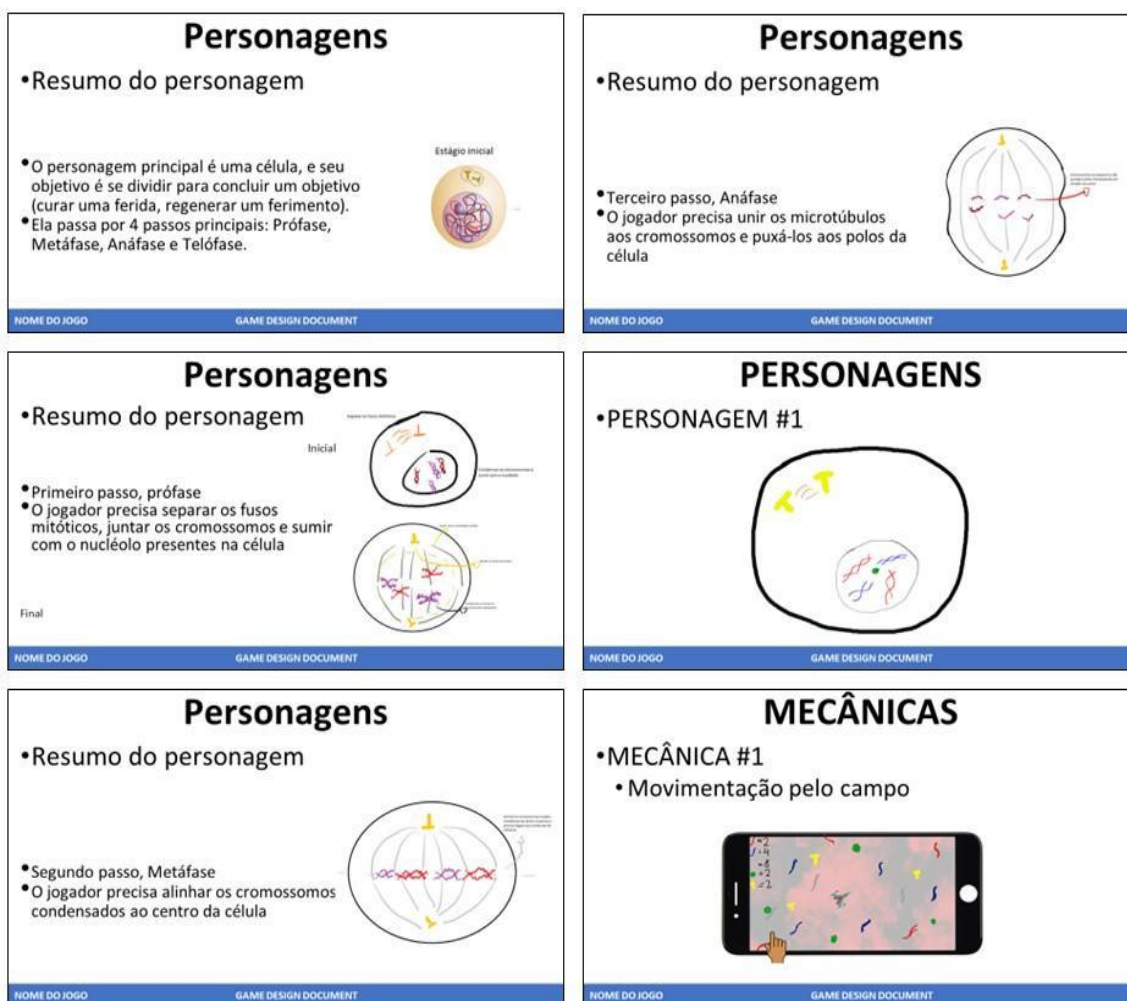


Figura 5: Documentação de orientação para o desenvolvimento do jogo “The Division game”. As imagens retratam as etapas da mitose (prófase, metáfase, anáfase e telófase) e a mecânica de funcionamento do jogo. Imagem obtida pelo autor (2022).

II.3.6 Análise dos Dados

Os dados contidos nos questionários pré e pós-jogo dos alunos e dos professores foram convertidos em porcentagem e, posteriormente, tabulados em uma planilha Excel de acesso restrito aos pesquisadores da pesquisa. As informações advindas das análises descritivas estão apresentadas em forma de gráfico.

CAPÍTULO III

Este capítulo foi dividido em quatro tópicos: (5.1) A interface entre metodologias ativas para o ensino de ciências em ambientes não formais institucionalizados; (5.2) Avaliação do conhecimento adquirido após a aula dialogada; (5.3) Avaliação do conhecimento adquirido após a utilização do jogo didático; (5.4) Percepção dos docentes quanto ao emprego de jogos digitais na prática docente.

III.1 Interface entre Metodologias para o Ensino de Ciências em Ambientes Não Formais Institucionalizados

A busca foi realizada individualmente com cada palavra-chave: ensino de biologia, divulgação científica, metodologias de ensino, lúdico, espaços não formais. O resultado da busca preliminar retornou um total de 33.187 artigos (Quadro 8).

Quadro 8: Resultado da pesquisa estratificado por palavras-chave e o tipo de banco de dados.

Palavras -chave	Base de Dados Artigos	Total Amostra
Ensino de biologia	SciELO: 81 Google Scholar: 3.300 Periódicos Capes: 3.817	SciELO: 488 Google Scholar: 17.278 Periódicos Capes: 15.421
Divulgação científica	SciELO: 160 Google Scholar: 10.800 Periódicos Capes: 9.942	
Metodologias de ensino	SciELO: 207 Google Scholar: 2.370 Periódicos Capes: 235	
Lúdico	SciELO: 14 Google Scholar: 441 Periódicos Capes: 103	
Espaços não formais	SciELO: 26 Google Scholar: 808 Periódicos Capes: 1.324	
Motivos de Exclusão	Data de publicação inferior a 2018: 31.803 Qualis B ou C: 878 Resumo publicado em anais: 486	33.167
Artigos selecionados segundo os critérios de inclusão		20

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa, 2022.

Ao resultado inicial aplicou-se os filtros seletivos para o período de publicação e de classificação (Qualis Capes) e obteve-se 1.384 artigos. Desse quantitativo, foram selecionados 20 trabalhos entre eles, dissertação de mestrado, artigos de publicação de revistas com Qualis A, com data 2018 a 2022 para compor amostra deste trabalho (Figura 6).

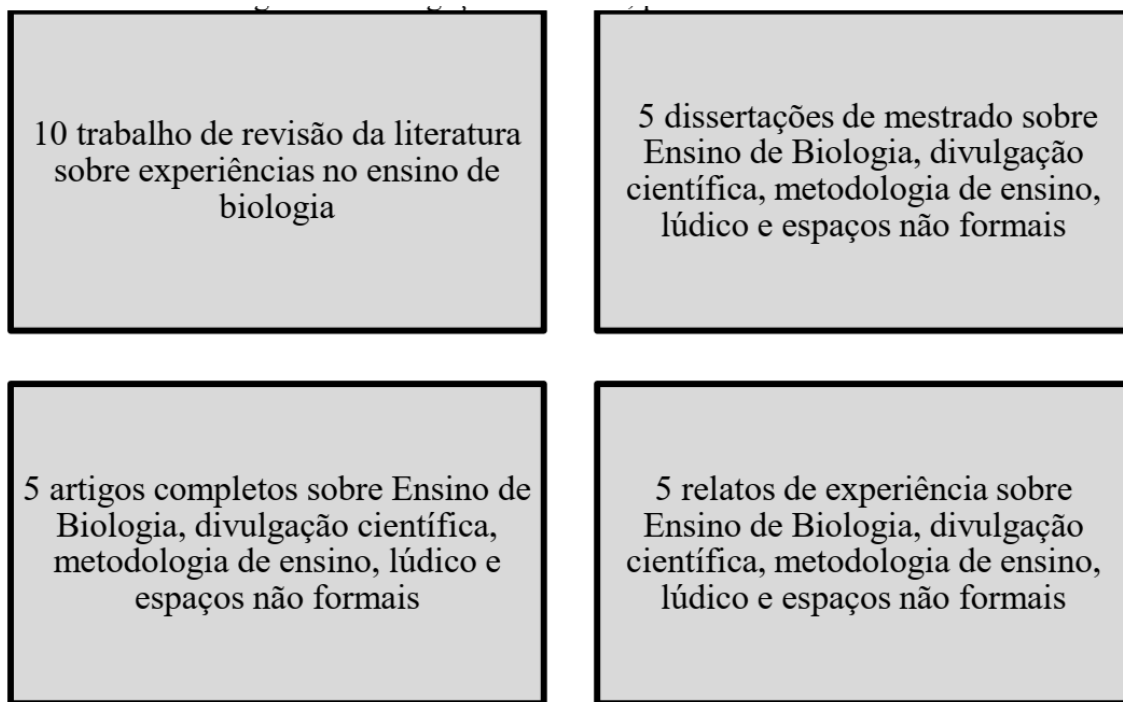


Figura 6: Amostragem da pesquisa de revisão sistemática da literatura acerca das atividades lúdicas para o ensino de biologia e de divulgação científica, período de referências 2018-2022. Imagem elaborada pelo autor (2023).

Na educação básica, a área das ciências contribui para a construção de uma base de conhecimentos contextualizada que prepara os estudantes a fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias (BRASIL, 2017). Não se trata apenas de incorporar elementos da ciência contemporânea devido sua importância instrumental. Trata-se, isso sim, de se prover os alunos de condições para desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam (BRASIL, 2014). Diante disto, as atividades lúdicas, jogos didáticos (SILVA; FREITAS, 2018) e a utilização de espaços não formais (SOUZA; FREITAS, 2021) pode apresentar um potencial colaborativo na transmissão do conhecimento e, também cooperar com a divulgação científica na sociedade. No que tange as práticas de ensino, as atividades lúdicas (por exemplo: jogos didáticos, modelos e experimentação científica) podem contribuir positivamente para uma aprendizagem dinamizada e instigante por promover a aproximação dos alunos ao conhecimento científico, além de facilitar o processo de construção de conceitos. Ademais, o uso de espaços não formais de ensino aliado à prática docente favorece tanto a imersão dos alunos no assunto proposto, como a divulgação da ciência para o público em geral. Nesse sentido, realizou-se uma pesquisa de revisão sistemática da literatura afim de lançar luz sobre a

diversificação de práticas pedagógicas utilizada pelos docentes para o ensino de Ciências, as possibilidades de uso dos espaços não formais e as experiências exitosas relatadas por estudiosos das áreas de ensino e de educação. Os resultados dessa etapa da pesquisa foram organizados em um artigo e publicado em junho de 2023 na revista científica EDUCERE (link de acesso: [file:///C:/Users/rcorr/Downloads/001+UNIPAR+Educ.%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/rcorr/Downloads/001+UNIPAR+Educ.%20(2).pdf); Anexo VI). Os principais achados dessa pesquisa estão relatados nos tópicos a seguir.

III.1.1 Bases Conceituais Sobre os Espaços Formais e Não Formais de Ensino

Na educação básica, os conteúdos programáticos da disciplina Ciências incluem assuntos cuja percepção não é acessível a visão humana, como os genes, os microrganismos e as células. Ademais, as competências e habilidades requeridas pela BNCC para o ensino de Ciências direcionam para o uso de materiais como proposta pedagógica com vistas a plena percepção e compreensão do objeto de estudo (BRASIL, 2017). Nesse contexto, práticas de ensino alternativas, ou até mesmo inovadoras, têm sido utilizadas a fim de facilitar as relações entre o conhecimento, o aluno e o professor (SILVA et al., 2022).

No âmbito das Ciências existem inúmeros relatos de experiências didático-pedagógica exitosas quando se alia o ensino teórico com a realização de atividades práticas contextualizadas e fundamentas (Quadro 9).

Quadro 9: Estratégias utilizadas para o ensino de diferentes eixos temáticos no âmbito das Ciências Biológicas.

Estratégia de Ensino	Eixo Temático	Autoria (Ano)
Jogos de Tabuleiros Instrumentos multiplayer que demanda estratégia, conhecimento ou memória para o desenrolar do jogo (KISHIMOTO, 1999).	Evolução	Neri e colaboradores (2020): estudo das características evolutivas dos vertebrados.
	Anatomia e Fisiologia Humana	Silva; Freitas (2018): trilha da poluição sonora para exemplificar os tipos de ruídos e seus efeitos para a saúde humana
	Zoologia	Martins e colaboradores (2021): jogo didático para trabalhar relações ecológicas dos insetos
Modelos em 3D Reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta, tornando-a mais assimilável e compreensível ao aluno. Os modelos em 3D são utilizados para representar células, tecidos, entre outros (SILVA et al., 2022).	Genética	Rezende; Gomes (2018): modelos didáticos da estrutura de dupla hélice do DNA
	Zoologia	Nascimento e colaboradores (2019): construção de modelos anatômicos de artrópodes a partir de material de baixo custo
	Botânica	Back (2019): Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal.

Oficinas Para a imersão dos alunos em uma temática específica. Para cumprir com esse propósito, os alunos são orientados a construir, elaborar e resolver questões-desafio inerentes a temática (GRAVINA; MUNK, 2019).	Divulgação científica	Gravina; Munk (2019): Oficina sobre <i>fake news</i> na Divulgação Científica
	Microbiologia	Andrade (2021): Oficina para ensino dos tipos de metabolismo celular
	Genética, Ecossistemas, Zoologia	Nascimento e colaboradores (2022). Oficina para produção de podcasts com assuntos diversificados em biologia.
Jogos Digitais Os jogos digitais podem atuar na produção e construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a lógica, a memorização, a atenção e a resolução de problemas (TREVIZANI; BENELLI, 2022).	Anatomia e Fisiologia Humana	Santos; Freitas (2017): App <i>Bones 3D Anatomy</i> utilizado para ilustrar os órgãos e diferenças anatômicas em sistema humano.
	Citologia	De Carvalho e colaboradores (2020): uso de jogos digitais como complemento para as aulas sobre mitose e meiose
	Ecologia	Miranda; Porto Bezerra (2022): Jogo mobile para ensino da biodiversidade e educação ambiental.
Histórias em Quadrinhos O uso desse recurso pode facilitar a transposição de conteúdos de ciências de maneira ilustrativa e divertida. Porém, convém realizar uma triagem temática dos materiais sempre respeitando a linguagem por faixa etária (CUNHA et al., 2019;).	Fisiologia Humana	Silva (2021): Histórias em quadrinhos para ensino de doenças cardiovasculares.
	Ecologia	Rodrigues; Barbosa (2022): uso de charges para a interpretação de relações ecológicas e promoção do engajamento dos estudantes.
	Divulgação Científica	Moraes e colaboradores (2019): uso de histórias em quadrinhos para a divulgação científica sobre vacinas.

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa, 2022.

