

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES



PPG.ECFP

Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores

Matheus Souza de Santana

Jogos didáticos no ensino superior: Formação inicial de professores sob a perspectiva da Epistemologia Genética na aprendizagem de Biologia Celular

Jequié-BA, 2025

Matheus Souza de Santana

Jogos didáticos no ensino superior: Formação inicial de professores sob a perspectiva da Epistemologia Genética na aprendizagem de Biologia Celular

Relatório Final de pesquisa – nível de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito para obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Formação de Professores

Orientador: Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade

Jequié-Ba, 2025

Ficha Catalográfica

S232j Santana, Matheus Souza de.
Jogos didáticos no ensino superior: formação inicial de professores sob a perspectiva da epistemologia genética na aprendizagem de biologia celular / Matheus Souza de Santana.- Jequié, 2025.
234f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob orientação do Prof. Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade)

1.Jogos didáticos 2.Formação inicial de professores de ciências e biologia 3.Epistemologia genética 4.Tomada de consciência I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 370.71

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO SUPERIOR: FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES SOB A PERSPECTIVA DA EPISTEMOLOGIA
GENÉTICA NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR**

Autor: Matheus Souza de Santana
Orientador: Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por
Matheus Souza de Santana e aprovada pela Comissão Julgadora.
Data: 04/11/2024

Assinatura do/a orientado/a

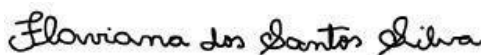
Documento assinado digitalmente
 **JERRY ADRIANE PINTO DE ANDRADE**
Data: 18/12/2024 10:36:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

.....
Prof. Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade (Orientador)

Comissão Julgadora:

Documento assinado digitalmente
 **ANA CRISTINA SANTOS DUARTE**
Data: 24/11/2024 10:38:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a Dr^a Ana Cristina Santos Duarte (PPG-ECFP)



Prof^a Dr^a Flaviana dos Santos Silva (UESC)

Documento assinado digitalmente
 **SILVANA CORBELLINI**
Data: 22/11/2024 18:28:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a Dr^a Silvana Corbellini (UFRGS)

2024, Jequié-Ba

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, essência da vida e luz que ilumina cada passo do meu caminho, pela graça de existir e persistir.

À minha esposa Moana, pela base sólida de amor, apoio e encorajamento que sempre me proporcionaram. Aos meus pais, meus eternos pilares, que me ensinaram “O Caminho” não apenas como direção, mas como um legado de raízes profundas e origens que ecoam no meu ser.

Aos professores e aos alunos, pela contribuição ímpar, e porque compartilharam comigo o entusiasmo pela aprendizagem e o prazer de explorar novos caminhos no ensino. Vocês são a inspiração e a razão de cada esforço dedicado neste empreendimento investigativo.

Agradecimentos

A **Deus**, Autor e sustentador da vida, por cada milagre vivido e recebido. Agradeço pelos livramentos que preservaram minha existência durante as viagens semanais necessárias para esta pesquisa. Mesmo diante dos riscos, Tua mão protetora foi meu guia em cada quilômetro.

À minha **família**, meus **pais**: Elenita e José Raimundo, meu **irmão** Paulo Santana, alicerces de todas as minhas conquistas. À minha esposa **Moana**, parceira de vida e sonhos, por sua compreensão nos momentos mais desafiadores. Você transforma os dias em poesia e dá sentido à nossa jornada.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores** da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Jequié (PPG-ECFP | UESB-JQ), por ser mais que um espaço de aprendizado: um lar acadêmico onde o acolhimento aqueceu as incertezas, o carinho iluminou os desafios e o incentivo fortaleceu cada passo desta jornada.

À Profª Drª **Ana Lúcia Biggi de Souza** (DCB | UESB-JQ | Coordenação do Laboratório de Biologia), nos diferentes espaços de aprendizagem em que convivemos e compartilhamos, você conseguiu tornar cada momento de aprendizado prazeroso, mesmo diante de tantos desafios. Seu bom humor e entusiasmo fizeram das aulas uma experiência divertida, e aprender tornou-se, de fato, algo prazeroso. Ao Prof. Dr. **Jerry Adriane, meu orientador**, sua paciência e prontidão foram faróis nas horas de incerteza, e sua presença constante, marcada pelo equilíbrio entre profissionalismo, competência e humanidade, me ajudou a superar cada desafio. Levo comigo cada aprendizado, não apenas como um legado acadêmico, mas como uma inspiração para ser, também, um exemplo para aqueles que cruzarem meu caminho. Suas digitais estão imortalizadas nesta pesquisa, refletindo seu acolhimento e sua disponibilidade, fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao **Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Epistemologia Genética (GPECEG)**, coordenado pelo Prof. Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade, aos **bolsistas dos projetos de extensão** Iago, Naty, Beatriz, Ádna e Angelina.

Aos meus **colegas do Mestrado (turma 2022)**, cujos sorrisos sinceros, acolhimento e disponibilidade tornaram possível que as ideias fluíssem e frutificassem ao longo dessa caminhada. Agradeço, também, pela confiança depositada em mim ao me escolherem como representante da turma no Colegiado do PPG-ECFP | UESB-JQ, por dezoito meses (março de 2022 até setembro de 2023). Esse papel foi extremamente simbólico e significativo, e me sinto

honrado por ter podido contribuir, ao lado de cada um de vocês, para o fortalecimento do nosso coletivo.

Às professoras Dr^a **Darli Collares** (DEBAS | UFRGS) e Dr^a **Silvana Corbellini** (DEBAS | UFRGS), que, com sua generosidade e carinho, transformaram salas de aula em ambientes de aprendizado inspiradores, durante as ações de extensão no campus da UESB-JQ.

Agradeço **aos integrantes da banca examinadora de qualificação e defesa**, presidida pelo Prof. Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade (UESB-JQ), Prof^a Dr^a Ana Cristina Santos Duarte (UESB-JQ), Prof^a Flaviana dos Santos Silva (UESC) e Prof^a Dr^a Silvana Corbellini (DEBAS | UFRGS), pelas valiosas dicas e pela atenção dedicada a mim durante a qualificação da presente dissertação.

Agradeço à **secretaria do programa** (PPG-ECFP | UESB-JQ), pela atenção e por toda a organização que contribuíram para o bom andamento do curso e da pesquisa.

Minha gratidão à **equipe de servidores** responsáveis pela organização, limpeza e higienização garantiram que todos os espaços – salas de aulas, laboratórios, áreas externas e banheiros – estivessem sempre impecáveis, proporcionando um ambiente de estudo e convivência mais agradável.

À **equipe de monitores e servidores da Biblioteca Jorge Amado UESB-JQ**, agradeço pela amizade, pela parceria e pelo atendimento humanizado, sempre disponíveis para facilitar o acesso ao Acervo Institucional.

Minha mais profunda estima e gratidão à **Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado da Bahia (FAPESB)**, que, com sua generosidade, me apoiou ao longo de toda esta trajetória por meio de uma bolsa de estudos. Esse apoio foi essencial para que eu pudesse dedicar-me com empenho e dedicação ao desenvolvimento desta pesquisa.

A todos aqueles que não estão mencionados diretamente neste texto, saibam que estão gravados em minha memória e no meu coração. Cada um de vocês, com suas contribuições, não apenas ajudou na minha formação profissional, mas, principalmente, me moldou como ser humano. Sou grato por cada ensinamento, por cada gesto, por cada palavra de apoio. Apesar das minhas limitações e falhas, busco, a cada dia, me tornar uma pessoa melhor, persistindo, superando-me, sempre com a força e a graça do Eterno a me guiar.