O ensino de Ciências necessita romper com o tradicional. Para tanto é crucial a utilização de novos métodos que tornem os processos de ensino e de aprendizagem mais atrativo. Em certa medida, os professores apresentam dificuldades em abordar o conhecimento científico de forma lúdica, pois é necessária uma transposição didática adequada que contribua para a formação e compreensão científica do aluno (FERREIRA et al., 2020). Dentre as inúmeras temáticas de biologia que podem ser desenvolvidas por meio de estratégias lúdicas destacam-se a citologia (DE CARVALHO et al., 2020), botânica (BACK, 2019), zoologia (MARTINS; OLIVEIRA GUIMARÃES; GONÇALVES, 2021), embriologia (NASCIMENTO; ANJOS; FARIAS, 2019) e histologia (SILVA et al., 2022), que são questões de grande valor e devem ser levadas em consideração.

Por isso, é essencial que o ensino de Ciências Biológicas seja executado de uma forma didática, clara e com implementação de outras ferramentas de ensino. Além da complexidade existente na assimilação do conteúdo, principalmente em razão dos termos

científicos, o aluno apresenta dificuldades relacionadas às metodologias de ensino, muitas vezes ultrapassadas, com aulas ministradas apenas de forma expositivas (SILVA; FREITAS, 2018). Com isso, os professores reclamam da falta de interesse e do não envolvimento dos alunos, assim é possível observar a necessidade de aplicar metodologias que possibilitem uma interação maior entre professor e aluno (DAS GRAÇAS CLEOPHAS, 2016).

Os modelos didáticos, jogos educativos, histórias em quadrinhos, entre tantas outras ferramentas lúdicas, podem facilitar o ensino e a aprendizagem e ainda serem prazerosos, interessantes e desafiantes (BERNHARD; OLIVEIRA; FREITAS, 2023). Estes podem constituir estratégias de ensino para os professores, além de ser um rico instrumento para a construção do conhecimento (ANĐIĆ, et al., 2022). Assim sendo, as estratégias lúdicas de ensino podem fazer parte das ferramentas usadas no ambiente escolar, auxiliando professores em seus propósitos educativos, incentivando os alunos em seus diversos desafios. As estratégias lúdicas de ensino se tornam ferramentas de aprendizagem, propondo estímulo ao interesse do aluno. O lúdico auxilia o aluno a desenvolver e enriquecer sua personalidade e representa um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (FERREIRA, 2020).

As experimentações, demonstrações, e na atualidade as simulações computacionais se apresentam como recursos no ensino de física e as demais ciências naturais, capazes de despertarem a curiosidade para novas descobertas (DIAS et al., 2021). Segundo Kishimoto (1999), o uso do lúdico na prática docente proporciona “ambientes desafiadores, capazes de estimular o intelecto proporcionando a conquista de estágios mais elevados do raciocínio”. A ludicidade proporciona oportunidades de mediação entre o prazer e o conhecimento, uma vez que o lúdico é eminentemente cultural. Por meio da ótica do psicólogo suíço Jean Piaget, pode-se notar que a concepção dos jogos não é apenas uma forma de desafio ou entretenimento para gastar energias das pessoas, mas meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual (CARVALHO; DE LIMA; FREITAS, 2022).

Assim, é reconhecido e bem documentado que as metodologias de ensino lúdicas e/ou alternativas contribuem para os processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes nos diferentes níveis de ensino. Contudo, ressalta-se a relevância em promover a autonomia do estudante com o propósito de torná-los protagonistas na construção de

conhecimento acadêmico-científico. No decorrer desse percurso do estudante, o professor exerce papel fundamental ao incentivá-los em desenvolver uma postura crítica, reflexiva e argumentativa. Portanto, as atividades metodológicas, como jogos de tabuleiro, jogos digitais, oficinas, modelo em três dimensões e histórias em quadrinhos, não implica apenas em aprender de uma forma mais interativa, mas sim transformar o professor em catalizador do conhecimento, incentivando o aluno a reconhecer exatamente quais ganhos o conteúdo está trazendo para a sua vida e o que pode ser feito de forma diferente no processo de aprendizagem (OLIVEIRA, 2020; NASCIMENTO; ALVES SOUZA; CONCEIÇÃO, 2022; BERNHARD; OLIVEIRA; FREITAS, 2023).

III.1.2 Práticas de Ensino em Ambientes Formais e Não Formais

O desenvolvimento de práticas de ensino alternativas, em espaços não formais, pode favorecer a compreensão de assuntos teóricos complexos; além de despertar o interesse dos alunos por uma determinada área do conhecimento. Através de espaços não formais de ensino, o professor pode realizar aulas dinamizadas mediadas pelo contato direto do aluno com a observação do objeto de estudo em seu habitat natural. Portanto, o aluno pode vivenciar, em sua própria realidade, os conhecimentos adquiridos através da aula e entender a aplicação desse conhecimento na prática (ROCHA; TERÁN, 2013).

De acordo com Barbosa et al. (2016) o espaço não formal é um ambiente fértil para incorporação na prática docente. Nesse contexto, a região amazônica se destaca por possuir diversas áreas naturais com flora, fauna e ecossistemas diversificados. Sua floresta possui uma grande variedade de espécies nativas pouco estudadas e distribuídas principalmente em florestas de terra-firme, várzea e igapó. Essa diversidade florística e faunística constitui-se numa ferramenta potencial para subsidiar o ensino de botânica, ecologia, zoologia, educação ambiental entre outros ramos das Ciências Biológicas. Em um cenário de inovação de metodologias de ensino, as vantagens pedagógicas em promover visitas escolares à museus e centros de ciências e áreas pode proporcionar uma experiência única aos estudantes (SEGATTO; OLIVEIRA, 2022). As práticas pedagógicas realizadas em ambientes não formais podem promover a divulgação científica e sua apropriação por estudantes, em virtude das experiências vivenciadas neste ambiente e da importância que concedem a esta possibilidade de aprendizagem (DA SILVA; DA SILVA FILHA; FREITAS, 2016).

Segatto e Oliveira (2022) retratam uma experiência educativa no ensino de

ciências no Parque Natural Municipal Victório Siquierolli, uma unidade de conservação integral urbana com área total de 232.300 m², situado no setor norte do município de Uberlândia, Minas Gerais. O parque é composto por trilhas ecológicas que possuem exemplares de diversos grupos de seres vivos, um parque infantil, um teatro de arena e uma edificação que abriga a coleção biológica do Museu da Biodiversidade do Cerrado. Os resultados dessa experiência mostraram-se positivos não somente na aprendizagem dos alunos, mas, também no desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas (SEGATTO; OLIVEIRA, 2022). Segundo Oliveira (2020), as práticas de ensino em ambientes não formais proporcionam a construção de aprendizagens significativas com o uso de elementos na natureza. Os docentes devem se sentir motivados a usar esses espaços para o ensino e buscar estratégias diferenciadas e dinamizadas para um aprendizado verdadeiramente eficaz (SOUZA; FREITAS, 2021). Portanto, os espaços não formais apresentam inúmeras potencialidades educativas com a finalidade de formar cidadãos ativos e participantes que fazem da educação um caminho que lhes favorece o contato direto com uma diversidade de aprendizagens articuladas a fatos e fenômenos do cotidiano, na construção de conhecimentos úteis para viver em um contexto educativo (DAS GRAÇAS CLEOPHAS, 2016).

Elaborar uma pesquisa sobre a dimensão educativa das atividades realizadas em espaços não formais requer uma imersão no entendimento destes ambientes em nossa realidade, percebendo as tendências pedagógicas que subjazem podem promover o conhecimento científico (VIEIRA; MORO, 2017).

Atualmente, as possibilidades de repensar o ensino de biologia, a partir de perspectivas diferentes das quais a ciência tradicionalmente se formulou, favorecem diversas iniciativas para aplicá-la em diferentes contextos e espaços, com toda a diversidade que os compõem e desejando profundas mudanças no sistema educacional. Essas mudanças podem ser caracterizadas conforme Rocha e Fachín-Terán (2010), configurando-se numa crise do paradigma tradicional da ciência, que se encontra em disputa com um conjunto de novas teorias que buscam se consolidar (SILVA, 2022 p.20).

As práticas de ensino alternativas podem ser criadas a partir de um planejamento em que são contemplados diversos elementos como: atividade lúdica, jogos didáticos, aulas aplicadas em espaços não formais, uso de histórias em quadrinhos, paródias, teatro, entre outros (DE CARVALHO et al., 2020). Para o autor, o planejamento de professores que possibilitem atuar em espaços não formais de educação, como os museus, “pode levar os envolvidos a vivenciarem a riqueza de uma situação educacional ampliada para além dos muros escolares, sendo que este trabalho é mais bem equacionado no âmbito da

parceria entre os museus e as instituições de formação docente”.

Para Rocha; Terán (2013) o uso de espaços não formais pode contribuir no melhor entendimento no ensino de paleontologia, pois, a visita a museus, herbários, coleções de zoologia, sítios arqueológicos podem oferecer uma melhor compreensão dos fósseis e como ocorreu sua preservação no processo geológico.

Ao final da visita os estudantes que produziram um texto escrito abordando as atividades desenvolvidas. Foram analisados 164 textos onde se buscou elementos que enfatizaram 4 temas: conhecimentos sobre paleontologia; o que mais chamou atenção durante a visita; recepção e explicações dos monitores e opiniões sobre atividades extraclasse. Na categoria conhecimentos sobre paleontologia, 58% dos alunos definiram de maneira correta paleontologia ou fósseis; 14% comentaram sobre a idade da Terra, 9% abordaram a evolução dos seres vivos e 19% não abordaram o tema. Na categoria "o que mais chamou atenção durante a visita", 27% citaram os fósseis da preguiça-gigante; 25% os fósseis dos animais marinhos; 21% afirmaram que o que mais chamou a atenção foi a linha do tempo; 12% ressaltaram as explicações dos monitores (OLIVA, 2018, p. 11).

Assim os espaços não formais são propícios às práticas pedagógicas trazendo à tona as reflexões epistemológicas das práxis e, assim, proporcionar uma transformação na atuação docente buscando novas alternativas de ensinar ciências (ALMEIDA et al., 2021). Essas iniciativas inovadoras ainda são bastantes restritas nas escolas, o professor atua permeado pela rotina, e muitas vezes a falta de recursos necessários dificultam essa inovação na sala de aula, esse movimento requer alguns incentivos (NITSCHKE, 2015). O autor ressalta que atuação pedagógica não deve estática, mas, sim dinâmica e inovadora. Nesse sentido, o professor deve estar preparado para atuar nessa realidade através de conhecimentos que vão além dos métodos tradicionais, contudo, experimentar novos métodos de transmitir o conhecimento. Através da utilização de metodologias alternativas, o lúdico e o uso de espaços não formais, podem promover a divulgação do conhecimento científico. Todos esses elementos estão conectados ao ensino de biologia e o professor deve buscar sempre novos métodos de inovação a fim de promover o melhor no que diz respeito ao ensino de Ciências.

Esses resultados foram compilados no artigo “Atividades lúdicas para a divulgação científica e o ensino de biologia em ambientes extraclasse”, publicado em 30 de junho de 2023 na revista EDUCERE (Anexo VI).

III.2 Avaliação do Conhecimento Adquirido após a Aula Dialogada

Este tópico traz os resultados provenientes do questionário para avaliação do

conhecimento adquirido pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental após a realização a apresentação dialogada sobre divisão celular e mitose. Ressalta-se que a aula dialogada, com duração de 50 minutos, foi realizada com o propósito de apresentar os conceitos básicos sobre a divisão celular e mitose e para a promoção de associações entre o assunto e o cotidiano dos alunos. Para alcançar esses objetivos, utilizou-se um computador portátil e Datashow para a apresentação de vídeos e figuras que retrataram as fases da mitose.

Ao final, os alunos foram convidados a responder um questionário contendo cinco questões sobre o assunto e duas questões sobre a percepção quanto a metodologia de ensino utilizada. Esses resultados foram convertidos em porcentagem e organizados em gráficos. A Figura 7 ilustra a porcentagem dos acertos obtidos pelos alunos nas questões sobre a avaliação do conhecimento adquirido com a aula dialogada.

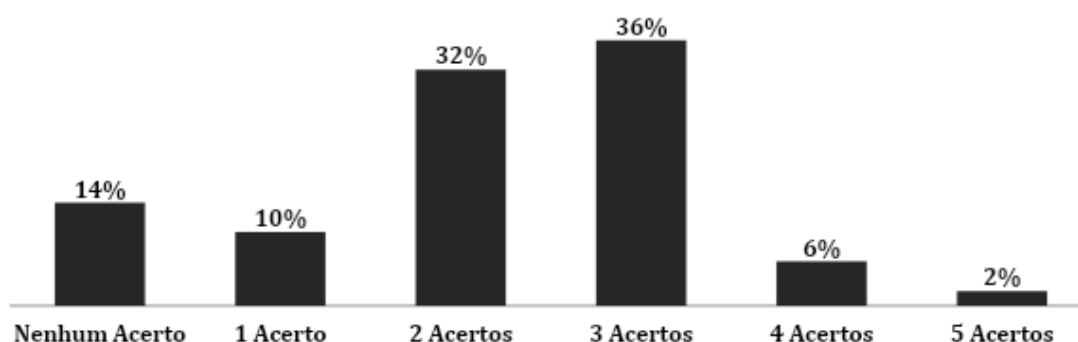


Figura 7: Resultado qualitativo obtido com o questionário sobre os tópicos abordados na aula dialogada.

Em relação a percepção dos alunos quanto a compreensão do assunto abordado de forma dialógica, 68% afirmaram ter aprendido as fases da mitose e sua importância para a manutenção e perpetuação dos organismos. Quando questionados sobre a metodologia de ensino, 92% dos alunos afirmaram ter gostado da abordagem dialogada utilizada pelo professor. É curioso obter esse resultado, tendo em vista que a metodologia de ensino empregada não ter se mostrado eficiente para promover uma compreensão ampla e profunda dos assuntos de divisão celular e mitose. De fato, a aula expositiva visou de transmitir conceitos básicos sobre a mitose, porém, a renovação nos métodos de ensino utilizadas na prática docente se faz necessária para proporcionar um dinamismo nos processos de ensino e de aprendizagem.

Analisando-se os resultados verificou-se que a aula dialogada necessita de um aporte, visual, ilustrativo e didático para que se amplie a compreensão dos alunos, o

número de acerto de questão sobre a função da mitose na célula foi de 32% considerando o total da amostra apresenta um baixo índice de acertos. Em relação as fases da mitose verificaram-se 36% de acertos; o que também está aquém do resultado esperado.

A aula expositiva é um método tradicional de ensino no qual o professor é o detentor do conhecimento e transmite-o aos alunos de forma unilateral. Os alunos, por sua vez, são considerados receptores passivos do conhecimento (ARRUDA; DE CASTRO SIQUEIRA, 2021). As metodologias ativas, por outro lado, promovem a aprendizagem ativa dos alunos, ou seja, eles são protagonistas do processo de aprendizagem. O professor assume o papel de facilitador e orienta os alunos na construção do conhecimento. De acordo com Arruda e De Castro Siqueira (2021), as principais diferenças entre aula expositiva e metodologias ativas são as seguintes:

- **O papel do aluno:** Na aula expositiva, o aluno é um receptor passivo da informação. Nas metodologias ativas, o aluno é um protagonista, que busca o conhecimento por si próprio.
- **O papel do professor:** Na aula expositiva, o professor é o detentor do conhecimento e o transmite aos alunos de forma oral. Nas metodologias ativas, o professor é um facilitador que orienta e estimula os alunos a buscarem o conhecimento por si próprios.

As metodologias ativas têm sido cada vez mais utilizadas na educação, pois são consideradas mais eficazes para promover a aprendizagem significativa. Elas permitem que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração (BACICH; MORAN, 2018). As metodologias ativas podem ser utilizadas através de jogos didáticos digitais, em todas as áreas do conhecimento, desde as ciências naturais e exatas até as ciências humanas e sociais. Elas são uma ferramenta poderosa para promover a aprendizagem significativa e preparar os alunos para o mundo real.

III.3 Avaliação do Conhecimento Adquirido após a Utilização do Jogo Didático

Neste tópico descreve-se os resultados advindos da avaliação do conhecimento adquirido sobre a divisão celular e mitose com a utilização do jogo didático. De acordo com os dados obtidos, 93% dos alunos participantes do estudo afirmaram ter compreendido melhor os assuntos a partir da intervenção com o jogo didático; 90%

indicaram que o jogo didático contribuiu para despertar o interesse em ciências; e todos informaram preferir o uso do jogo didático na aula de ciências.

Através das repostas dos entrevistados conclui-se que o jogo digital “The Division game” cumpriu seu objetivo como ferramenta pedagógica facilitadora do ensino da divisão celular e a mitose. O uso dos jogos didáticos digitais na educação apresentou-se como uma ferramenta importante tanto no que se refere ao conteúdo aplicado, quanto no desenvolvimento cognitivo dos alunos, bem como, no auxílio ao professor em sala de aula.

Os autores Bernhard, Corrêa e Freitas (2023) afirmam que as tecnologias digitais são ferramentas que podem potencializar a aprendizagem e aumentar assimilação por recriar experiências de maneira virtual e didática. Dias et al., (2021) afirmam que ao divertir enquanto motivam, os jogos digitais possuem a capacidade de facilitar o aprendizado, aumentar a retenção do que foi ensinado e exercitar as funções mentais e intelectuais do jogador, podendo ser ferramentas instrucionais eficientes. Segundo Junior et al., (2023) existe distinção na forma em que nativos digitais agem e aprendem, não sendo eficazes utilizar as mesmas estratégias educacionais que foram utilizadas pelos professores das gerações passadas. É preciso que haja uma adaptação à agilidade de pensamento e à velocidade do acesso à informação que os alunos possuem atualmente.

O jogo digital produzido com a finalidade de transmitir determinado conteúdo com certeza obterá sucesso nos resultados, pois, a geração Alpha já nascem familiarizados com as tecnologias digitais, e por isso, aprendem facilmente através dela (JUNIOR; FERREIRA; MORAES, 2023). Aprender através de tecnologias é uma opção divertida e ao mesmo tem eficiente, pois, as mesmas estão disponíveis com o intuito de facilitar diversos processos, o que o professor precisa fazer é promover um direcionamento na busca pelo conhecimento (DIAS et al., 2021).

III.4 Percepção dos Docentes Quanto ao Emprego de Jogos Digitais na Prática Docente

Nesse tópico, apresenta-se a avaliação que os professores que acompanharam o desenvolvimento das sequências didáticas realizadas com o jogo digital The Division na Escola Municipal. Prof.^a Eliana Lúcia M. Da Silva, onde utilizou-se o jogo “The Division game” em uma sequência didática sobre Divisão Celular e Mitose.

Após a aplicação do jogo didático, os professores participantes da pesquisa foram convidados a preencher um breve questionário. O instrumento visou averiguar a percepção dos docentes quanto a validade do jogo didático para promoção do conhecimento sobre a Divisão Celular e Mitose, sua relevância para o desenvolvimento do assunto e, por fim, a contribuição da estratégia de ensino para o engajamento dos alunos no assunto de Ciências.

Em relação a contribuição do jogo digital “The Division game” e sua relevância na transposição do assunto de Divisão Celular e Mitose (Questão 1), os professores entrevistados afirmaram que essa ferramenta contribuiu de maneira significativa na aprendizagem dos alunos. Observou-se, inclusive, que após a interação com o jogo os alunos apresentaram melhor rendimento quando questionados oralmente sobre o assunto abordado. Outro destaque foi quanto à compreensão das regras do jogo que auxiliaram na compreensão das fases da Mitose: Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase. À medida que o aluno avançava no jogo também conhecia cada elemento que compoñham às fases da Mitose.

Esses resultados evidenciam que implementar ações que utilizem tecnologias na sala de aula é uma forma de cultivar uma prática pedagógica mais qualificada, promovendo resultados incriveis para os discentes. Os alunos que entram no ensino infantil hoje em dia já nasceram em um mundo conectado, em que a internet, os aplicativos e as redes sociais se tornaram uma extensão da nossa realidade material. É um contexto desafiador para a escola e para os profissionais da educação, uma vez que isso reforça a necessidade de atualizar métodos de ensino e melhorar a comunicação entre aluno/professor por meio da tecnologia. No contexto das metodologias ativas, a instituição de ensino pode lançar mão de diversas ferramentas digitais voltadas para educação. São inovações capazes de garantir que as aulas se tornem mais dinâmicas e participativas, além de automatizarem uma série de tarefas burocráticas facilitando assim a comunicação e compartilhamento dos conteúdos. A tecnologia na educação alçar-se para renovar métodos de ensino tradicionais já obsoletos para os novos tempos, além de tornar o ambiente escolar um espaço atrativo para o aluno contemporâneo, quando a educação se mantém contextualizada com o cotidiano dos alunos, a tendência é ter resultados cada vez melhores. Verificou-se ainda que na opinião dos professores entrevistados nesta pesquisa o uso do jogo digita “The Division game” motivou os alunos durante a sequência didática, o que vai de acordo com a fala de Prensky (2021), relata

que quando se trata do uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, o estudante manifesta um grande interesse, o autor também indica que quando as TDIC's são empregadas para mediar e viabilizar os processos cognitivos e da aprendizagem, essas podem fortalecer a motivação do estudante para aprender e ir além do entretenimento e da curiosidade trivial.

Os professores atribuíram relevância ao jogo para o desenvolvimento do assunto (Questão 2), considerando-o positivamente significativo. Esta afirmação baseou-se na observação comportamental dos alunos durante a sequência didática com o jogo digital “The Division game”. Foi possível perceber o quanto os alunos se envolviam com o desenvolvimento das etapas do jogo, ficava mais claro o conteúdo (Mitose) e desta forma sentiam-se mais motivados a prosseguir. Isto posto, compreende-se a importância do estímulo e da motivação através de atividades lúdicas/jogos didáticos discutidas neste texto como processo de aprendizagem (CRUZ, 2021). Os dados aqui apresentados fazem-se analisar que quando se trata de contribuição para o aprendizado o jogo didático digital apresenta um grande potencial pedagógico é necessário o docente buscar um aprofundamento no uso de novas tecnologias para o ensino de ciências.

Em relação a contribuição do jogo “The Division game” e sua relevância na transposição do assunto de divisão celular (Mitose), os professores entrevistados atribuíram o conceito (Ótimo 5), ou seja, essa ferramenta contribuiu de maneira significativa na aprendizagem dos alunos, observou-se que após os alunos interagir com jogo respondeu melhor as questões sobre o assunto abordado (Figura 8). Outro destaque foi quanto à compreensão das regras do jogo que auxiliaram na compreensão das fases da (Mitose): Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase. À medida que o aluno ia jogando também conhecia cada elemento que compõem as fases da mitose.

De acordo com a figura 8, observa-se um que os professores atribuíram relevância ao jogo, considerando-o bastante significativo, nesse sentido reforça a hipótese levantada nesta pesquisa. Ao realizar a análise da nota atribuída pelos docentes, observou-se na turma que quando se iniciou a sequência didática com o jogo digital “The Division game” os alunos mostraram-se bastante entusiasmados à medida que avançavam nas fases, e responderam com mais assertividade às questões relacionadas a mitose.

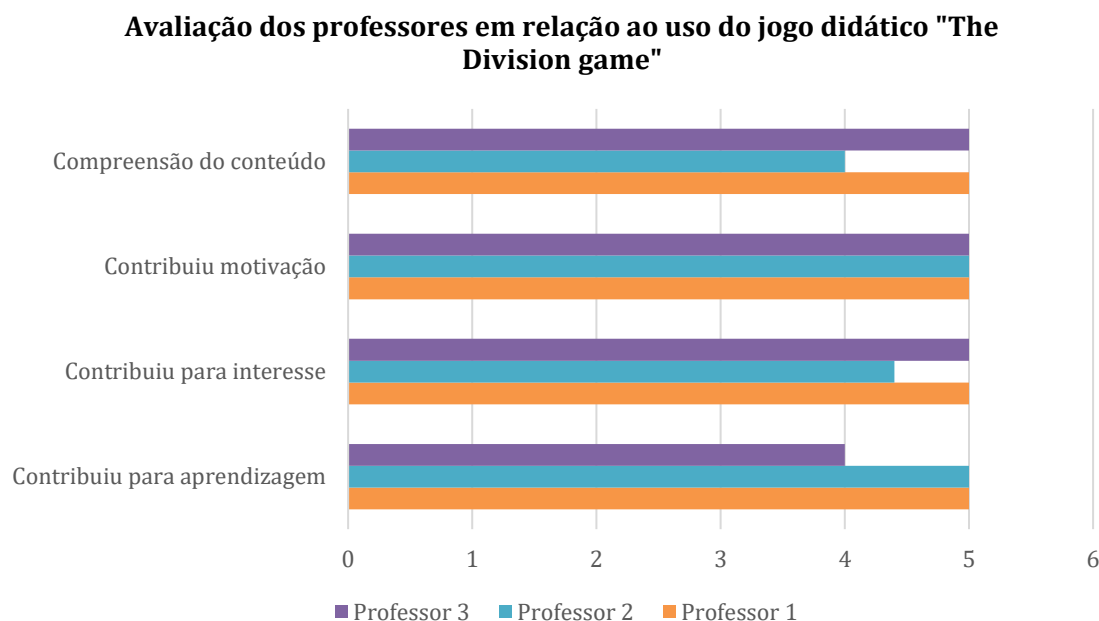


Figura 8: Avaliação que os professores que acompanharam o desenvolvimento das sequências didáticas realizadas com o jogo digital “The Division game”.

Como mencionado, os alunos mostraram-se entusiasmados quando se iniciou a sequência didática com o jogo digital, e na ocasião era a primeira vez que os alunos fizeram atividades com tablets na escola, apesar do CTE (Centro de Tecnologias Educacionais) do projeto “Super Ensino” uma plataforma de reforço escolar e preparatório para o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), os alunos ainda não haviam realizado nenhuma atividade utilizando os tablets do programa. Sendo a atividade promovida pela pesquisa junto a escola o primeiro contato com essa tecnologia. Isso mostra que o professor precisa inovar no que diz respeito às estratégias pedagógicas que diferem do ensino tradicional, essas atividades além de diferenciadas devem contemplar o uso das tecnologias.

Sabemos que as práticas educacionais estão sempre em transformação, assim educadores devem estar em constante atualização acerca do que a sociedade educativa necessita (ALFFONSO, 2019). O professor precisa inovar às suas práticas pedagógicas sabe-se que são diversas as barreiras, porém, é necessário produzir um ensino que proporcione o contato dos alunos com as novas tecnologias digitais, além disso utilizar além do espaço escolar outras opções que podem oferecer novas oportunidades no contexto da aprendizagem, assim, pode-se construir uma prática docente inovadora e atrativa para os alunos. As tecnologias digitais voltadas para educação, quando usadas de maneira correta, torna-se ferramenta indispensável para o desenvolvimento dos alunos. Por meio destas, os alunos podem acessar conteúdos relevantes, mergulhar em um

universo de novos conhecimentos e manter uma proximidade muito maior com os conteúdos científicos.

Verificou-se através dos resultados que na opinião dos professores o jogo digital “The Division game” contribuiu no que diz respeito a compreensão dos alunos acerca do conteúdo ministrado pelo professor (Mitose). Isso mostra que implementar ações que utilizem tecnologias na sala de aula é uma forma de cultivar uma prática pedagógica mais qualificada, promovendo resultados incríveis para os discentes. Os alunos que entram no ensino infantil hoje em dia já nasceram em um mundo conectado, em que a internet, os aplicativos e as redes sociais se tornaram uma extensão da nossa realidade material. É um contexto desafiador para a escola e para os profissionais da educação, uma vez que isso reforça a necessidade de atualizar métodos de ensino e melhorar a comunicação entre aluno/professor por meio da tecnologia. No contexto das metodologias ativas, a instituição de ensino pode lançar mão de diversas ferramentas digitais voltadas para educação. São inovações capazes de garantir que as aulas se tornem mais dinâmicas e participativas, além de automatizarem uma série de tarefas burocráticas facilitando assim a comunicação e compartilhamento dos conteúdos.

Os jogos didáticos digitais podem ser uma ferramenta poderosa para melhorar a aprendizagem dos alunos. No entanto, é importante usar os jogos de forma eficaz e complementar ao processo de ensino-aprendizagem. Os jogos didáticos digitais podem ser uma ferramenta poderosa para melhorar a aprendizagem dos alunos. No entanto, é importante usar os jogos de forma eficaz e complementar ao processo de ensino-aprendizagem. Na aplicação do jogo didático digital deve levar-se alguns pontos em consideração: (1) Escolher jogos que sejam relevantes para o conteúdo que você está ensinando; (2) Assegurar-se de que os jogos sejam desafiadores, mas não muito difíceis; (3) Estabelecer um feedback com os alunos sobre seu desempenho; (4) Utilizar os jogos para avaliar o progresso dos alunos; (5) Utilizar os jogos de forma conjunta com outras atividades de aprendizagem. De acordo com Da Silva et al. (2021), os jogos didáticos em geral são facilitadores na compreensão de conteúdos no ensino de ciências, os jogos digitais em particular são ferramentas extremamente promissoras principalmente no ensino básico que possui alunos na faixa etária de 11-15 anos de idade, que estão voltados para jogos digitais de fácil acesso no aparelho celular. Para incentivar o uso das tecnologias, nas escolas públicas precisam ser equipadas com computadores conectados à internet, também possuir tablets, mas somente isso não garante a melhoria na qualidade

do ensino. Hoelfmann (2016) afirma que enquanto não forem criadas as possibilidades através de substancial mudança na estrutura do ensino, continuaremos na situação de oferecer apenas um ensino tradicional a margem das tecnologias. Portanto, os professores precisam adquirir em sua formação saberes para desenvolver em suas práticas atividades associadas as tecnologias digitais.