A todos, meu sincero e eterno agradecimento.

Epígrafe

“A tomada de consciência, se revela como a chave para a reflexão e o aprendizado. Imersa na dialética, através de cada ação cooperativa, envolve engenhosa arquitetura a fim de superar contradições e promover a transformação, ampliando horizontes e criando conexões que transcendem o tempo e eternizam momentos experienciados na simplicidade.”

Matheus Santana, 18/12/2023

Jogos didáticos no ensino superior: Formação inicial de professores sob a perspectiva da Epistemologia Genética na aprendizagem de Biologia Celular

RESUMO

Este estudo investiga os limites e as possibilidades das etapas de construção, ajustes e aprimoramento de quatro jogos didáticos aperfeiçoados e reestruturados, visando otimizar a aprendizagem de conteúdos de Biologia Celular durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na Epistemologia Genética (EG) durante a disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular (MPBC), realizada na UESB, campus Jequié/BA, adota uma abordagem qualitativa de Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), na modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA). Os dados foram coletados nas três etapas de: 1) Planejamento, 2) Aperfeiçoamento e 3) Aplicação para reestruturação dos jogos, enfatizando a tomada de consciência dos participantes, desde a conceituação até a ação. Foram utilizadas estratégias como observação participante, registros escritos, gravações, entrevistas semiestruturadas e notas de campo. A análise dos dados, fundamentada na Análise de Conteúdo de Bardin, articulou categorias prévias baseadas nos conceitos da Epistemologia Genética (Organização, Cooperação/Autonomia, Interdependência e Tomada de Consciência) com categorias emergentes (Perspectivas Práticas, Perspectivas no Ensino e Aprendizagem, Perspectivas na Compreensão e Aplicação dos Conceitos e Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática), destacando a Tomada de Consciência como eixo central da análise. Os resultados indicam que os jogos didáticos são ferramentas eficazes no ensino de Biologia Celular, promovendo a internalização crítica e criativa de conceitos complexos, tanto da área específica quanto da EG, além de estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas e reflexivas. A criatividade mostrou-se essencial na elaboração e adaptação dos jogos, impulsionando práticas pedagógicas inovadoras e fortalecendo metodologias ativas na formação inicial de professores de Ciências e Biologia.

Palavras-chave: Jogos Didáticos. Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia. Epistemologia Genética. Tomada de Consciência

ABSTRACT

This study investigates the limits and possibilities of the stages of construction, adjustments, and enhancement of four educational games, refined and restructured to optimize the learning of Cell Biology content during the initial training of Science and Biology teachers. Grounded in Genetic Epistemology (GE), the study was conducted within the course "Models and Practices in Cell Biology" (MPBC) at UESB, Jequié/BA campus. It adopts a qualitative approach through Interventional Research (IR) in the Application Research (AR) modality. Data were collected in three stages: 1) Planning, 2) Improvement, and 3) Application for game restructuring, emphasizing participants' awareness from conceptualization to action. Strategies included participant observation, written records, recordings, semi-structured interviews, and field notes. The data analysis, based on Bardin's Content Analysis, combined pre-existing categories rooted in Genetic Epistemology concepts (Organization, Cooperation/Autonomy, Interdependence, and Awareness) with emerging categories (Practical Perspectives, Perspectives on Teaching and Learning, Perspectives on Conceptual Understanding and Application, and Perspectives on Practice Reflection), highlighting Awareness as the central axis of the analysis. The results indicate that educational games are effective tools for teaching Cell Biology, fostering the critical and creative internalization of complex concepts, both in the subject area and within GE. Additionally, the games stimulated the development of cognitive and reflective skills. Creativity proved essential in the design and adaptation of the games, driving innovative pedagogical practices and strengthening active methodologies in the initial training of Science and Biology teachers.

Keywords: Didactic Games. Initial Teacher Education in Science and Biology. Genetic Epistemology. Awareness.

Lista de Ilustrações

- Figura 1 – Circularidades nas interdependências p.39
- Figura 2 – Movimento em espiral – É o Motor das Interdependências, que impulsionam o funcionamento do sistema: A formação “do possível” e “do necessário” p.41
- Figura 3 – A circularidade dialética na construção do conhecimento p.42
- Figura 4: Movimento em espiral - A dialética nos Jogos de Regras p.44
- Figura 5 – Linha do Tempo da Construção dos Jogos (Momento 1 da Pesquisa) p.52
- Figura 6 – O Jogo do Ciclo de Divisão Celular p.55
- Figura 7 – O Jogo da Polimerização do DNA p.56
- Figura 8– O Jogo do RNA p.57
- Figura 9– O Jogo da Pirâmide: O mecanismo de produção da Energia Celular p.58
- Figura 10 – Linha do Tempo da Pesquisa inspirada na nas Circularidades da Espiral Dialética de Piaget p.60
- Figura 11 – Esquematização das etapas da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) na modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA) p.73
- Figura 12 – Abordagem indutiva e dedutiva da análise de conteúdo qualitativa p.74
- Figura 13 – Esquema do processo de codificação e categorização p.75
- Figura 14 – Categorização Prévia a partir de Conceitos da EG em direção à Tomada de Consciência p.78
- Figura 15 – Categorização Emergente analisadas a partir da Tomada de Consciência p.111
- Figura 16 – Ajustes | Jogo do Ciclo de Divisão Celular (JOGO 1) p. 150
- Figura 17 – Ajustes | Jogo da Polimerização do DNA (JOGO 2) p.151
- Figura 18 – Ajustes | Jogo do RNA (JOGO 3) p. 152
- Figura 19 – Aprimoramento | Jogo da Pirâmide (JOGO 4) p. 153

Lista de Quadros

Quadro 1 – Palavras-chave definidas para busca nos bancos de dados científicos p.28

APÊNDICE A – O ESTADO DA ARTE

Quadro 2A - Descritores: Jogos Didáticos; Ensino Superior; Biologia p.192

APÊNDICE A – O ESTADO DA ARTE

Quadro 2B - Descritores: Jogos Didáticos; Biologia Celular p.193

APÊNDICE A – O ESTADO DA ARTE

Quadro 2C – Descritores: Jogos Didáticos; Ensino de Ciências e Biologia p.194-195

Quadro 2D – O Estado da Arte: Distribuição de Resultados por Descritores em Teses e Dissertações sobre Jogos Didáticos e Biologia p.29

Quadro 3 – Aspectos da Formação de Professores baseados na Epistemologia Genética p.48

Quadro 4 – Organização dos grupos para os seminários. Datas de apresentação. Conteúdos de Biologia Celular p.51

Quadro 5 – Etapas dos Seminários p.52

Quadro 6 – Organiza os critérios de seleção dos jogos para a pesquisa sobre Biologia Celular p. 53

Quadro 7 – Linha do Tempo – Marcos Metodológicos: Atividades desenvolvidas p.59

Quadro 8 – Processo de Construção, Qualificação e Aplicação dos Jogos Didáticos Participantes e Disciplinas Associadas p.61

APÊNDICE B – “PROTOCOLO DE PESQUISA”

Quadro 9 – Estrutura de Alinhamento, Coerência e Validade da Investigação p.196-198