No entanto, a escola é uma das instituições que mais demonstra dificuldade em realizar as mudanças em relação aos avanços tecnológicos e muitas explicações têm sido dadas para justificar essa resistência, como a falta de um computador para cada aluno, a baixa velocidade da internet, por exemplo. Mas é importante que o professor propicie ao aluno a oportunidade de emancipação com a utilização desses aparatos como ferramentas pedagógicas, sabendo da importância dos meios de informação e das tecnologias para a vida social, trazendo consequências para os processos culturais e educacionais. No caso da escola onde realizou-se a pesquisa os alunos do 9º ano não haviam utilizado os tablets do CTE, o que evidencia que o professor não utilizava destas ferramentas como um recurso auxiliar do ensino. Isso levanta um grande questionamento por que os professores não utilizam em sua rotina novas tecnologias digitais?

De acordo com Chiossi e Costa (2018), a maioria dos professores não foi preparada para o uso das tecnologias digitais e, para integrá-las nas práticas docentes, é necessária pesquisa, formação em serviço e experimentação. Há de se destacar que, embora a utilização das ferramentas tecnológicas digitais já seja condição sem a qual não para a realização de muitas ações que podem contribuir no processo de aprendizagem, as escolas ainda precisam integrar as tecnologias de forma integrada ao ensino, ou seja, sendo, por exemplo, utilizadas para mostrar mapas e lugares na prática (Google Earth <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/>), para criar salas de aula virtual e complementar o tempo da aula presencial (Google Classroom <https://classroom.google.com/>), ou reforçar o aprendizado de um idioma (Duolingo <https://pt.duolingo.com/>). Essas são algumas das múltiplas possibilidades de trabalho pedagógico com uso das tecnologias.

Desse modo, evidencia-se a necessidade de iniciativas para promover a formação docente no uso das novas tecnologias em suas práticas pedagógicas. A partir dessa apropriação e utilização por parte dos professores, os estudantes terão maiores subsídios para utilizarem tais tecnologias de forma responsável e consciente, uma vez que grande parte dessa nova geração de alunos utiliza-as apenas para entretenimento. O uso

das tecnologias digitais como fim em si mesmo não é capaz de transformar as práticas tradicionais de ensino (CHIOSSI; COSTA, 2018).

A última pergunta do questionário versou sobre o engajamento dos alunos nos assuntos de Ciências após a inclusão do jogo didático digital. Os professores participantes da pesquisa relataram um incremento no interesse dos alunos, uma vez que foi possível acompanhar um processo natural de forma lúdica e palpável. Essa estratégia de aproximação “tátil” da Ciência estimula o pensamento científico e o engajamento em investigar a natureza e suas nuances (RIBEIRO et al., 2020). Segundo Beluce et al., (2019), o aluno motivado para aprender estabelece metas, administra o tempo, os recursos e o esforço dispensado, preocupa-se em acompanhar, avaliar e rever seus procedimentos de estudos, isto é, buscam estratégias que lhe possibilitem aprofundar a compreensão dos conteúdos e a relação estabelecida entre eles. Diante deste papel preponderante da motivação nos processos educacionais tem sido uma das preocupações e um dos grandes desafios do professor contemporâneo (BELUCE; OLIVEIRA; BZUNECK, 2019). Contudo, os jogos didáticos digitais são uma ferramenta muito eficaz para o ensino de Ciências e, por isso, não devem ser desconsideradas no processo de ensino e de aprendizagem significativas. Isto porque a abordagem com dispositivos educativos digitais contribui significativamente em atrair a atenção dos alunos, motivar a aprendizagem e promover a compreensão dos conceitos científicos. Eles podem ser usados para ensinar qualquer tópico de ciências, desde os conceitos mais básicos até os mais complexos. Ainda podem ser usados para ensinar sobre a estrutura do átomo, o ciclo da água, o sistema solar, a evolução das espécies, a fotossíntese, a respiração celular, a reprodução humana, etc. (NASCIMENTO; BENEDETTI; SANTOS, 2020).

Estratégias variadas, fundamentadas em diferentes teorias, podem ser desenvolvidas na sala de aula, assim obstante a interferência das inúmeras variáveis relacionadas ao processo ensino-aprendizagem esse pode alcançar o objetivo proposto pelo professor em relação ao conteúdo ou não. Essas variáveis, ligadas, por exemplo, ao aluno, ao professor, ao conteúdo, aos objetivos, ao ambiente etc., podem dificultar, ou facilitar, a aplicação das teorias às situações de classe. Por exemplos variáveis ligadas aos alunos como a falta de atenção, não visualizar ou ouvir bem o conteúdo exposto etc. E as relacionadas ao professor como elaboração do material didático, explicação com clareza, retirar as dúvidas etc. Os jogos didáticos se apresentam como uma boa estratégia no processo de ensino-aprendizagem, porém essa estratégia necessita de planejamento,

deixando claro os objetivos, a base conceitual, as regras, as tarefas, as competências a serem desempenhadas tanto pelo professor, quanto pelos alunos, caso contrário poderá não cumprir o que se propõe como recurso didático-pedagógico (ACRANI et al., 2020).

O ensino de ciências que deve ser voltado para a formação de cidadãos críticos e reflexivos o ensino de ciências deve ser capaz de ajudar os alunos a compreender o mundo natural e social, a tomar decisões informadas e a atuar de forma responsável na sociedade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Para Delizoicov, o ensino de ciências deve ser baseado em três princípios fundamentais: A interdisciplinaridade: o ensino de ciências deve ser integrado a outras áreas do conhecimento, como a matemática, a história e a filosofia. Isso permite que os alunos compreendam as ciências em um contexto mais amplo. A contextualização: o ensino de ciências deve estar relacionado ao contexto social e cultural dos alunos. Isso torna o ensino mais significativo e motivador para os alunos. A problematização: o ensino de ciências deve partir de problemas e questões reais do mundo. Isso estimula o pensamento crítico e reflexivo dos alunos.

Delizoicov (2001), também defende a utilização de metodologias de ensino que sejam participativas e colaborativas. Ele acredita que os alunos devem ser envolvidos de forma ativa no processo de aprendizagem. As ideias do autor têm sido incorporadas a diversas propostas de reforma do ensino de ciências no Brasil. Elas também têm sido utilizadas por professores de ciências de todo o país.

Educação científica para a cidadania: o ensino de ciências deve contribuir para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de compreender o mundo natural e social, tomar decisões informadas e atuar de forma responsável na sociedade. Interdisciplinaridade: o ensino de ciências deve ser integrado a outras áreas do conhecimento, como a matemática, a história e a filosofia. Isso permite que os alunos compreendam as ciências em um contexto mais amplo (AULER; DELIZOICOV, 2001). Contextualização: o ensino de ciências deve estar relacionado ao contexto social e cultural dos alunos. Isso torna o ensino mais significativo e motivador para os alunos. Problematização: o ensino de ciências deve partir de problemas e questões reais do mundo. Isso estimula o pensamento crítico e reflexivo dos alunos. Participação e colaboração: os alunos devem ser envolvidos de forma ativa no processo de aprendizagem. As ideias de Delizoicov têm contribuído para o desenvolvimento de um

ensino de ciências mais crítico, reflexivo e contextualizado. Elas têm ajudado a formar cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Portanto, evidencia-se a necessidade de iniciativas para promover a formação docente no uso das novas tecnologias em suas práticas pedagógicas. A partir dessa apropriação e utilização por parte dos professores, os estudantes terão maiores subsídios para utilizarem tais tecnologias de forma responsável e consciente, uma vez que grande parte dessa nova geração de alunos utiliza-as apenas para entretenimento. O uso das tecnologias digitais como fim em si mesmo não é capaz de transformar as práticas tradicionais de ensino (CHIOSSI; COSTA, 2018).

Entretanto, entre as tecnologias encontra-se os jogos didáticos, já existe uma inúmera variedade de App's voltados para educação, essas ferramentas podem ser utilizadas para facilitar o entendimento de determinados conteúdos, principalmente aqueles voltados para ciências (ACRANI et al., 2020; ALENCAR et al., 2019).

Porém, para que o professor possa utilizar essas tecnologias primeiramente ele precisa conhecer e passar por um letramento digital, ou seja, aprender a linguagem tecnológica e como manipular as mesmas. Segundo Villarroel et al., (2022), letramento digital diz respeito às práticas sociais de leitura e produção de textos em ambientes digitais, isto é, ao uso de textos em ambientes propiciados pelo computador ou por dispositivos móveis, tais como celulares e tablets, em plataformas como e-mails, redes sociais na web, entre outras.

Em um contexto educacional as tecnologias, para serem usadas pelos docentes, têm que fazer parte de suas vidas, sendo algo inerente ao seu contexto social e cultural. O letramento digital não consiste somente em conhecer os conceitos e os tipos de tecnologias digitais, mas em compreender, interpretar como podem ser utilizados na sua profissão, na sua prática de estudar e de ensinar. Tais processos ocorrem por meio aprendizagem, incorporação dessa “nova” linguagem, por meio da formação inicial e continuada (VILLARROEL; DA SILVA; OKUYAMA, 2022).

Nesse contexto surge a necessidade de reflexão das práticas pedagógicas no ensino de ciências, o mundo atual já disponibiliza uma quantidade variada de tecnologias digitais, que podem ser agregadas ao cotidiano de ensino nas escolas pelos professores. Quando fala-se em renovação é necessário levar em consideração uma quebra de paradigmas, o ensino de ciências deve buscar novas ferramentas e novos espaços que

proporcione ao aluno uma experiência mais profunda com o conhecimento. O uso de modelos e o desenvolvimento de atividades lúdicas podem auxiliar o professor a despertar o interesse dos alunos pela matéria de genética, em que a visualização se torna mais fácil, de modo que os alunos possam interagir com o material. A aula torna-se mais prazerosa, motivando os alunos a participarem e se envolverem no processo. É importante também utilizar questões problemas, que levem os alunos a buscar as soluções, construindo seu conhecimento com a mediação do professor (HERMANN, 2013).

Os modelos didáticos podem auxiliar de maneira construtiva o ensino de biologia, especificamente no estudo da célula, a divisão celular e o fenômeno que não pode ser observado a olho nu, nesse sentido necessita de uma transposição didática, isso pode ser feito em modelos 3D, ou de maneira digitalizada o aluno pode visualizar e entender como ocorre esse processo na célula (DE CARVALHO et al., 2020).

Várias são as possibilidades didáticas existentes quanto ao uso da interdisciplinaridade, e se associarmos ainda a possibilidade de aplicar tecnologias digitais em sala de aula, podemos adicionar ainda mais possibilidades a esse vasto leque. E por mais que barreiras existam, os currículos em voga no país admitem e estimulam a interdisciplinaridade, mesmo que sob um ponto de vista prático não se percebam muitos resultados mais concretos, com impactos efetivos no processo educacional (FERNANDES; SILVEIRA, 2019). O jogo didático deve ser utilizado como forma de simplificar ou até mesmo como um meio de associar o conteúdo trabalhado em sala de aula com algo mais “palpável” e atrativo aos discentes. Pode ser utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos Perazzolo (2015) e Theisen (2018) consideram os jogos uma alternativa para um melhor desempenho dos alunos em conteúdos com maior grau de complexidade (PERAZOLLO; BAIOTTO, 2015; THEISEN, 2018).

O uso dos jogos tem se mostrado especialmente útil ao se trabalhar com a atualização do professor tanto do ensino médio e fundamental que é um processo extremamente delicado, mas fundamental para o sucesso de qualquer proposta de melhoria do ensino (HERMANN, 2013). Os professores há algumas décadas não cogitavam o uso de jogos eletrônicos na sala de aula como meio de aprendizagem, com o passar do tempo e os avanços de pesquisas as tecnologias estão cada vez mais presentes na vida das pessoas e agora também nos planos de aula (ARRUDA; DE CASTRO SIQUEIRA, 2021).

De acordo com Da Silva (2021), os jogos didáticos em geral são facilitadores na

compreensão de conteúdos no ensino de ciências, os jogos digitais em particular são ferramentas extremamente promissoras principalmente no ensino básico que possui alunos na faixa etária de 11-15 anos de idade, que estão voltados para jogos digitais de fácil acesso no aparelho celular.

O jogo didático digital “The Division” é uma forma de tecnologia educacional que pode ser utilizada para promover a aprendizagem. Esse jogo foi projetado para ensinar conceitos e habilidades de forma lúdica e interativa. O jogo didático digital apresentou uma série de benefícios para a aprendizagem, incluindo:

- **Motivação:** os jogos podem ser uma forma eficaz de motivar os alunos a aprender, pois oferecem desafios e recompensas que podem ser estimulantes.
- **Engajamento:** os jogos podem envolver os alunos de forma ativa no processo de aprendizagem, o que pode facilitar a compreensão e a retenção dos conceitos.
- **Aprendizagem significativa:** os jogos podem promover a aprendizagem significativa, pois permitem que os alunos construam o conhecimento por meio de suas próprias experiências. No entanto, é importante ressaltar que nem todos os jogos didáticos digitais para serem eficazes para a aprendizagem é necessário que esse jogo seja bem projetado e que atendam às necessidades e interesses dos alunos.

CONCLUSÃO

É compreensível os desafios para utilização de tecnologias no ensino de ciências. Cabe ao professor buscar meios de superá-los continuamente. Deste modo, fazem-se necessários recursos didáticos e iniciativa dos educadores para confrontar os desafios e atingir o principal foco, a aprendizagem dos alunos. Esses recursos devem proferir motivação, significado e valorização dos conteúdos abordados através de metodologias inovadoras. Assim, o uso didático dos jogos digitais aplicados ao Ensino de ciências apresentou com grande potencial pedagógico para a busca da melhoria do ensino e da aprendizagem. Constata-se que o jogo pesquisado trouxe inúmeras contribuições que vão, desde o incentivo à participação das aulas e atividades, proporcionando momentos diversificados, até os quesitos sociointeracionista, estreitando as relações, através das tomadas de decisão, planejamento e diálogo. Visto isso, a análise feita dos objetivos propostos deste trabalho, remete a avaliação positiva do uso do jogo didático digital “The Division game”, como ferramenta auxiliar no ensino da mitose e facilitador na compreensão de suas fases.

REFERÊNCIAS

- ABED, B. T. **Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2016.
- ACRANI, S. et al. A utilização de jogos didáticos como estratégia de aprendizagem no ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 7930–7935, 2020.
- ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. Rio de Janeiro: Artmed Editora, 2016.
- ALENCAR, G. M. et al. Utilização de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em biologia. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 25, p. 216–226, 2019.
- ALFFONSO, C. M. Práticas inovadoras no ensino de ciências e biologia: diversidade na adversidade. **Revista Formação e Prática Docente**, n. 2, P. 69-85, 2019.
- ALMEIDA, B. M. et al. Uso de Metodologias Alternativas no Ensino de Ciências em uma escola pública do município de Independência-CE. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 1 p. 111-123, 2021.
- ALVES, L.; COUTINHO, I. J. **Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências**. [s.l.] Papirus Editora, 2015.
- ANĐIĆ, B. et al. Contribution of 3D modelling and printing to learning in primary schools: a case study with visually impaired students from an inclusive Biology classroom. **Journal of Biological Education**, p. 1-17, 2022.
- ANDRADE, S. F. S. **Oficina virtual Cervejeira como Método no Ensino de Biologia**. Orientador: Prof. Dr. Márcio Vinícius Ferreira de Sousa, 2021, 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Vitória. Disponível: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1333>. Acesso em: 22 mai. 2023.
- ARAÚJO, J. N., SILVA, C. C. D., DIAS, O., FACHÍN-TERÁN, A., & GIL, A. X. Zoológico do CIGS: um espaço não-formal para a promoção do ensino de zoologia no contexto da Amazônia. **Simpósio Internacional de Educação em Ciências na Amazônia-I SECAM**. Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2011.
- ARRUDA, J. S.; DE CASTRO SIQUEIRA, L. M. R. Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e os Artefatos Digitais: sala de aula em tempos de pandemia. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Revista Pemo**, v. 3, n. 1, p. e314292-e314292, 2021.
- ATAIDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. **HOLOS**, v. 4, p. 171–181, 2011.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, p. 122-134, 2001.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. Editora: New York: Grune & Stratton; 2012.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. [s.l.] Penso Editora, 2018.

BACK, A. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 3, p. 13-20, 2019.

BAIOTTO, C. R.; DELLA MÉA, A. R. A produção de jogos didáticos para o ensino de genética: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **CATAVENTOS - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2009.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARBOSA, T. J. V. B. et al. Atividades de Ensino em espaços não formais amazônicos: um relato de experiência integrando conhecimentos botânicos e ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 11, n. 4, p.174-183, 2016.

BARRETO, R. G.; GUIMARÃES, G. C.; LEHER, E. M. T. As tecnologias da informação e da comunicação na formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, p. 13, 2006.

BELUCE, A. C.; OLIVEIRA, K. L.; BZUNECK, J. A. Tecnologias digitais e motivação para aprender: contribuições da teoria da autodeterminação. **Psicologia para a América Latina**, n. 31, p. 53-63, 2019.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERNHARD, R.; OLIVEIRA, R. C.; FREITAS, S. R. S. **Serious Games - do lúdico à educação**. Ponta Grossa/PR: Atena editora, 2023.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação**. Brasília: MEC, 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 22 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/composicao/cne/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 22 mai. 2023.

BULHÕES, F. K. M. et al. Jogos didáticos como ferramenta no ensino de ciências **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 2162-2173, 2021.

CABRAL, T. C. B. Metodologias Alternativas e suas Vicissitudes: ensino de matemática para engenharias. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 17, 2015.

CAMPOS, A. S. et al. O jogo como auxílio no processo ensino-aprendizagem: as contribuições de Piaget, Wallon e Vygotsky. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 27127–27144, 2020.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47–60, 2003.

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**, v. 13, n. 1, p. 24–37, 2018.

CARVALHO, W. R.; DE LIMA, A. C. G.; FREITAS, S. R. S. Utilização do laboratório didático para o ensino de ciências e biologia no município de Tefé, Amazonas: condicionantes e fatores limitantes. In: **Interfaces da Educação e da Docência na Amazônia**. Rio de Janeiro: Letra Capital Editora, 2022.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 1991.

CHEVALLARD, Y. Sobre A Teoria da transposição didática: Algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 1-14, 2013.

CHIOSSI, R. R.; COSTA, C. S. Novas formas de aprender e ensinar: a integração das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na formação de professores da educação básica. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 160-176, 2018.

CONCEIÇÃO, J. H. C. DA; VASCONCELOS, S. M. Jogos digitais no ensino de ciências: contribuição da ferramenta de programação scratch. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 11, n. 24, p. 160–185, 2018.

CONTE, E.; MARTINI, R. M. F. As Tecnologias na Educação: uma questão somente técnica?. **Educação & Realidade**, v. 40, p. 1191-1207, 2015.

CORTELAZZO, A. L. et al. **Metodologias Ativas e personalizadas de aprendizagem**. [s.l.] Alta Books Editora, 2019.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de Métodos Mistos: Série Métodos de Pesquisa**. [s.l.] Penso Editora, 2021.

CRUZ, R. D. M. **Jogos digitais na educação: potencialidade do jogo Minecraft no ensino de biologia**. Master's Thesis, 2021.

CRUZ, D. A. S.; OLIVEIRA, R. C.; FREITAS, S. R. S. Bancos Comunitários e Moedas Sociais Digitais como Mecanismos de Inclusão Financeira e Economia Solidária: uma revisão sistemática da literatura. **Cadernos de Prospecção**, v. 16, n. 3, p. 590–605, 2023.

CUNHA, J. A. et al. Histórias em Quadrinhos no Ensino de Ciências: Linguagem, Saúde e Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1 ESP, p. 74-89, 2019.

DA SILVA, A. A.; DA SILVA FILHA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 17–21, 2016.

DA SILVA, M. L. C.; KALHIL, J. D. B.; DE CASTRO, M. R. Metodologias ativas para uma aprendizagem significativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 51280–51291, 2021.

DAS GRAÇAS CLEOPHAS, M. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. **Revista Linhas**, v. 17, n. 34, p. 266–298, 2016.

DE CARVALHO, B. R. et al. Caminhando para a divisão celular: Proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 3, p. 12–25, 2020.

DE SOUSA MOURA, R. B. Teoria das molduras relacionais como uma contribuição comportamental para educação. **Ensino em Perspectivas**, v.12, n.3, p. 54-58, 2021

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Rio de Janeiro: Editora Cortez. 2002.

DIAS, G. C; FILHO, J. C. S; AVANCINI, E. R; NASCIMENTO, C. F. Estudo Experimental da Dinâmica do Movimento e Aplicação do Software Livre de vídeo-análise Tracker. **Educere**, v. 21, n. 1, p. 1-23, 2021.

ESPÍNDOLA, M.; GIANNELLA, T. Percepções de Professores Universitários sobre o Processo de Integração de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino das Ciências e da Saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, p. 199–224, 3 jun. 2020.

FANFA, M. DE S.; GUERRA, L.; TEIXEIRA, M. DO R. F. Educação não formal: a praia como um espaço para Educação Ambiental. **Debates em Educação**, v. 11, n. 24, p. 67-83, 2019.

FERNANDES, J. C. N.; SILVEIRA, I. F. Jogos digitais educacionais, práticas interdisciplinares e pensamento computacional: relações possíveis. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 4, p. 116-136, 2019.

FERREIRA, P. T. Uma realidade das escolas particulares perante a pandemia da covid-19. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 1, n. 30, p. 38–40, 2020.

FREIRE, A. M. A. Paulo Freire: uma história de vida. Indaiatuba: Villa das Letras, 2007.

GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação**, v. 1, n. 2, p.1-27, 2013.

GERALDI, L. M. A. A Importância do Papel do Professor na Inserção das TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação no Ambiente da Sala de Aula. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 1, n. 5, p. 474–487, 2017.

GIMENO SACRISTÁN, J. **Currículo e Diversidade Cultural**. In: SILVA, Tomaz Tadeu da e MOREIRA, Antônio Flávio (orgs.). Territórios Contestados. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995, p. 82 a 113.

GONZAGA, G. R. et al. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 17, n. 7, p. 1–12, 2017.

GRAVINA, M. G. P.; MUNK, M. Dinâmicas de oficinas de textos em Biologia: ferramentas para a alfabetização científica em tempos de fake news. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 612-620, 2019.

HERMANN N. **Experiência formativa e racionalidade prática**. In: SOBRE FILOSOFIA E EDUCAÇÃO racionalidade, reconhecimento e experiência formativa. Passo Fundo: Editora UFP, 2013.

HILDEBRAND, H. R. Ludicidade, ensino e aprendizagem nos jogos digitais educacionais. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 21, n. 1, p. 18-23, 2018.

HOELFMANN, Camila. **O uso dos jogos digitais educacionais no processo de ensino e aprendizagem**, 2016, 200 f. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização em Educação na Cultura Digital) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Educação. Departamento de Metodologia de Ensino. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169052> Acesso em: 22 mai. 2023.

JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em extensão**, v. 7, n. 1, p.14-16, 2008.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 9ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2023.

JUNIOR, A. S. R.; FERREIRA, J. S.; MORAES, J. P. A. **Jogos Digitais e Habilidades do Século XXI**. Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação. **Anais...SBC**, 2023.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1999

LACANALLO, L. F. et al. Métodos de ensino e de aprendizagem: uma análise histórica e educacional do trabalho didático. **VII Jornada do Histedbr - O trabalho didático na história da educação**. Atas do Evento, Campo Grande, p. 580-587, 2007.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; DA SILVA LORETO, E. L. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018.

MARQUES, L. M. E. et al. **Tecnologias educacionais: aplicações e possibilidades-volume 2**. Curitiba: Editora Appris, 2022.

MARTINS, I. M.; OLIVEIRA GUIMARÃES, S.; GONÇALVES, C. H. Borboleteando: jogo didático como alternativa no processo de ensino-aprendizagem em ciências. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 14, n. 2, p. 759-775, 2021.

MATA, I. DE S. DA. A resignificação do ensino no CEST-UEA através das tecnologias ativas em decorrência da Pandemia da Covid-19. Orientador: Erasmo Sergio Ferreira Pessoa Junior. 2020. 1-60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade do Estado do Amazonas. Centro de Estudos Superiores de Tefé, Amazonas. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/4665/1/Ensino%20remoto%20e%20mergencial%20no%20contexto%20pand%C3%AAmico%20da%20COVID-19%20no%20curso%20de%20Licenciatura%20em%20Qu%C3%ADmica%20do%20CEST-UEA.pdf> . Acessado em: 22 mai. 2023.

MENEZES, J. B. F. DE; CARVALHO, J. L. M.; MARTINS, J. E. Jogos didáticos virtuais como instrumento auxiliar no ensino de educação ambiental dentro do contexto pandêmico. **Revista Docência e Ciberultura**, v. 6, n. 5, p. 478–491, 2022.

MES, S. **Educação e formação ética e moral da criança: contribuições de Art Bennett e Laraine Bennett sobre a prática da teoria comportamental**. Disponível em: www.monografias.ufop.br. 2023. Acesso em: 22 mai. 2023.

MIRANDA, G. P.; PORTO BEZERRA, E. D. Litorália: Um Jogo Digital para o Ensino-Aprendizagem de Biodiversidade e Educação Ambiental em um Ecossistema Litorâneo. **Revista Interacções**, v.18 n. 63, p. 23–46, 2022.

MORAES, F. N. et al. Teste genético preditivo de câncer de mama: uma abordagem discursiva sobre o uso de texto de divulgação científica e histórias em quadrinhos no ensino. **Temas em Educação e Saúde**, p. 194-203, 2019.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora. 2010.

NASCIMENTO, G. M. B.; ANJOS, N. B.; FARIAS, R. R. S. Construção de modelos didáticos como ferramenta de ensino-aprendizagem durante o estágio supervisionado. **Revista REAMEC**, v. 7, n. 1, p. 213-227, 2019.

NASCIMENTO, J. S.; ALVES SOUSA, A.; CONCEIÇÃO, A. S. S. Oficina de Produção de Podcasts: um Recurso Didático-Pedagógico para o Ensino de Ciências e Biologia. **Caderno de Graduação**, v. 7 n. 3, p. 37, 2022.

NASCIMENTO, F. G. M.; BENEDETTI, T. R.; DOS SANTOS, A. R. Uso do Jogo Plague Inc.: uma possibilidade para o Ensino de Ciências em tempos da COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25909-25928, 2020.

NERI, I. C. et al. Aprendizagem significativa e jogos didáticos: a utilização da roleta e tabuleiro com cartas (rtcbio) no ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 28728–28742, 2020.

NITSCHKE, P. P. **A educação além dos livros: o uso da divulgação científica no ensino de Biologia**. Orientador: Rosa, Russel Teresinha Dutra. 2015. 1-66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio

Grande do Sul. Instituto de Biociências, Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/142157>. Acesso em: 22 mai. 2023.

OLIVEIRA, G. A. Metodologias ativas no ensino de Ciências para formação de um sujeito ecológico. Orientador: Mello, Denise Fernandes. 2020. 1-196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192444>>. Acesso em: 2 mai. 2023.

PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, p. 145-153, 2016.

PEIXOTO, J. V. O.; FREITAS, S. R. S. Atividades lúdicas para a divulgação científica e o ensino de biologia em ambientes extraclasse. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 23, n. 2, p. 529-546, 2023.

PERAZZOLLO, C. S.; BAIOTTO, C. R.. Jogos Didáticos no ensino de Ciências/Biologia: um recurso que auxilia na aprendizagem. **XVII Seminário Internacional de Educação no Mercosul**, p. 1-15, 2015.

PEREIRA, R. J. B. et al. Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 106–123, 2020.

PIAGET, J. Desenvolvimento e aprendizagem. 1972. Disponível em: http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/74464622/desenvolvimento_aprendizagem.pdf. Acessado em 20 jun. de 2023.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac, 2021.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S. Uso de modelos didáticos no Ensino de Genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 25-38, 2018.

RIBEIRO, R. J., JUNIOR, N. S., FRASSON, A. C., PILATTI, L. A., & DA SILVA, S. D. C. R. Teorias de aprendizagem em jogos digitais educacionais: um panorama brasileiro. **Renote**, v. 13, n. 1, 2015.

RIBEIRO, L. C. L. C. et al. Sequência didática sobre genética utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para alfabetização científica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. e143921786–e143921786, 2020.

ROCHA, S. C. B.; TERÁN, A. F. Contribuições dos espaços não formais para o ensino de ciências. **Novas perspectivas de Ensino de Ciências em espaços não formais**. Manaus: UEA Edições, 2013.

RODRIGUES, D. P.; BARBOSA, A. T. Histórias em quadrinhos no ensino de biologia: Dificuldades e possibilidades. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 59-69, 2022.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SANTOS, S.; TERÁN, A. O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 6, n. 11, p. 01–15, 2017.

SANTOS, R. P.; FREITAS, S. R. S. Tecnologias digitais na educação: experiência do uso de aplicativos de celular no ensino da biologia. *Cadernos de Educação*, v.16, n.32, p.135-150, 2017.

SEGATTO, F. Z.; OLIVEIRA, R. C. Relato de experiência docente em espaços não formais e o planejamento do professor. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 15, n. 1, p. 188–209, 2022.

SILVA, E. J. S. Histórias em quadrinhos (HQs) para o ensino de Biologia: uma abordagem para aprendizagem ativa sobre doenças cardiovasculares. Orientador: Jackson Costa Pinheiro. 2021. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Belém, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/14028>. Acesso em: 22 mai. 2023.

SILVA, A. S. et al. Avaliação de modelos 3D como recurso educacional para o ensino de Biologia: uma revisão da literatura. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, p. 1-28, 2022.

SILVA, G. B.; FREITAS, S. R. S. A trilha da poluição sonora: uma atividade didático-pedagógica complementar ao ensino de Ciências Naturais. *Biota Amazônia*, v. 8, n. 1, p. 10-13, 2018.

SOUZA, L. L.; FREITAS, S. R. S. Ensino de ciências e biologia em espaços não formais: desafios e perspectivas na educação do Amazonas. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, p. e067-e067, 2021.

THEISEN, G. R. **Jogo digital no ensino de ciências: ferramenta potencializadora para a aprendizagem**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/16667> Acessado em 20 jun. de 2023.