APÊNDICE C – ROTEIRO E PERGUNTAS PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Quadro 10 – Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada com base nas categorias de perguntas em Triviños (1987, p. 151). Perguntas com ênfase nos Jogos como recursos Didáticos p.199

APÊNDICE C – ROTEIRO E PERGUNTAS PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Quadro 11 – Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada com base nas categorias de perguntas em Triviños (1987, p. 151). Perguntas Relacionadas ao Protocolo de Pesquisa p.200

Quadro 12 – Categorias de Perguntas em Triviños (1987) e sua relação com a pesquisa p.65

Quadro 13 – Organiza as fases da pesquisa p.66

Quadro 14 – Relação das unidades de análise, meios e instrumentos de coleta com os sujeitos da pesquisa Processo de Construção, Qualificação e Aplicação dos Jogos Didáticos p.68

APÊNDICE D – OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA

Quadro 15 - Desenvolvimento prático: Fases da pesquisa - procedimentos metodológicos a partir das etapas da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) na modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA) p.201-203

APÊNDICE E – PANORAMA DAS AULAS AO LONGO DA DISCIPLINA MODELOS E PRÁTICAS EM BIOLOGIA CELULAR (*MPBC, CÓDIGO – DCB 0721*)

Quadro 16 – Descrição do Cronograma de Atividades da Disciplina MPBC p.204-219

Quadro 17 – Quadro Temático com os Objetivos para a Aplicação do Teste Preliminar (piloto) dos jogos p.70

Quadro 18 – Organização do Teste Preliminar (piloto) p.71

Quadro 19 – Fontes, Coleta e Organização de Dados: Análise e Agrupamento em Dois Conjuntos p.72

Quadro 20 – Fases da Análise de Conteúdo p.74

Quadro 21 – Descrição das Etapas de Análise de acordo com Bardin (1988) p.75

Quadro 22 - Principais conceitos da EG e sua importância nesta pesquisa p.111

Quadro 23 - Descrição do Cronograma de Encontros: Coleta de Dados p. 167

APÊNDICE F – FOLHA DE AUTOAVALIAÇÃO

Quadro 23 – Folha de Autoavaliação: Registo de Aprendizagem p.220

APÊNDICE G – AVALIAÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS

Quadro (24) – Folha de Perguntas para avaliação dos Jogos Didáticos p. 221-222

Lista de Abreviaturas e Siglas

AC	Análise de Conteúdo
CTD-CAPES	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES
DCB	Departamento de Ciências Biológicas
EG	Epistemologia Genética
FIPCB	Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia
GPECEG	Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Epistemologia Genética
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MECFP	Mestrado Educação Científica de Formação de Professores
MPBC	Modelos e Práticas em Biologia Celular
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico Tradução para: OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development.
PISA	Programme for International Student Assessment
PNI-PA	Pesquisa de Natureza Interventiva – Pesquisa de Aplicação
PPG-ECFP	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TC	Tomada de Consciência
TCC	Tomada de Consciência Coletiva
UESB-JQ	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Jequié-BA

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	18
INTRODUÇÃO.....	20
CAPÍTULO 1	24
EPISTEMOLOGIA GENÉTICA E SUAS DIMENSÕES EDUCACIONAIS.....	24
1.0 – Considerações Iniciais sobre Epistemologia Genética.....	24
1.1 – O que tem sido produzido a respeito do tema - Jogos Didáticos, Formação Inicial de Professores em Ciências e Biologia e Epistemologia Genética: Um levantamento das principais contribuições acadêmicas.....	28
1.2 - Aspectos da Epistemologia Genética Aplicados aos Jogos Didáticos.....	31
1.2.1 - A Classificação dos Jogos por Piaget: Aplicações da Epistemologia Genética nos Jogos didáticos.....	32
1.2.2 - Jogo vs. Brincadeira: Uma Análise Conceitual na Perspectiva da Epistemologia Genética.....	34
1.3 - Desenvolvimento da Inteligência e Autonomia da Consciência.....	34
1.3.1 - Teoria Piagetiana e a Aprendizagem através dos Jogos: Conexões e Implicações.....	35
CAPÍTULO 2.....	37
TOMADA DE CONSCIÊNCIA E JOGOS DIDÁTICOS.....	37
2.0 - Visão Panorâmica da Tomada de Consciência.....	37
2.1 - Tomada de Consciência: A Influência das Circularidades e da Espiral Dialética.....	38
2.2 - Jogos de Regras e Tomada de Consciência: Uma Perspectiva Dialética.....	44
CAPÍTULO 3.....	46
FORMAÇÃO DOCENTE E JOGOS DIDÁTICOS: UMA PERSPECTIVA GENÉTICA	46
3.0 - Epistemologia Genética e Formação Inicial de Professores para Ensino de Ciências e Biologia: Estratégias para o Uso de Jogos Didáticos.....	46
3.1 - O Jogo como Metodologia Ativa na Teoria Piagetiana e a Formação Inicial de Professores.....	49
3.2 - Jogos Didáticos e Epistemologia Genética: Estratégias para o Plano de Aula.....	50
CAPÍTULO 4	
O DESENVOLVIMENTO DOS JOGOS DIDÁTICOS: UMA VISÃO GERAL DO CONTEXTO DA PESQUISA 1º momento da pesquisa	51
4.0 – Design, Experimente, Ajuste, Interaja, Repita: O Ciclo da Criação de Jogos.....	51
4.1 – Do Conceito à Prática: Seleção e Descrição de Jogos Didáticos para Conteúdos de Biologia Celular como Objetos de Estudo desta Pesquisa.....	53
4.2 – Explorando a Biologia Básica Através de Jogos: Uma Abordagem Interativa e Engajadora.....	54
4.2.1 – O Jogo do Ciclo de Divisão Celular TEMA 1 JOGO 1.....	54
4.2.2 – O Jogo de Tabuleiro da Polimerização do DNA TEMA 2 JOGO 2.....	55
4.2.3 – O Jogo do RNA TEMA 3 JOGO 3.....	56
4.2.4 – O Jogo da Pirâmide da Energia Celular TEMA 4 JOGO 4.....	57
4.3 – A Linha do Tempo da Pesquisa.....	59
4.3.1 – Os Três Momentos dos Jogos Didáticos na Educação Superior	59
CAPÍTULO 5.....	61
METODOLOGIA APLICADA NA PESQUISA: CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO.....	61
Parte 1 – Panorama Geral e Caracterização da Investigação	
5.1 – Descrição da Pesquisa.....	61
5.1.1 – O Local e a Caracterização dos Participantes da Pesquisa.....	61
5.1.2 – Definindo o Tipo de Pesquisa.....	62
5.1.3 – Apresentação do Memorial Descritivo da Pesquisa.....	64
5.1.3.1 – Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada.....	64
5.1.3.2 – Compromisso Ético na Pesquisa.....	67