TREVIZANI, A. G. E.; BENELLI, E. M. O uso do RPG como recurso didático para o ensino de biomoléculas: jogo de calorías. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v.10, n.7 p. 92–104, 2022.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, p. 79–97, 2014.

VIEIRA, F. B.; MORO, L. Educação em Saúde na formação inicial de professores de Biologia: relato de experiência. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 7, n. 2, p. 34–49, 2017.

VILLARROEL, M. U.; DA SILVA, G. T.; OKUYAMA, F. Y. O Letramento Digital para Formação de Professores com Resistência e/ou Dificuldades no Uso de Tecnologias Digitais: The Digital Literacy in Teacher Training to Deal with Resistance and/or Difficulties in the Use of Digital Technologies. **Revista Cocar**, v. 16, n. 34, 2022.

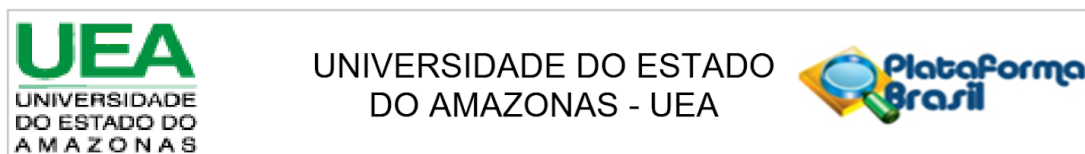
VYGOTSKY, L. S. O instrumento e o símbolo no desenvolvimento da criança. Em: [s.l.] Martins Fontes, 1988.

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. DE O. Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de ciências. **Educação e diversidade na sociedade contemporânea**. Mato Grosso do Sul: Ed. Coelho, 2006.

ZOMPERO, A. DE F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de Ciências: um diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa**. Curitiba: Appris Editora, 2016.

ANEXOS

Anexo I – Parecer Consubstanciado do CEP/UEA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Potencial Pedagógico do uso de APP como facilitador do Ensino de Ciências em uma Escola Pública na cidade de Manaus-AM

Pesquisador: JULIANA VARSOVIA OLIVEIRA PEIXOTO

Área Temática: Genética Humana:
(Trata-se de pesquisa envolvendo Genética Humana que não necessita de análise ética por parte da CONEP;);

Versão: 2

CAAE: 66056722.6.0000.5016

Instituição Proponente: Escola Normal Superior

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.875.105

Apresentação do Projeto:

Projeto de Pesquisa: Potencial Pedagógico do uso de APP como facilitador do Ensino de Ciências em uma Escola Pública na cidade de Manaus-AM

Pesquisador responsável: JULIANA VARSOVIA OLIVEIRA PEIXOTO

Versão: 2

CAEE: 66056722.6.0000.5016

Instituição Proponente: Escola Normal Superior

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Total de participantes: 42

O professor deve buscar ferramentas que facilitem o processo de ensino e de aprendizagem, e o jogo didático caracteriza-se como uma importante e viável alternativa para auxiliar em tais processos. Assim, a presente proposta de pesquisa visa avaliar se o uso de jogos didáticos pode favorecer a compreensão de assuntos como a divisão celular e a diversidade dos vírus por estudantes do ensino básico. Para tanto, elaborou-se duas sequências didáticas fundamentadas na exposição teórica do assunto a ser desenvolvido seguido da aplicação do jogo educativo. Para a validação das sequências didáticas serão empregados questionários específicos para cada jogo,

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 5.875.105

contendo perguntas fechadas, cujo o público-alvo serão os alunos do ensino fundamental (para o jogo da diversidade viral) e médio (para o jogo da divisão celular) de uma escola pública da cidade de Manaus. As sequências didáticas estão previstas para ter a duração de dois tempos de aulas consecutivos. Adicionalmente, também será avaliada a percepção dos docentes quanto ao uso do jogo didático. Tal análise também será fundamentada no emprego de um questionário específico para esse público. Os questionários serão analisados conforme Bardin, 2007. A partir dos resultados obtidos espera-se aprofundar o conhecimento das potencialidades dos jogos didáticos no processo de ensino e de aprendizagem de alunos amazonenses.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

A presente proposta de trabalho almeja investigar a potencialidade dos jogos educativos eletrônicos para o ensino e aprendizagem de temas específicos de ciências e de biologia.

Objetivos Secundários:

- Elaborar uma sequência didática em que se utiliza um jogo didático e eletrônico para retratar as etapas da mitose e suas peculiaridades, com o propósito de complementar o ensino teórico;
- Elaborar uma sequência didática em que utiliza um jogo didático e eletrônico para retratar a diversidade viral, com o propósito de complementar o ensino teórico;
- Avaliar a percepção dos alunos quanto ao método de ensino utilizado; • Avaliar a percepção de professores de ciências/biologia quanto ao uso de jogos didáticos eletrônicos na prática docente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos são: Desconforto; Medo; Vergonha; Estresse; Quebra de sigilo; Cansaço; Aborrecimento; Quebra de anonimato; Invasão de privacidade; Possibilidade de constrangimento; Disponibilidade de tempo para responder ao instrumento; Alterações de comportamento; Exposição de dados e fotos do participante que possam resultar na sua identificação; Exposição da imagem do participante que possam resultar na sua identificação; Desconforto emocional relacionado a presença do pesquisador; Discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; Divulgação de dados confidenciais; Desconfortos e constrangimentos quando há falta de cuidado na elaboração do conteúdo e no modo de aplicação; Alterações na autoestima provocadas pela evocação de

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 5.875.105

memórias ou por reforços na conscientização sobre uma condição física ou psicológica restritiva ou incapacitante; Alterações de visão de mundo, de relacionamentos e de comportamentos em função de reflexões sobre sexualidade, divisão de trabalho familiar, satisfação profissional. MEDIDAS PARA MINIMIZAR OS RISCOS/DESCONFORTOS: Garantimos o sigilo em relação às suas respostas, as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos. Garantir o acesso em um ambiente que proporcione privacidade durante a coleta de dados, uma abordagem humanizada, optando-se pela escuta atenta e pelo acolhimento do participante, obtenção de informações, apenas no que diz respeito àquelas necessárias para a pesquisa. Garantir a não identificação nominal no formulário nem no banco de dados, a fim de garantir o seu anonimato. Esclarecer e informar a respeito do anonimato e da possibilidade de interromper o processo quando desejar, sem danos e prejuízos à pesquisa e a si próprio. Assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico. Garantir explicações necessárias para responder às questões. Garantir local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras. Garantir a retirada do seu consentimento prévio, ou simplesmente interrupção do autopreenchimento das respostas e não enviar o formulário, caso desista de participar da pesquisa. Garantir ao participante a liberdade de se recusar a ingressar e participar do estudo, sem penalização alguma por parte dos pesquisadores. Orientar aos participantes que a concordância ou não em participar da pesquisa em nada irá alterar sua condição e relação civil e social com a equipe de pesquisa e a Universidade de origem. Garantir uma abordagem cautelosa ao indivíduo considerando e respeitando seus valores, cultura e crenças; promoção de privacidade em ambiente tranquilo e seguro. Assegurar ao participante, caso necessite, a assistência de outros profissionais. A Resolução é clara em afirmar que o pesquisador deve prestar assistência integral e se responsabilizando pelos recursos financeiros da assistência. Garantir o zelo pelo sigilo dos dados fornecidos e pela guarda adequada das informações coletadas, assumindo também o compromisso de não publicar o nome dos participantes ou qualquer outra forma que permita a identificação individual. Garantir que não haverá interferência dos pesquisadores nos procedimentos habituais do local de estudo ou na vida do participante. Deve-se garantir ao participante de pesquisa o direito de acesso ao teor do conteúdo do instrumento antes de responder as perguntas, para uma tomada de decisão informada. Garantir ao participante de pesquisa o acesso às perguntas somente depois que tenha dado o seu consentimento. O pesquisador responsável deverá, após a conclusão da coleta de dados, fazer o download dos

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 5.875.105

dados para dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Benefícios:

Os benefícios da participação de alunos e professores nesta pesquisa são de ter contato com novo método de aprendizagem através de um jogo didático digital e a aquisição de novas habilidades com essa tecnologia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo transversal e quantitativo que se caracteriza por proporcionar uma descrição de tendências, de atitudes ou de opiniões de uma amostra. Com esse propósito, serão utilizados questionários com perguntas fechadas para a coleta de dados e, assim, ter uma perspectiva amostral da viabilidade e utilidade das sequências didáticas desenvolvidas para o ensino de ciências e de biologia (CRESWELL; CRESWELL, 2021). A pesquisa ocorrerá em uma escola pública da área urbana de Manaus, capital do estado do Amazonas. O método de seleção da escola foi o de conveniência, uma vez que está situa-se nas proximidades das residências dos pesquisadores. A escola envolvida nesse estudo está localizada na região central da cidade, e possui as modalidades de ensino fundamental (período matutino) e ensino médio (período vespertino). O corpo docente é formado por 44 professores, sendo 24 efetivos e 20 contratados. Todos os professores atuam tanto no ensino fundamental, quanto no ensino médio. Para a realização do presente estudo serão elaboradas duas sequências didáticas, sendo uma para o ensino fundamental e a outra para o ensino médio. As sequências didáticas estão planejadas para serem executadas concomitante, de forma que os resultados obtidos em uma sequência didática não interfiram no desenvolvimento da outra sequência didática. Sequências Didática: "Diversidade Viral": A sequência didática será iniciada com uma exposição teórica a respeito do assunto Diversidade Viral. Para essa etapa, os mestrandos utilizarão recursos audiovisuais (apresentação em Datashow) complementados com a aplicação de um estudo dirigido contendo cinco questões objetivas. A primeira etapa da sequência didática terá duração de um tempo de aula com 50 minutos. Uma semana após a realização da exposição teórica do assunto, os mestrados farão a aplicação do jogo didático eletrônico. Para tanto, cada aluno receberá um smartphone já contendo o jogo didático "Heal the System". Os smartphones serão cedidos do projeto de PD&I Abaeté, sob a coordenação da professora Sílvia Regina Sampaio Freitas. Essa atividade terá início com uma breve explicação sobre a dinâmica do jogo e, em seguida, os alunos terão entre 10 e 15 minutos para executar as fases do jogo. Sequência Didática: "Mitose": A sequência didática será iniciada com

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 5.875.105

uma exposição teórica a respeito do assunto Divisão celular "mitose". Para essa etapa, os mestrandos utilizarão recursos audiovisuais (apresentação em Datashow) complementados com a aplicação de um estudo dirigido contendo cinco questões objetivas. A primeira etapa da sequência didática terá duração de um tempo de aula com 50 minutos. Uma semana após a realização da exposição teórica do assunto, os mestrandos farão a aplicação do jogo didático eletrônico. Para tanto, cada aluno receberá um smartphone já contendo o jogo didático "The Division". Os smartphones serão cedidos do projeto de PD&I Abaetê, sob a coordenação da professora Sílvia Regina Sampaio Freitas. Essa atividade terá início com uma breve explicação sobre a dinâmica do jogo e, em seguida, os alunos terão entre 10 e 15 minutos para executar as fases do jogo. Validação das Sequências Didáticas: Para a validação da sequência didática será aplicado um questionário para o grupo AL1, AL2 e PR, com questões fechadas em relação a experiência dos participantes da pesquisa.

Critério de Inclusão:

Os critérios para inclusão dos participantes no grupo AL1 serão: (1) ser aluno regularmente matriculado no 6º ano do ensino fundamental da escola envolvida no estudo, (2) possuir idade entre 13 e 15 anos no período da realização da pesquisa, (3) assinar o termo de anuência e entregar o TCLE assinado pelo responsável legal. Os critérios para inclusão dos participantes no grupo AL2 serão: (1) ser aluno regularmente matriculado no 1º ano do ensino médio da escola envolvida no estudo, (2) possuir idade entre 15 e 18 anos no período da realização da pesquisa, (3) assinar o termo de anuência e entregar o TCLE assinado pelo responsável legal. No grupo PR os critérios para inclusão na pesquisa serão: ser docentes, efetivo ou contratado, da escola em que o projeto será executado, atuar no ensino de ciências e/ou biologia por pelo menos um ano, ter disponibilidade para participar das atividades relacionadas ao projeto e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

Critério de Exclusão:

Os critérios de exclusão para o grupo AL1 serão: alunos do regularmente matriculado no 6º ano do ensino fundamental da escola envolvida no estudo, com idade diferente do estabelecido no critério de inclusão, que não cumpra uma das etapas da atividade pedagógica, que não apresente um dos termos (TCLE ou termo de anuência), que não goste de jogos digitais.

Os critérios de exclusão para o grupo AL2 serão: alunos do regularmente matriculado no 1º ano do ensino médio da escola envolvida no estudo, com idade diferente do estabelecido no critério de

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 5.875.105

inclusão, que não cumpra uma das etapas da atividade pedagógica, que não apresente um dos termos (TCLE ou termo de anuência), que não goste de jogos digitais.

Os critérios para exclusão no grupo PR serão: docentes, efetivo ou contratado, da escola em que o projeto será executado, que não atua no ensino de ciências e/ou biologia, que não possua disponibilidade para participar das atividades relacionadas ao projeto, que não entregar o termo de consentimento livre e esclarecido assinado, que possua idade diferente do estabelecido no critério de inclusão no período da realização da pesquisa, ausente nos dias das atividades, não utilizar dispositivos mobile para entretenimento, não ser adepto ao uso de jogos educativos na prática docente.

Metodologia de Análise de Dados:

O grupo 1 será constituído por alunos do sexto ano do ensino fundamental. Os participantes da pesquisa serão estudantes. O grupo 2 será composto por professores do ensino fundamental (Ciências Naturais) e ensino médio (Biologia). Trata-se de um estudo quantitativo que se caracteriza por proporcionar uma descrição quantitativa ou numérica de tendências, de atitudes ou de opiniões de uma amostra. Que inclui estudos transversais, utilizando questionários ou entrevistas estruturadas para a coleta de dados, com intuito de generalizar a partir de uma amostra para uma população (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto: Preenchida adequadamente, assinada pelo pesquisador responsável e pelo diretor da Instituição proponente;
- Financiamento próprio: R\$ 116,00;
- Cronograma: do início da pesquisa em 03/04/2023, término em 31/07/2023;
- Riscos: Descritos;
- Critérios de inclusão: Descritos;
- Critérios de exclusão: Descritos;
- Carta de anuência: Anexada;
- TCLE: Anexado;
- Instrumento para coleta de dados: Anexado;
- Nomes de todos os colaboradores da equipe de pesquisa na Plataforma Brasil;
- Informações Básicas do Projeto: identificando o nome do orientador.