5.2 – Operacionalização da Pesquisa.....	68
5.2.1 – Panorama das Aulas na Disciplina: Modelos e Práticas em Biologia Celular.....	68
5.3 – Condução do Teste Preliminar (piloto): Aplicação para reestruturação dos jogos.....	69
5.3.1 - Protocolo de Pesquisa: Estrutura de Alinhamento, Coerência e Validade da Investigação.....	71
 Parte 2 – Como Realizaremos a Análise: Estrutura, Abordagem e Ferramentas Utilizadas	
5.4 – Como a Pesquisa Será Avaliada: Uma Visão Geral.....	72
5.4.1 - Desenvolvimento Prático: Fases da Pesquisa.....	73
5.4.2 – Análise de Conteúdo Indutiva.....	73
 5.5 – Categorias de Análise	76
5.5.1 – Categorização Prévia (<i>a priori</i>): Uma Jornada de Interações Conceituais em direção à Tomada de Consciência.....	76
5.5.1.1 – Conceitos prévios como Categorias Prévias (<i>a priori</i>).....	79
5.5.1.1.1 – Conceitos prévios como Categorias Prévias (<i>a priori</i>) Organização.....	79
5.5.1.1.2 – Conceitos prévios como Categorias Prévias (<i>a priori</i>) Cooperação/Autonomia.....	79
5.5.1.1.3 – Conceitos prévios como Categorias Prévias (<i>a priori</i>) Interdependência.....	80
5.5.1.2 – Conceito principal como Categoria Prévia (<i>a priori</i>).....	81
5.5.1.2.1 - Conceito principal como Categoria Prévia (<i>a priori</i>) Tomada de Consciência.....	81
 5.5.2 – Análise dos Jogos Didáticos a partir da Categorização Prévia (<i>a priori</i>)	82
Ponto de Partida.....	82
5.5.2.1 – Análise dos Jogos Didáticos Conceito: Organização.....	83
5.5.2.1.1 – Perspectiva dos alunos da disciplina MPBC 2º momento da pesquisa – Coleta de dados.....	84
5.5.2.1.2 – Perspectiva dos alunos da Fisioterapia 3º momento da pesquisa – Coleta de dados.....	89
5.5.2.2 – Análise dos Jogos Didáticos Conceito: Cooperação/Autonomia.....	91
5.5.2.2.1 – Perspectiva dos alunos da disciplina MPBC 2º momento da pesquisa – Coleta de dados.....	92
5.5.2.2.2 – Perspectiva dos alunos da Fisioterapia 3º momento da pesquisa – Coleta de dados.....	96
5.5.2.3 – Análise dos Jogos Didáticos Conceito: Interdependência.....	99
5.5.2.3.1 – Compreensão conceitual dos termos: Feedback, Ajustes e Aprimoramento na perspectiva piagetiana.....	100
5.5.2.4 – Análise dos Jogos Didáticos Conceito: Tomada de Consciência.....	102
5.5.2.4.1 – Perspectiva dos alunos da disciplina MPBC 2º momento da pesquisa – Coleta de dados.....	103
5.5.2.4.2 – Perspectiva dos alunos da Fisioterapia 3º momento da pesquisa – Coleta de dados.....	105
 5.5.3 – Categorização Emergente (<i>a posteriori</i>): Ponto de Partida.....	109
5.5.3.1 - Descrição das Categorias para Análise Sob a Perspectiva da Tomada de Consciência.....	111
5.5.3.2 – Análise Sob a Perspectiva da Tomada de Consciência: Resultados e Discussão.....	112
5.5.3.2.1 – Categoria: Perspectivas Práticas.....	112
a) Limitações.....	112
b) Possibilidades - Ganhos em Termos Práticos.....	116
c) Considerações Parciais da Análise.....	118
5.5.3.2.2 – Categoria: Perspectivas no Ensino e Aprendizagem.....	119
a) Limitações.....	119
b) Possibilidades - Ganhos em Termos de Ensino-Aprendizagem.....	123
c) Considerações Parciais da Análise.....	125
5.5.3.2.3 – Categoria: Perspectivas na Compreensão e Aplicação dos Conceitos.....	127
a) Limitações.....	127
b) Possibilidades - Ganhos em Termos de Compreensão e Aplicação dos Conceitos.....	130
c) Considerações Parciais da Análise.....	138
5.5.3.2.4 – Categoria Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática.....	140
a) Limitações.....	140
b) Possibilidades - Ganhos em Termos Práticos de Reflexão Sobre a Prática.....	146
c) Considerações Parciais da Análise.....	147
 5.5.4 – Fase de Aperfeiçoamento: Etapas de Construção, Ajustes e Aprimoramento	148

5.5.4.1 – Construção inicial dos Jogos.....	148
5.5.4.2 – Ajustes Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1): Construção e Feedback.....	149
5.5.4.3 - Ajustes Jogo da Polimerização do DNA (TEMA 2 – JOGO 2): Ajustes e Reforços.....	150
5.5.4.4 - Ajustes Jogo do RNA (TEMA 3 – JOGO 3): Compensações e Reciprocidade.....	151
5.5.4.5 - Aprimoramento Jogo da Pirâmide (TEMA 4 – JOGO 4)	152
5.5.5 – Avaliação dos Jogos Didáticos Ponto de Partida	155
5.5.5.1 – Perspectiva dos alunos da disciplina MPBC Fase de Aperfeiçoamento – 2º momento	
alunos da Fisioterapia Fase de Aplicação para reestruturação – 3 º momento.....	157
5.5.6 – Análise do Memorial Descritivo da Pesquisa.....	163
Registros Escritos: Entrevista Semiestruturada e Folha de Autoavaliação.....	163
6.0 – RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ecos Teóricos	165
6.1 – Reflexões sobre Minha Formação enquanto Professor na Perspectiva da Categoria: Ganhos em Termos de Reflexão Sobre a Prática, Problemática Sobre a Prática ou Modificação da Prática.....	171
6.2 – Reflexão sobre o Processo de Formação e a Integração entre Ensino e Aprendizagem.....	174
 CONSIDERAÇÕES FINAIS: Reflexões e Direções Futuras.....	 176
 REFERÊNCIAS	 181
 APÊNDICES	 191
 ANEXOS.....	 223

APRESENTAÇÃO

Como esta pesquisa se entrelaça com minha jornada formativa, que vai além dos muros da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), onde sou orientando pelo Prof. Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade, permito-me, nesta seção, recorrer à primeira pessoa do singular em alguns momentos.

Sou um homem negro, filho de Itabuna, cidade do interior da Bahia. Desde a infância, meus familiares me incentivavam a buscar um futuro promissor, e as palavras da minha mãe ainda ressoam com força: meu filho, tudo pode ser tirado de você, exceto o conhecimento que conquistar. Essa motivação tornou-se minha bússola. Com determinação, abracei cada oportunidade que surgiu, tanto na educação quanto na carreira, sempre com o desejo de alcançar horizontes mais distantes.

Meu primeiro grande passo ocorreu como aluno bolsista na Rede Adventista de Ensino, durante a Educação Básica. Em 2004, quatro anos após concluir o Ensino Médio, iniciei minha trajetória no magistério ensinando música, sendo multi-instrumentista: piano, saxofone, clarinete, flauta, instrumentos de cordas com arco e de madeira. Dirigi corais e orquestras nas Instituições de Ensino da Rede Adventista, atuando no Instituto Adventista Amazônia Ocidental (IAAMO), em Mirante da Serra-RO (2004-2007), e na Faculdade Adventista de Minas Gerais (FADMINAS), em Lavras-MG (2007-2011). Nesse período, entre 2007 e 2010, concluí minha primeira graduação em Licenciatura em Música, com habilitação em Saxofone.

Após concluir a graduação em Pedagogia e diversas especializações, minha trajetória profissional expandiu para novos horizontes. Paralelamente às atividades musicais, iniciei minha atuação no ensino superior, ministrando as disciplinas de Música e Educação, Educação Inclusiva e Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) (2012-2014, 2023) no Centro Universitário Adventista do Nordeste (UNIAENE), nos cursos de Pedagogia, Psicologia e Teologia. Além disso, atuei como Intérprete de LIBRAS (2017) e assumi a Direção Escolar (2018-2021) em unidades da mesma rede de ensino, fortalecendo minha experiência na área educacional.

Em 2021, diante dos desafios impostos pela pandemia, surgiu a oportunidade de ampliar minha formação acadêmica ao ingressar como aluno especial no PPG-ECFP. Nesse contexto, cursei as disciplinas Metodologias e Ambientes de Aprendizagem para o Ensino de Ciências, sob a orientação da Prof^a Dr^a Guadalupe Edilma Licon de Macedo, e Aprendizagem Significativa de David Ausubel – subsídio para os processos de Ensino e Aprendizagem de conceitos, ministrada pelo Prof. Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss, experiências que enriqueceram minha trajetória acadêmica e profissional.

Ao ingressar no PPG-ECFP (turma 2022), minha pesquisa inicial focava na elaboração de sequências didáticas para o ensino de Botânica. Contudo, a orientação inicial redefiniu os rumos do projeto, conduzindo-o para uma abordagem ancorada na Epistemologia Genética, com foco na Tomada de Consciência e sua aplicação na Formação de Professores.

Essa mudança consolidou-se com diálogos junto ao orientador, Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira, e colegas do GPECEG, resultando na reformulação do projeto ao final de 2022.1. No semestre seguinte (2022.2), no Estágio Supervisionado de Docência, acompanhei turmas de Odontologia e Fisioterapia, propondo a construção de protótipos e jogos didáticos sobre Biologia, complementados por sequências didáticas aplicáveis ao Ensino Médio.

Em 2023.1, a pesquisa centrou-se nos alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas, explorando os jogos didáticos na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular (MPBC). O foco foi investigar limites e possibilidades desses jogos, priorizando a TC dos alunos e o aprimoramento das propostas.

A revisão bibliográfica revelou a escassez de pesquisas que integrem explicitamente a EG na criação de jogos didáticos para Biologia Celular, destacando a necessidade de estudos nessa área. Assim, a pesquisa busca contribuir para a formação de professores, sugerindo práticas didáticas inovadoras que promovam colaboração, interação e desenvolvimento de habilidades, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem no ensino superior.

A cooperação, com sua arquitetura sutil e refinada, é a força silenciosa que transforma os propósitos em realidades, iluminando a simplicidade de momentos e tornando-os eternos. A TC se revela como a chave que abre as portas da reflexão e do aprendizado genuíno. Em seu fluxo dialético, cada gesto compartilhado dissolve contradições, criando uma metamorfose que expande os horizontes e tece novas conexões, ligando o presente ao futuro, em uma rede de saberes que transcende o tempo.

Com esse espírito de transformação, nossa pesquisa visa oferecer uma contribuição significativa aos professores de Ciências e Biologia que se debruçam sobre os desafios conteúdos de Biologia Celular no Ensino Superior, à luz da EG. Almejamos, ainda, sugerir novos caminhos para integrar essa abordagem nas práticas didáticas, criando ambientes de colaboração e interação, onde as habilidades dos alunos floresçam e sua formação inicial ganhe novas dimensões, construindo saberes coletivos que ultrapassam as fronteiras da sala de aula.

INTRODUÇÃO

Minha trajetória pessoal e profissional sempre foi marcada por um profundo interesse na educação e na busca por práticas pedagógicas inovadoras. Como pedagogo, percebi ao longo dos anos que a formação inicial de professores precisa ser constantemente aprimorada para atender às demandas do ensino contemporâneo. A motivação para escolher o tema desta dissertação surgiu de uma reflexão crítica sobre os desafios enfrentados no ensino de Biologia, especialmente quando se trata de integrar novas metodologias e tecnologias de ensino.

A Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia (FIPCB) no Brasil enfrenta sérios desafios que comprometem a qualidade do ensino. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) divulgou o relatório do Brasil no PISA 2018 - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Brasil, 2020), mostrando que o país obteve uma pontuação média de 404 pontos em Ciências, abaixo da média indicada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico¹ (OCDE, 2018, tradução nossa), que é de 489 pontos. O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é uma ferramenta estratégica que, por meio de avaliações externas, permite ao INEP traçar um panorama detalhado da educação básica no Brasil. O SAEB 2019 revelou desigualdades significativas, como o desempenho inferior das escolas públicas em Ciências em relação às privadas, refletindo diferenças na formação e nos recursos disponíveis (Brasil, 2020).

Em muitos cursos de formação inicial docente, a ausência de metodologias modernas, como os jogos didáticos, ecoa como um silêncio nas possibilidades de inovação pedagógica, o que resulta em práticas pedagógicas menos eficazes no ensino superior (Brasil, 2020; Vogel et al., 2021). Essa lacuna, muitas vezes, reflete não apenas o desconhecimento dessas ferramentas, mas também aponta para a formação inicial dos futuros professores, numa condição de preparação insuficiente para transformar o potencial lúdico, através dos jogos didáticos, em prática educativa significativa, deixando escapar a chance de reimaginar o ensino com criatividade e eficácia.

A importância e a necessidade de desenvolver esta dissertação e pesquisa residem no compromisso com a transformação das práticas pedagógicas no contexto educacional contemporâneo. Em um cenário onde as demandas por inovações pedagógicas se tornam cada vez mais prementes, investigar formas de tornar a educação científica mais acessível e compreensível revela-se essencial.

¹ Termo original: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2018)

O levantamento de dissertações e teses que investigam a aplicação dos conceitos piagetianos no contexto dos jogos didáticos (APÊNDICE A – O ESTADO DA ARTE) apontam para a escassez de estudos que conectem diretamente os jogos didáticos aos princípios da EG, especialmente no contexto da formação inicial docente. Esta lacuna impulsiona a investigação sobre como esses recursos pedagógicos podem ser mais amplamente integrados ao currículo de Ciências e Biologia.

A utilização de jogos didáticos na FIPCB não significa abandonar o conteúdo curricular. Pelo contrário, esses jogos podem ser projetados para alinhar-se diretamente aos objetivos educacionais, enriquecendo a experiência de aprendizagem e ajudando os futuros professores a integrar o conteúdo com metodologias inovadoras. Isso contribui para uma preparação mais robusta e eficaz para o ensino, preparando os professores para aplicar essas estratégias em suas próprias salas de aula. Assim, a pesquisa pretende lançar luz sobre caminhos que possam enriquecer a formação inicial docente.

Diante desse cenário, consideramos oportuno o desafio de abordar os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a FIPCB, com base na EG, na disciplina MPBC, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular. A integração desses jogos como ferramentas pedagógicas ganha especial importância ao se considerar sua capacidade de enriquecer a FIPCB, promovendo práticas mais inovadoras e eficazes. Além disso, dialogamos com estudos recentes para abrir novos caminhos e possibilidades na aplicação dos jogos como ferramentas pedagógicas.