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

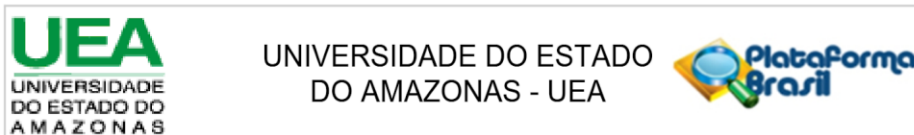
UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.875.105

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de um protocolo de pesquisa com seres humanos, o mesmo atende os preceitos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, somos pela APROVAÇÃO. Salvo o melhor juízo é o parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2013698.pdf	10/01/2023 16:56:10		Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	10/01/2023 16:46:02	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoAquilesV2.pdf	10/01/2023 16:36:19	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2.pdf	03/11/2022 16:13:46	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1.pdf	03/11/2022 16:13:31	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoAquiles.pdf	11/10/2022 18:36:56	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	11/10/2022 18:33:39	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
Outros	Questionarios.pdf	13/09/2022 17:25:08	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
Outros	DOC_ESCOLA.pdf	13/09/2022 16:41:53	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito
Outros	TALE.pdf	13/09/2022 16:36:32	Silvia Regina Sampaio Freitas	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777
Bairro: chapada **CEP:** 69.050-030
UF: AM **Município:** MANAUS
Telefone: (92)3878-4368 **Fax:** (92)3878-4368 **E-mail:** cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 5.875.105

MANAUS, 03 de Fevereiro de 2023

Assinado por:

ELIELZA GUERREIRO MENEZES
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

Anexo II – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



Página 1/1



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Nós, Juliana Varsóvia Oliveira Peixoto, Vanessa Oliveira de Souza e a Dra. Silvia Regina Sampaio Freitas convidamos você a participar do estudo **Potencial Pedagógico do uso de APP como facilitador do Ensino de Ciências em uma Escola Pública na cidade de Manaus-AM**. Informamos que seu **p**rimão ou responsável legal permitiu a sua participação. Pretendemos com esse trabalho investigar se os jogos didáticos digitais “*The Division*” e “*Heal the System*” podem auxiliar no ensino e na aprendizagem dos conceitos sobre a mitose e da diversidade viral. Gostaríamos muito de contar com a sua opinião, mas você não é obrigado a participar e não tem problema se desistir. Todos os participantes desta pesquisa têm de 15 anos a 18 anos de idade, e são estudantes da Escola Municipal Professora Eliana Lúcia Monteiro da Silva. A pesquisa será realizada apenas nessa escola, e os estudantes irão testar dois jogos didáticos digitais. Por se tratar de um estudo descritivo e observacional, espera-se que não haja qualquer desconforto a você. No entanto, se ocorrer algum tipo de desconforto, tais como: constrangimento ao responder o questionário; medo de não saber responder ou de ser identificado; estresse; cansaço ou vergonha ao responder às perguntas, você, seus pais ou responsáveis poderá(ão) nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. A sua participação é importante e fundamental para avaliar os jogos didáticos digitais como uma metodologia de ensino inovadora. As suas informações ficarão sob sigilo, ninguém saberá que você está participando dessa pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados dessa pesquisa serão expressos em tabelas e gráficos, sem identificação dos participantes.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa **Potencial Pedagógico do uso de APP como facilitador do Ensino de Ciências em uma Escola Pública na cidade de Manaus-AM**. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva/chateado comigo. Os pesquisadores esclareceram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais/responsável legal. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e quero/concordo em participar da pesquisa/estudo.

Manaus, _____/_____/_____.

Assinatura do estudante

Assinatura da pesquisadora

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:	
Pesquisadora Responsável: Juliana Varsóvia Oliveira Peixoto	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Universidade do Estado do Amazonas
Endereço: Avenida Leonardo Malcher, nº 1599, Centro, Manaus/AM CEP: 9070020	Universidade do Estado do Amazonas, Av. Carvalho Leal, nº 1777, Cachoeirinha, CEP.:69000-00
Telefone: (92) 98433-4653	Telefone: (92) 3878-4368
E-mail: jpeixoto.varsovia3@gmail.com	E-mail: cep.uea@gmail.com



Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada
CEP: 69.050-010 / Manaus - AM



Anexo III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Responsáveis Legais)



Página 1/3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa: **Potencial Pedagógico do uso de APP como facilitador do Ensino de Ciências em uma Escola Pública na cidade de Manaus-AM**, cujo pesquisador responsável é Juliana Varsóvia Oliveira Peixoto (PPGEEC/UEA). No caso de você concordar que o seu filho(a) participe, favor assinar ao final do documento, conforme esclarece a Carta Circular nº 51-SEI/2017-CEP/UEA/CNS). Esse TCLE foi Redigido em conformidade com a resolução do CNS, resolução 466/2012.

O(A) Sr.(a). tem de plena liberdade de recusar a participação do seu(sua) filho(a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização. Caso esteja de acordo, a participação do seu(sua) filho(a) consistirá em:

OBJETIVO DA PESQUISA: investigar a potencialidade dos jogos didáticos digitais para o ensino e aprendizagem de temas específicos de ciências e de biologia (Mitose e Diversidade Viral).

JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: A utilização de jogos didáticos na prática docente favorece a compreensão de conteúdos de ciências/biologia de forma dinâmica, além de aumentar o interesse dos estudantes em busca do conhecimento através de ambientes virtuais. A execução do presente projeto possibilitará aos professores e alunos uma experiência nova na aprendizagem dos conteúdos de divisão celular (mitose) e de diversidade viral através do uso de jogos didáticos digitais.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: A pesquisa será fundamentada com exposição teórica a respeito do assunto complementada com a aplicação de um questionário contendo cinco questões objetivas e fechadas. Uma semana após a realização da exposição teórica do assunto, o pesquisador responsável fará a aplicação do jogo didático eletrônico. Para realização da atividade, alunos e professores utilizarão smartphones com o jogo didático previamente instalado. Os smartphones serão cedidos pelo projeto de PD&I Abaeté, sob a coordenação da professora Silvia Regina Sampaio Freitas. Essa atividade terá início com uma breve explicação sobre a dinâmica do jogo e, em seguida, os alunos terão entre 10 e 15 minutos para executar as fases do jogo. Para a validação dos jogos didáticos serão aplicados questionário composto por cinco questões fechadas e duas questões para avaliar a experiência dos participantes da pesquisa. Os resultados serão apresentados sob a forma de gráfico de barras e em números percentuais.

RISCOS E DESCONFORTOS: Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos são: Desconforto; Medo; Vergonha; Estresse; Quebra de sigilo; Cansaço; Aborrecimento; Quebra de anonimato; Invasão de privacidade; Possibilidade de constrangimento; Disponibilidade de tempo para responder ao instrumento; Alterações de comportamento; Exposição de dados e fotos clínicas do participante que possam resultar na sua identificação; Exposição da imagem do participante em vídeos (gravados ou não) que possam resultar na sua identificação; Desconforto emocional relacionado a presença do pesquisador; Responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais, violência, sexualidade ou intimidade pessoal; Discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; Divulgação de dados confidenciais; Desconfortos e constrangimentos quando há falta de cuidado na elaboração do conteúdo e no modo de aplicação; Alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias ou por reforços na conscientização sobre uma condição física ou psicológica restritiva ou incapacitante; Alterações de visão de mundo, de relacionamentos e de comportamentos em função de reflexões sobre sexualidade, divisão de trabalho familiar, satisfação profissional

MEDIDAS PARA MINIMIZAR OS RISCOS E DESCONFORTOS: Garantimos ao(à) Sr(a) o sigilo em relação as suas respostas, as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos. Garantir o acesso em um ambiente que proporcione privacidade durante a coleta de dados, uma abordagem humanizada, optando-se pela escuta atenta e pelo acolhimento do participante, obtenção de informações, apenas



Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada
CEP: 69.050-010 / Manaus - AM





no que diz respeito àquelas necessárias para a pesquisa. Garantir a não identificação nominal no formulário nem no banco de dados, a fim de garantir o seu anonimato. Esclarecer e informar a respeito do anonimato e da possibilidade de interromper o processo quando desejar, sem danos e prejuízos à pesquisa e a si próprio. Assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro. Garantir explicações necessárias para responder as questões. Garantir local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras. Garantir a retirada do seu consentimento prévio, ou simplesmente interrupção do autopreenchimento das respostas e não enviar o formulário, caso desista de participar da pesquisa. Garantir ao participante a liberdade de se recusar a ingressar e participar do estudo, sem penalização alguma por parte dos pesquisadores. Orientar aos participantes que a concordância ou não em participar da pesquisa em nada irá alterar sua condição e relação civil e social com a equipe de pesquisa e a Universidade de origem. Garantir uma abordagem cautelosa ao indivíduo considerando e respeitando seus valores, cultura e crenças; promoção de privacidade em ambiente tranquilo e seguro. Assegurar ao participante, caso necessite, a assistência de outros profissionais, como, por exemplo, da área de Enfermagem, Fisioterapia, Psicologia, Nutrição, Terapia Ocupacional, entre outros. A Resolução é clara em afirmar que o pesquisador deve prestar assistência integral, e não apenas em uma determinada área, e se responsabilizando pelos recursos financeiros da assistência. Garantir o zelo pelo sigilo dos dados fornecidos e pela guarda adequada das informações coletadas, assumindo também o compromisso de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a identificação individual. Garantir que não haverá interferência dos pesquisadores nos procedimentos habituais do local de estudo ou na vida do participante. Deve-se garantir ao participante de pesquisa o direito de acesso ao teor do conteúdo do instrumento (tópicos que serão abordados) antes de responder as perguntas, para uma tomada de decisão informada. Garantir ao participante de pesquisa o acesso às perguntas somente depois que tenha dado o seu consentimento. O pesquisador responsável deverá, após a conclusão da coleta de dados, fazer o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

BENEFÍCIOS: Ter a oportunidade de utilizar uma metodologia de ensino inovadora, baseada no uso de jogo didático digital.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Não haverá nenhum gasto com a participação do seu(sua) filho(a). Ele(a) também não receberá nenhum pagamento por participar da participação.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Não serão coletadas informações pessoais, ou de qualquer outra natureza, que possam identificar ou constranger o participante.

ANONIMATO E SIGILO: Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho(a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica (Item IV.3.e, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

EXPOSIÇÃO DOS RESULTADOS: Garantimos aos participantes o acesso aos resultados da pesquisa. Garantimos a divulgação pública dos resultados, assegurando a confidencialidade a privacidade dos participantes e seus dados sensíveis.

O (A) Sr(a) também pode obter informações sobre esta pesquisa no Registro na Plataforma Brasil, no site: <http://conselho.saude.gov.br/plataforma-brasil-conep?view=default>.

Se julgar necessário, o(a) Sr.(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a participação do seu filho(a), consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida (Res. 466/2012-CNS, IV.I.c).

Garantimos ao seu(sua) filho(a) o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente.





Página 3/3

Asseguramos ao seu(sua) filho(a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário (Itens II.3.1 e II.3.2, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

O(A) Sr(a). pode entrar em contato com o pesquisador responsável, citado abaixo, a qualquer tempo para informação adicional:

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Juliana Varsóvia O. Peixoto (PPGEEC/UEA)

ENDEREÇO: Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia/PPGEEC. Av. Djalma Batista, nº 2470 - Chapada, Manaus - AM, CEP: 69050- 010.

CONTATO: E-mail: jpeixoto.varsovia3@gmail.com. Telefone/Fax: (92) 984.334.653

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Vanessa Oliveira de Souza (PPGEEC/UEA) e Silvia Regina Sampaio Freitas (PPGEEC/UEA)

O(A) Sr(a). também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade do Estado do Amazonas (CEP/UEA). Poderá consultar o pesquisador responsável Juliana Varsóvia O. Peixoto ou o CEP-UEA (Av. Carvalho Leal, nº 1777 – Cachoeirinha, Fone: (92) 3878-4368, e-mail: cep.uea@gmail.com) sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa.

Este documento será elaborado em duas vias, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo (a) Sr(a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu (minha) filho(a) _____ (nome completo do menor de 18 anos) participe desta pesquisa.

_____, ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal: _____

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____



Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada
CEP: 69.050-010 / Manaus - AM



Anexo IV – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Professores)



UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS



Página 1/3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PROFESSORES

Prezado professor, o(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa: **Potencial Pedagógico do uso de APP como facilitador do Ensino de Ciências em uma Escola Pública na cidade de Manaus-AM**, cujo pesquisador responsável é Juliana Varsóvia Oliveira Peixoto (PPGEEC/UEA). No caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento, conforme esclarece a Carta Circular nº 51-SEI/2017-CEP/UEA/CNS). Esse TCLE foi Redigido em conformidade com a resolução do CNS, resolução 466/2012.

O(A) Sr.(a). tem de plena liberdade de recusar participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização. Caso esteja de acordo, a sua participação consistirá em:

OBJETIVO DA PESQUISA: investigar a potencialidade dos jogos didáticos digitais para o ensino e aprendizagem de temas específicos de ciências e de biologia (Mitose e Diversidade Viral).

JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: A utilização de jogos didáticos na prática docente favorece a compreensão de conteúdos de ciências/biologia de forma dinâmica, além de aumentar o interesse dos estudantes em busca do conhecimento através de ambientes virtuais. A execução do presente projeto possibilitará aos professores e alunos uma experiência nova na aprendizagem dos conteúdos de divisão celular (mitose) e de diversidade viral através do uso de jogos didáticos digitais.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: A pesquisa será fundamentada com exposição teórica a respeito do assunto complementada com a aplicação de um questionário contendo cinco questões objetivas e fechadas. Uma semana após a realização da exposição teórica do assunto, o pesquisador responsável fará a aplicação do jogo didático eletrônico. Para realização da atividade, alunos e professores utilizarão smartphones com o jogo didático previamente instalado. Os smartphones serão cedidos pelo projeto de PD&I Abaeté, sob a coordenação da professora Sílvia Regina Sampaio Freitas. Essa atividade terá início com uma breve explicação sobre a dinâmica do jogo e, em seguida, os alunos terão entre 10 e 15 minutos para executar as fases do jogo. Para a validação dos jogos didáticos serão aplicados questionário composto por cinco questões fechadas e duas questões para avaliar a experiência dos participantes da pesquisa. Os resultados serão apresentados sob a forma de gráfico de barras e em números percentuais.