A partir da questão central que orienta esta pesquisa: Quais são os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na epistemologia genética, na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular? – buscamos compreender como os jogos didáticos podem transformar a prática pedagógica e a formação de futuros professores, contribuindo para a melhor compreensão e aplicação dos conceitos complexos de Biologia Celular e EG, além de enriquecer o fazer docente e promover uma aprendizagem mais ativa. Ao explorar o processo dialético presente nas etapas de 1) Construção; 2) Ajustes; e 3) Aprimoramento dos jogos, esta pesquisa analisa seu impacto na prática pedagógica e no desenvolvimento das competências docentes dos futuros professores de Biologia.

Através das lentes das obras de Piaget, a TC emerge como um processo dinâmico, interdependente como síntese de conceitos prévios estruturantes da própria teoria, especialmente no ajuste e aprimoramento dos jogos didáticos. Ao integrar os princípios

piagetianos, esses jogos não apenas tornam os conceitos científicos mais acessíveis, mas também aprofundam a compreensão, estimulando reflexão e abstração. Cada jogo, concebido e refinado, tem o poder de transformar a experiência de aprendizagem, permitindo aos participantes uma imersão mais rica e significativa nos conteúdos, e, assim, potencializando o desenvolvimento das competências docentes.

Esta pesquisa, pode se tornar um farol para futuras investigações e práticas pedagógicas. Ao explorar seu impacto em diferentes contextos, não apenas avança o conhecimento na área, mas também abre caminhos para a renovação das metodologias de ensino utilizando a EG como principal referencial teórico. Ao fomentar práticas inovadoras, espera-se que a integração dos jogos didáticos na FIPCB, seja um catalisador para transformações profundas no ensino de Biologia Celular, elevando a qualidade educacional no ensino superior e promovendo um aprendizado mais significativo e envolvente para os alunos.

Objetivo Geral – Analisar os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na epistemologia genética, na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular.

Objetivo Específico I – Planejar, aplicar e avaliar jogos didáticos na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com o objetivo de aperfeiçoá-los e potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular

Quanto ao **Objetivo Específico II** - Avaliar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Epistemologia Genética, na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia.

A dissertação está estruturada da seguinte forma:

Introdução: Apresenta a motivação, contextualização, justificativa e questões da pesquisa.

Capítulo 1: Aborda a EG e suas dimensões educacionais, explorando contribuições sobre "Jogos Didáticos, FIPCB. Discute as conexões entre a teoria piagetiana e a aprendizagem por jogos, analisando a distinção entre jogo e brincadeira e os impactos no desenvolvimento da inteligência e autonomia.

Capítulo 2: Analisa o conceito de TC, a influência das circularidades e da espiral dialética, e a relação entre jogos didáticos, jogos de regras e a construção do conhecimento sob uma abordagem dialética.

Capítulo 3: Explora a formação docente com base na EG, apresentando estratégias para o uso de jogos didáticos como metodologia ativa. Discute a articulação entre planejamento pedagógico e conceitos da teoria piagetiana.

Capítulo 4: Apresenta os jogos didáticos selecionados para a pesquisa, como ferramentas interativas e engajadoras para o ensino de Biologia Celular com ênfase nos três momentos principais do desenvolvimento e sua contribuição para a aprendizagem.

Capítulo 5: Descreve a metodologia da pesquisa, incluindo operacionalização, teste piloto e análise de dados. Explora a “Categorização Prévia (a priori)” a partir de conceitos prévios da EG que apontam para a TC, como conceito principal nesta pesquisa para analisar as categorias emergentes conforme a Análise de Conteúdo Indutiva de Bardin (AC).

Capítulo 6: Discute os resultados da pesquisa, com foco na reflexão sobre a prática docente e no impacto formativo dos jogos didáticos. Analisa transformações no processo formativo, enfatizando a integração entre ensino e aprendizagem sob a perspectiva da EG.

Considerações Finais: Apresenta os achados principais, os limites, as possibilidades de aprimoramento e direções para futuras pesquisas e aplicações.

Referências e Apêndices: Reúnem as obras consultadas, instrumentos de pesquisa e materiais suplementares utilizados no estudo.

CAPÍTULO 1

MAPEANDO O CONHECIMENTO E SUAS DIMENSÕES EDUCACIONAIS: EPISTEMOLOGIA GENÉTICA EM AÇÃO

1.0 – Considerações Iniciais sobre Epistemologia Genética

Jean Piaget,² epistemólogo, nasceu na Suíça Neuchâtel em 09 de agosto de 1896 e faleceu em 16 de setembro de 1980, em Genebra, Suíça—pai de Jacqueline Laurent, Lucienne – Biólogo e Psicólogo nas Instituições de ensino: Universidade de Neuchâtel, Universidade de Zurique, Universidade de Genebra, trouxe ao mundo uma revolução silenciosa, transformando a psicologia do desenvolvimento com suas teorias que desenham a infância como um jardim de pensamentos e raciocínios únicos.

Jean Piaget, pioneiro em seu campo, criou o termo Epistemologia Genética (EG) para capturar essa evolução do conhecimento, buscando uma embriologia da inteligência que iluminasse a complexa relação entre o sujeito pensante e os objetos de seu pensamento (Pulaski, 1983, p. 16), “dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de intercâmbio entre formas distintas” (Piaget, 1973b, p.14, grifo nosso). Nos convida a contemplar a interação ativa entre o aprendiz e o ambiente, onde cada encontro é uma pincelada que constrói o conhecimento e revela o mundo, desvendando a origem e a evolução do saber humano, longe de ser uma herança passiva, mas uma criação ativa, esculpida pelo indivíduo através dos “processos de assimilação” (Ibid., p.16,18) e “acomodação ao meio ou à experiência” (Ibid., p.7, 63).

A assimilação é como a primavera, onde novas informações florescem dentro do esquema existente, enquanto a acomodação é o inverno que molda e transforma, ajustando o esquema para acolher o novo. O desenvolvimento cognitivo é essa interação vibrante, uma dinâmica constante entre a experiência sensorial e motora do aprendiz e o vasto e enigmático mundo ao seu redor. Becker (2010, p.268) corrobora afirmando que:

Mediante o jogo de assimilações (ações que transformam os objetos) e

² Para uma compreensão mais aprofundada da vida, trajetória, influências e contribuições de Jean Piaget em suas teorias, sugerimos a consulta das seguintes obras. Elas fornecem uma visão detalhada e uma base sólida para quem deseja se aprofundar na biografia de Piaget:

1) *Jean Piaget: Uma Biografia*, de G. H. H. Martin, Editora Vozes (1979);

2) *Piaget: A Biografia*, de L. F. Bringuier, Editora Zahar (1980);

3) *Jean Piaget: A Construction of Reality*, de H. B. Johnson, Editora: Harvard University Press (1980); 4) *The Essential Piaget: An Interpretive Reference and Guide*, editado por Howard E. Gruber e J. Jacques Voneche, Editora Routledge & Kegan Paul (1977), nesta obra o capítulo intitulado “An Albino Sparrow” é um dos muitos que exploram e interpretam o trabalho de Jean Piaget;

5) *Compreendendo Piaget: uma introdução ao desenvolvimento cognitivo da criança*, de Mary Ann Spencer Pulaski, Editora Zahar, 1983.

acomodações (ações que transformam a si mesmo), o sujeito vai constituindo, mediante coordenações de ações, um instrumental lógico de progressiva complexidade; a lógica é a expressão das estruturas fundamentais da sua inteligência, também construídas.

Em vez de aprender passivamente, recebendo e reproduzindo informações, o ser humano assimila, explora, organiza, adapta e ajusta o conhecimento que já possui (Pulaski, 1983, p.10-11).

Entretanto Piaget (1973b, p.24-25).,

a passagem da ação ao pensamento ou do esquema sensório-motor ao conceito não se realiza sob a forma de uma revolução brusca, mas pelo contrário, de uma diferenciação lenta e laboriosa, que se relaciona às transformações da assimilação.

Portanto, o conhecimento se revela como uma construção contínua e dinâmica, moldada por um processo gradual e meticuloso em que novas ideias e experiências se entrelaçam com as anteriores.

Ferreira (2013) conceitua EG como “[...] um estudo das origens do conhecimento científico, relacionado aos problemas de como surgem as condições necessárias para o conhecimento científico” (Ferreira, 2013, p.15).

Os pressupostos da *EG*, tem por finalidade destacar as principais ideias de Jean Piaget sobre como o conhecimento se origina e evolui, “desde suas formas mais elementares e seguir sua evolução até os níveis seguintes, até inclusive o pensamento científico” (Piaget, 1973b, p.8).

Neste sentido, “o problema específico da EG, expresso sob sua forma geral é, com efeito, o aumento dos conhecimentos, isto é, da passagem de um conhecimento inferior ou mais pobre a um saber mais rico [em compreensão e em extensão]” (Ibid. p.9). Nesse sentido, busca compreender o crescimento do conhecimento, ou seja, a transição de um saber mais limitado para outro mais amplo e aprofundado, tanto em compreensão quanto em extensão. Os mecanismos envolvidos buscam explicar como esse progresso ocorre, evidenciando os processos que impulsionam a construção e a ampliação do conhecimento ao longo do desenvolvimento.

Podemos inferir que, a pergunta fundamental que Piaget (1973b) fez, foi: **Como é que se passa de um conhecimento mais simples para um mais complexo?** Em outras palavras, como é que aquele bebê que só tem reflexos, não tem nenhuma informação ou nenhum conhecimento, propriamente dito, desenvolve essa capacidade, se ele não possui nenhuma informação nem conhecimento específico? Como é que se dá esse desenvolvimento

progressivo, uma vez que, não tem o conhecimento de como andar (por exemplo, “andar de gatinhas” na obra: *A Tomada de Consciência* – cf. Piaget, 1977, p.13-19|*1974b) e gradativamente desenvolve essa habilidade? Como é que o bebê que só consegue agarrar coisas e levar para boca, mas adiante vai conseguir falar? Falar, com o sentido e significado de compreender o meio social em que está inserido.

Piaget se dedicou a compreender como os seres humanos desenvolvem o conhecimento científico, ou seja, seu objetivo era entender como o indivíduo consegue construir um conhecimento que seja universal, necessário e essencial (Becker, 2001 p.15-32; 2010 p.279). Ele desenvolveu uma ciência chamada “Psicologia Genética”, cujo objetivo principal era observar e compreender os processos de formação do conhecimento (Piaget, 1973b, 1º§ p.8, 1º§ p.9; Pulaski, 1983, p.11). Esta abordagem não é um fim em si mesma, mas busca responder questões epistemológicas fundamentais.

O cerne da questão epistemológica é a evolução e o enriquecimento do conhecimento ao longo do tempo, uma vez que, a ciência está em constante transformação (Piaget, 1973b, p.9-10). Piaget, propõe uma epistemologia naturalista, que evita o positivismo, valoriza a atividade do sujeito sem cair no idealismo e considera o objeto como um limite e um ponto de referência (Ibid., p.11). A relação dialética entre o sujeito e o objeto é essencial para compreender a realidade em sua totalidade (Piaget, 1966 apud Arendt, 1993, p. 115-125). Assim, Piaget não é inatista e nem empirista, mas sim interacionista (Piaget, 1977).

Ao explorar como aprendemos, as obras de Piaget nos mostram que o foco não está meramente nos estágios de desenvolvimento cognitivo – deixando de lado abordagens mecânicas baseadas em estágios e subestágios (Richmond, 1981, p.25) – e sim, no desenvolvimento das estruturas cognitivas humanas (Piaget, 1973b, p.7) pois, surgem como resultado dessas complexas interações ativas entre o aprendiz e o ambiente, cada uma mais diversificada, rica e complexa que sua predecessora – ação conceitualizada, sujeito da ação, objetos da ação (Ibidem, p.23).

Nesse sentido, é necessário traduzir essa compreensão teórica para educadores, pedagogos, professores e pesquisadores, de modo que possam aplicá-la em suas práticas educacionais (Pulaski, 1983, p.201-202). Isso implica, não apenas compreender como as crianças desenvolvem seu conhecimento, mas também, como esse entendimento pode ser integrado à pesquisa científica e/ou pesquisa educacional (Ibid., p.2003-206), à formação de professores (Ibid., p.204-207) e ao ensino, sendo reconhecido por Piaget “como uma ciência difícil e complexa” (Ibid., p.2003, 2008-2009), sobre o qual advoga ser necessário “discutir reformas à educação” (Ibid., p.2010-2011).

Por quê? Qual a importância do seu legado para professores e pesquisadores que trabalham com a construção de conhecimento humano?

A pesquisa de Piaget, desbrava novos caminhos para uma compreensão mais profunda dos processos de aprendizagem humana (Ibid., p.37-38), requer cuidadosa tradução para aplicação prática da teoria (Ibid., 201) a fim de compreender a epistemologia reformulada que Piaget desenvolveu ao longo de sua vida - “o jovem cientista decidiu, naquele momento, consagrar sua vida à explicação biológica do conhecimento” (Ibid, p.16) – e que muitos de seus discípulos continuam esse trabalho em todo o mundo (Ibid., p.191). No entanto, a aplicação dessas percepções na educação, no ensino e na aprendizagem, é um desafio significativo que demanda mais pesquisa para facilitar o processo de transição da teoria para a prática escolar (Ibid., p.201).

Neste trabalho, respeitando os limites do tema de pesquisa, nos dedicamos ao máximo para tornar as ideias de Piaget acessíveis a qualquer pessoa interessada em sua pesquisa. Espero que os leitores compartilhem da minha admiração por Piaget, por sua visão profunda, sua empática conexão com as crianças e seu gentil senso de humor. É um testemunho da grandeza de Piaget que suas ideias tenham sido tão amplamente difundidas e continuem a despertar tanto interesse e pesquisa. Ele explorou novos territórios e enriqueceu o mundo com uma abundante colheita de conhecimento.

Para muitos iniciantes, é importante ressaltar que, Jean Piaget era biólogo e psicólogo, e não um especialista em currículo ou avaliação. Ele escolheu investigar as origens do conhecimento humano ao abordar o problema epistemológico (Piaget, 1973b, p.7-9).

De acordo com Pulaski (1983), frequentemente, Piaget se deparava com a inquietante questão de como suas descobertas poderiam ser usadas para acelerar a aprendizagem, uma indagação que ele carinhosamente chamava de: a pergunta norte-americana. Com delicadeza e um toque de mistério, evitava o tema da educação, deixando aos educadores a missão de desvendar as implicações de seu trabalho para o ensino. Ele sempre insistia: Não sou pedagogo. Contudo, nas entrelinhas de suas palavras, havia um mundo de ideias e opiniões sobre a arte de educar, esperando para ser descoberto (Pulaski, 1983, p.201).