RISCOS E DESCONFORTOS: Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos são: Desconforto; Medo; Vergonha; Estresse; Quebra de sigilo; Cansaço; Aborrecimento; Quebra de anonimato; Invasão de privacidade; Possibilidade de constrangimento; Disponibilidade de tempo para responder ao instrumento; Alterações de comportamento; Exposição de dados e fotos clínicas do participante que possam resultar na sua identificação; Exposição da imagem do participante em vídeos (gravados ou não) que possam resultar na sua identificação; Desconforto emocional relacionado a presença do pesquisador; Responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais, violência, sexualidade ou intimidade pessoal; Discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; Divulgação de dados confidenciais; Desconfortos e constrangimentos quando há falta de cuidado na elaboração do conteúdo e no modo de aplicação; Alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias ou por reforços na conscientização sobre uma condição física ou psicológica restritiva ou incapacitante; Alterações de visão de mundo, de relacionamentos e de comportamentos em função de reflexões sobre sexualidade, divisão de trabalho familiar, satisfação profissional

MEDIDAS PARA MINIMIZAR OS RISCOS E DESCONFORTOS: Garantimos ao(à) Sr(a) o sigilo em relação as suas respostas, as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos. Garantir o acesso em um ambiente que proporcione privacidade durante a coleta de dados, uma abordagem humanizada, optando-se pela escuta atenta e pelo acolhimento do participante, obtenção de informações, apenas no que diz respeito àquelas necessárias para a pesquisa. Garantir a não identificação nominal no formulário nem no banco de dados, a fim de garantir o seu anonimato. Esclarecer e informar a respeito do anonimato e da



UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS

Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada
CEP: 69.050-010 / Manaus - AM





UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS



Página 2/3

possibilidade de interromper o processo quando desejar, sem danos e prejuízos à pesquisa e a si próprio. Assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro. Garantir explicações necessárias para responder as questões. Garantir local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras. Garantir a retirada do seu consentimento prévio, ou simplesmente interrupção do autopreenchimento das respostas e não enviar o formulário, caso desista de participar da pesquisa. Garantir ao participante a liberdade de se recusar a ingressar e participar do estudo, sem penalização alguma por parte dos pesquisadores. Orientar aos participantes que a concordância ou não em participar da pesquisa em nada irá alterar sua condição e relação civil e social com a equipe de pesquisa e a Universidade de origem. Garantir uma abordagem cautelosa ao indivíduo considerando e respeitando seus valores, cultura e crenças; promoção de privacidade em ambiente tranquilo e seguro. Assegurar ao participante, caso necessite, a assistência de outros profissionais, como, por exemplo, da área de Enfermagem, Fisioterapia, Psicologia, Nutrição, Terapia Ocupacional, entre outros. A Resolução é clara em afirmar que o pesquisador deve prestar assistência integral, e não apenas em uma determinada área, e se responsabilizando pelos recursos financeiros da assistência. Garantir o zelo pelo sigilo dos dados fornecidos e pela guarda adequada das informações coletadas, assumindo também o compromisso de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a identificação individual. Garantir que não haverá interferência dos pesquisadores nos procedimentos habituais do local de estudo ou na vida do participante. Deve-se garantir ao participante de pesquisa o direito de acesso ao teor do conteúdo do instrumento (tópicos que serão abordados) antes de responder as perguntas, para uma tomada de decisão informada. Garantir ao participante de pesquisa o acesso às perguntas somente depois que tenha dado o seu consentimento. O pesquisador responsável deverá, após a conclusão da coleta de dados, fazer o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

BENEFÍCIOS: Ter a oportunidade de utilizar uma metodologia de ensino inovadora, baseada no uso de jogo didático digital.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Não haverá nenhum gasto com a sua participação. O(A) senhor(a) também não receberá nenhum pagamento por participar da participação.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Não serão coletadas informações pessoais, ou de qualquer outra natureza, que possam identificar ou constranger o participante.

ANONIMATO E SIGILO: Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho(a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica (Item IV.3.e, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

EXPOSIÇÃO DOS RESULTADOS: Garantimos aos participantes o acesso aos resultados da pesquisa. Garantimos a divulgação pública dos resultados, assegurando a confidencialidade a privacidade dos participantes e seus dados sensíveis.

O (A) Sr(a) também pode obter informações sobre esta pesquisa no Registro na Plataforma Brasil, no site: <http://conselho.saude.gov.br/plataforma-brasil-conep?view=default>.

Se julgar necessário, o(a) Sr.(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida (Res. 466/2012-CNS, IV.I.c).

Garantimos o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente.



UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS

Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada
CEP: 69.050-010 / Manaus - AM



AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO



Página 3/3

Asseguramos o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário (Itens II.3.1 e II.3.2, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

O(A) Sr(a). pode entrar em contato com o pesquisador responsável, citado abaixo, a qualquer tempo para informação adicional:

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Juliana Varsóvia O. Peixoto (PPGEEC/UEA)

ENDEREÇO: Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia/PPGEEC. Av. Djalma Batista, nº 2470 - Chapada, Manaus - AM, CEP: 69050- 010.

CONTATO: E-mail: jpeixoto.varsovia3@gmail.com. Telefone/Fax: (92) 984.334.653

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Vanessa Oliveira de Souza (PPGEEC/UEA) e Sílvia Regina Sampaio Freitas (PPGEEC/UEA)

O(A) Sr(a). também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade do Estado do Amazonas (CEP/UEA). Poderá consultar o pesquisador responsável Juliana Varsóvia O. Peixoto ou o CEP-UEA (Av. Carvalho Leal, nº 1777 – Cachoeirinha, Fone: (92) 3878-4368, e-mail: cep.uea@gmail.com) sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa.

Este documento será elaborado em duas vias, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo (a) Sr(a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Li, e concordo em participar da pesquisa.

_____, ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal: _____

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____



Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada
CEP: 69.050-010 / Manaus - AM



Anexo V – Sequência Didática “The Division game”: Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica, a Biologia Celular em Ambiente não Formal de Ensino



Universidade do Estado do Amazonas
Escola Normal Superior
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

Sequência Didática: “The Division Game”- Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica, a Biologia Celular em Ambiente não Formal de Ensino

I. IDENTIFICAÇÃO

Disciplina: Ciências

Turma: 9º Ano do segundo seguimento do ensino fundamental

Professor: Aquiles Oliveira

Assunto: Divisão Celular, Mitose.

II. PROGRAMA

Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

III. OBJETIVOS

Ao final da sequência didática espera-se que o aluno seja capaz de: (1) conhecer as etapas da mitose; (2) entender a divisão celular; (3) perceber a importância da divisão celular para regeneração de tecidos; (4) entender os processos Prófase; Metáfase; Anáfase e telófase.

IV. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

Data	Atividades desenvolvidas	Tempo de Duração
17.04.2023	Realização da aula dialogada sobre Divisão Celular	50 minutos
17.04.2023	Avaliação do conhecimento adquirido através do questionário pré-jogo	50 minutos
24.04.2023	Aplicação do jogo digital “The Division Game”	50 minutos
24.04.2023	Avaliação do conhecimento adquirido através do questionário pós-jogo	50 minutos

V. METODOLOGIA DE ENSINO

A apresentação do assunto ocorrerá de forma dialogada, com o auxílio de TICs (computador, data show), e complementada com o uso de jogo didático digital.

VI. INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO

A avaliação do conhecimento ocorrerá em duas etapas:

- Etapa I: utilização de questionário (Questionário Pré-Jogo) para avaliação do conhecimento adquirido ao final da apresentação dialogada do assunto.
- Etapa II: utilização de um jogo digital sobre Mitose, seguido da aplicação de questionário para avaliação do conhecimento adquirido com o jogo didático.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M. **Biologia**. 2ªed. – São Paulo: Moderna, 2004.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília. Brasília. 2001.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia**. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

Anexo VI – Artigo Publicado na Revista Científica EDUCERE



ATIVIDADES LÚDICAS PARA A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE BIOLOGIA EM AMBIENTES EXTRACLASSE

Recebido em: 29/05/2023

Aceito em: 30/06/2023

DOI: 10.25110/educere.v23i2.2023-001

Juliana Varsóvia Oliveira Peixoto¹

Silvia Regina Sampaio Freitas²

RESUMO: Este artigo apresenta um levantamento das produções acadêmico-científicas, realizadas na área do ensino em Ciências Biológicas, que relatam o uso de metodologia alternativas, espaços não formais e divulgação científica na prática docente. A pesquisa bibliográfica foi conduzida nas bases de dados do SciELO, Google Scholar e Periódicos Capes, no período de 2018 a 2022. Entre os trabalhos selecionados avaliou-se o tipo de abordagem metodológica utilizada, as áreas temáticas contempladas por essas metodologias, as contribuições e dificuldades relacionadas ao uso desses materiais. Os resultados revelaram que as metodologias alternativas podem servir como instrumento facilitador no ensino de Ciências Biológicas. Portanto, o emprego de métodos de ensino alternativos pode agregar novos conhecimentos no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades pedagógicas atrativas para o ensino das Ciências Biológicas. Ademais, verificou-se uma perspectiva otimista na utilização dos espaços não formais como complemento as aulas teóricas.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas de Ensino; Espaços não Formais; Ciências Biológicas Revisão Sistemática.

PLAYFUL ACTIVITIES FOR SCIENTIFIC DISSEMINATION AND TEACHING OF BIOLOGY IN OUT-OF-CLASS ENVIRONMENTS

ABSTRACT: This article presents a survey of academic-scientific productions, carried out in the area of teaching in Biological Sciences, which report the use of alternative methodology, non-formal spaces and scientific dissemination in teaching practice. The literature search was conducted in the SciELO, Google Scholar and Capes Periodicals databases from 2018 to 2022. Among the selected papers, the type of methodological approach used was evaluated, the thematic areas covered by these methodologies, and the contributions and difficulties related to the use of these materials. The results revealed that alternative methodologies can serve as a facilitating tool in the teaching of Biological Sciences. Therefore, the use of alternative teaching methods can add new knowledge regarding the development of attractive pedagogical activities for the teaching of Biological Sciences. Furthermore, an optimistic perspective in the use of non-formal spaces as a complement to theoretical classes was verified.

KEYWORDS: Teaching Practices; Non Formal Spaces; Biological Sciences Systematic Review.

¹ Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC). Universidade do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: jvop.mca21@uea.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9760-7308>

² Doutora em Biologia Celular e Molecular. Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC). Universidade do Estado do Amazonas (UEA).
E-mail: srfreitas@uea.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2987-7837>

Anexo VII – Questionário pré-jogo alunos



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

***THE DIVISION GAME: INTEGRANDO A TECNOLOGIA, A PRÁTICA
PEDAGÓGICA, A BIOLOGIA CELULAR EM AMBIENTE NÃO FORMAL DE
ENSINO***

Questionário do pré-jogo “The Division game”. Alunos

<i>The Division game: Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica, a Biologia Celular em Ambiente não Formal de Ensino (Público-alvo: Alunos do 9º ano do ensino fundamental)</i>	
1. Você já estudou assunto diversidade dos divisão celular Mitose?	☐ Sim ☐ Não
2. O que você sabe sobre a Mitose?	☐ Não conhecia o assunto ☐ Houve melhor compreensão do assunto ☐ Nada mudou
3. Classifique o seu grau de compreensão do conteúdo exposto pelos professores	☐ Regular ☐ Bom ☐ Ótimo (☐ Ruim
4. Você acredita que o uso de um jogo eletrônico ajudaria na compreensão do conteúdo?	☐ Sim ☐ Não
5. você gostou da metodologia aplicada?	☐ Sim ☐ Não

Anexo VIII – Questionário pós-jogo alunos



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

***THE DIVISION GAME: INTEGRANDO A TECNOLOGIA, A PRÁTICA
PEDAGÓGICA, A BIOLOGIA CELULAR EM AMBIENTE NÃO FORMAL DE
ENSINO***

Questionário do pós-jogo sobre a mitose. (Alunos)

<i>The Division game: Integrando a Tecnologia, a Prática Pedagógica, a Biologia Celular em Ambiente não Formal de Ensino (Público-alvo: Alunos do 9º ano do ensino fundamental)</i>	
1. Na sua opinião, o jogo The Divison contribuiu com a sua aprendizagem	☐ muito ☐ razoável ☐ não contribuiu
2. Defina a relevância do jogo e sua proposta em relação ao conteúdo abordado.	☐ Ruim ☐ Boa ☐ Ótima
3. O uso do jogo eletrônico ajudou na compreensão do conteúdo de mitose exposto pelos professores?	☐ Sim ☐ Não ☐ Talvez
4. Com relação ao que você sabe sobre a mitose, o que mudou depois da experiência com o jogo?	☐ Não conhecia o assunto ☐ Houve melhor compreensão do assunto ☐ Nada mudou
5. Você gostou da metodologia aplicada?	☐ Sim ☐ Não

Anexo IX – Atividade de Avaliação pré-jogo



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

***THE DIVISION GAME: INTEGRANDO A TECNOLOGIA, A PRÁTICA PEDAGÓGICA, A
BIOLOGIA CELULAR EM AMBIENTE NÃO FORMAL DE ENSINO***

Série:

Nome:

Atividade sobre Mitose pré-jogo 1:

Questão 1

A mitose é um processo de divisão celular que pode ser dividido em quatro etapas. Marque a alternativa que indica corretamente as etapas e a sequência correta em que elas ocorrem.

- a) Prófase, G1, S e G2.
- b) G1, S, G2 e Metáfase.
- c) Prófase, metáfase, telófase e anáfase.
- d) Metáfase, prófase, anáfase e telófase.
- e) Prófase, metáfase, anáfase e telófase.

Questão 2

Qual fase da mitose é caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos no equador da célula?

- a) G1.
- b) Prófase.
- c) Metáfase.
- d) Anáfase.
- e) Telófase.

Questão 3

Sabemos que no final da mitose o citoplasma divide-se para formar duas células-filhas. O processo de divisão do citoplasma é denominado:

- a) prófase.
- b) fragmoplasto.
- c) cariocinese.
- d) citocinese.
- e) telófase.

Questão 4

Marque a alternativa que indica corretamente o nome da fase que se caracteriza pelo desaparecimento dos nucléolos e início da formação do fuso mitótico.

- a) Prófase.
- b) Prometáfase.
- c) Metáfase.
- d) Anáfase.
- e) Telófase.

Questão 5

Observe a figura abaixo e marque corretamente a alternativa que indica a fase da mitose que está ilustrada.

- a) Prófase. b) Prometáfase. c) Metáfase. d) Anáfase.



Anexo X – Atividade de Avaliação pós-jogo



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

**THE DIVISION GAME: INTEGRANDO A TECNOLOGIA, A PRÁTICA PEDAGÓGICA, A BIOLOGIA CELULAR EM AMBIENTE
NÃO FORMAL DE ENSINO**

Série:

Nome:

Atividade sobre Mitose: Avaliação-02 Pós Jogo

Questão 1: A mitose é um processo de divisão celular equacional, pois:

- a) uma célula germinativa produz quatro células gaméticas.
- b) uma célula somática origina duas células com o mesmo número de cromossomos.
- c) uma célula diploide origina duas células haploides.
- d) uma célula eucariótica se divide em quatro células geneticamente idênticas.

Questão 2: Analise as alternativas a seguir e indique qual delas apresenta a principal função da mitose.

- a) Produção de células sexuais
- b) Crescimento celular
- c) Renovação de genes na célula
- d) Movimento celular

Questão 3: Relacione corretamente os acontecimentos na célula (coluna 2) com as etapas da mitose em que ocorrem (coluna 1).

Coluna 1	Coluna 2
1. Prófase	() Posicionamento dos cromossomos no equador da célula.
2. Metáfase	() Formação do fuso mitótico.
3. Anáfase	() Descondensação dos cromossomos.
4. Telófase	() Separação das cromátides-irmãs e migração para os polos.

Questão 4: Marque a alternativa que indica corretamente o nome da fase que se caracteriza pelo desaparecimento dos nucléolos e início da formação do fuso mitótico.

- a) Prófase. b) Prometáfase. c) Metáfase. d) Anáfase. e) Telófase.