A incessante busca por novidades e o profundo interesse em entender sua própria afirmação de que todo conhecimento comporta um aspecto de elaboração nova (Piaget, 1973b, p.7) impregnaram suas pesquisas. Como um alquimista e explorador do pensamento, Piaget revelou mistérios ocultos, novas descobertas e traçou caminhos inexplorados, sempre avançando em sua jornada na investigação, expandindo as fronteiras do conhecimento e tecendo novas tapestries do saber e de entendimento. No entanto, é no campo educacional que sua teoria

e seu legado encontram sua principal aplicação.

1.1 – O que tem sido produzido a respeito do tema “Jogos Didáticos, Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia e Epistemologia Genética”: Um levantamento das principais contribuições acadêmicas

Na etapa de revisão, foi realizado um levantamento bibliométrico do tipo: o estado da arte, para identificar o estágio atual das discussões sobre o uso de jogos didáticos na FIPCB. A revisão buscou responder à questão: Qual é o estágio da utilização de jogos didáticos na formação inicial de professores de Ciências e Biologia? Com foco especial na identificação de trabalhos que utilizam a EG como base teórica para o desenvolvimento e aplicação desses jogos.

O processo de revisão de literatura envolveu várias etapas: testes de adequação e combinação de palavras-chave, definição de estratégias de busca eficazes e seleção das bases de dados científicas mais relevantes (nacionais: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, SciELO, Periódicos CAPES; internacionais: Science Direct, Scopus, Web of Science, ProQuest). Em seguida, realizamos uma varredura minuciosa nessas bases, identificando combinações de palavras-chave que aumentaram a precisão e relevância dos resultados, assegurando a conexão com o nosso campo de estudo.

O Quadro 1 apresenta os descritores ou palavras-chave utilizados nas bases de dados, organizados em três grupos temáticos: Jogos Didáticos, Ensino Superior e Biologia Celular; Ensino de Ciências e Biologia. Esses grupos destacam os principais elementos desta pesquisa, que incluem jogos didáticos, a formação inicial de professores e a EG.

Quadro 1 – Palavras-chave definidas para busca nos bancos de dados científicos

GRUPO 1 Quanto aos Aspectos Teóricos	GRUPO 2 Quanto à Construção, Qualificação e Uso dos Jogos Didáticos	GRUPO 3 Quanto à Formação Inicial de Professores
Epistemologia Genética ** <i>Genetic Epistemology</i>	Jogos Didáticos ** <i>Didactic Games</i> Ensino de Ciências ** <i>Science teaching</i> Ensino de Biologia ** <i>Teaching Biology</i> Biologia Celular ** <i>Cell biology</i>	Formação Inicial de Professores em Ciências e Biologia ** <i>Initial Teacher Training in Science and Biology</i>

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

A busca na Base de Dados Plataforma - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (CTD-CAPES) entre 2004 e 2022 revelou resultados promissores sobre o uso de jogos didáticos na formação de professores. Os detalhes do levantamento bibliométrico e da revisão de

literatura estão disponíveis no APÊNDICE A – O ESTADO DA ARTE, que inclui os quadros 2A, 2B, 2C com descritores relacionados, como Jogos Didáticos; Ensino Superior; Biologia, Jogos Didáticos; Biologia Celular, e Jogos Didáticos; Ensino de Ciências e Biologia. O Quadro 2D apresenta a distribuição dos resultados por descritores relevantes em teses e dissertações sobre o tema.

Quadro 2D – O Estado da Arte: Distribuição de Resultados por Descritores em Teses e Dissertações sobre Jogos Didáticos e Biologia

Quadro	Descritores	Resultados	Relevância para o Tema de Pesquisa	Repetição em Outras Buscas
Quadro 2A	Jogos Didáticos; Ensino Superior; Biologia	3	1	0
Quadro 2B	Jogos Didáticos; Biologia Celular	8	4	(-)1
Quadro 2C	Jogos Didáticos; Ensino de Ciências e Biologia	14	5	(-)2
TOTAL		25	10	(-)3
Relevância para o Tema de Pesquisa		7		

Fonte: elaborado pelo autor (2024). Este quadro permite identificar rapidamente quais descritores são mais relevantes e verificar a repetição de obras nas buscas, com base nas teses e dissertações pertinentes e na plataforma utilizada.

No APÊNDICE A | Quadro 2A, a partir da busca através dos Descritores: Jogos Didáticos; Ensino Superior; Biologia, surgiram 1 tese (doutorado) e 2 dissertações (mestrado). Procedeu-se à leitura dos 3 resumos e apenas um foi selecionado por ter relação com o nosso tema.

Na dissertação de mestrado: **Síntese protéica: um estudo sobre a formação de conceitos** (Araújo, 2009), foram investigadas as dificuldades na formação de conceitos sobre síntese proteica, utilizando jogos educativos para integrar conceitos macro e micro. Com alunos do 8º período de Ciências Biológicas, foram aplicados vídeos, mapas conceituais, jogos e dinâmicas de grupo. Os resultados indicaram que, embora houvesse dificuldades na conexão entre as partes e o todo, a abordagem sistêmica e contextualizada foi eficaz para melhorar a compreensão dos conceitos, destacando a necessidade de repensar a prática docente no ensino superior.

No APÊNDICE A | Quadro 2B, a partir da busca através dos Descritores: Jogos Didáticos; Biologia Celular, surgiram 3 teses (doutorado), 5 dissertações (mestrado acadêmico 1; profissional 4). Procedeu-se à leitura dos 8 resumos e apenas 3 foram selecionados por ter relação com o nosso tema.

Na dissertação de mestrado profissional: **A contribuição do jogo didático para o**

ensino de biologia celular (Stefanello, 2010), avaliou-se o impacto do jogo "Jogando com a Célula" no ensino de metabolismo celular, mostrando eficácia na aprendizagem dos alunos do primeiro ano do ensino médio. A análise qualitativa indicou que os alunos compreenderam o papel das organelas no metabolismo celular.

Na tese de doutorado: **Criação, aplicação e avaliação de material didático para o ensino de Biologia Celular** (Randi, 2011), o uso de RPG no ensino de Biologia Celular demonstrou eficácia ao melhorar a compreensão e motivação dos alunos, com melhor desempenho em avaliações de médio prazo em comparação às aulas expositivas.

Na tese de doutorado: **Saberes da Área de Biologia Celular na Mídia Impressa e na Educação Formal e Avaliação de Jogos durante a Formação Docente** (Siqueira, 2009), o uso de jogos educativos foi bem recebido por futuros docentes de Biologia Celular, promovendo maior interação e aprofundamento do conhecimento, sendo considerado valioso mesmo após dois anos.

No APÊNDICE A | Quadro 2C, a partir da busca através dos Descritores: Jogos Didáticos; Ensino de Ciências e Biologia, surgiram 4 teses (doutorado), 5 dissertações (mestrado acadêmico 4; profissional 6). Procedeu-se à leitura dos 14 resumos e apenas 3 foram selecionados por ter relação com o nosso tema.

Na tese de doutorado: **Inovação no ensino de biologia celular: desenvolvimento e avaliação de estratégias educativas** (Cardona, 2007), foram criados materiais educativos, como a série "Com Ciência da Escola" e o jogo "Célula a Dentro", que facilitaram a compreensão de biologia celular e molecular, sendo testados em escolas do Rio de Janeiro e na Suíça. Ambos os recursos se destacaram por superar dificuldades no ensino experimental.

Na dissertação de mestrado: **Do gene à proteína: a visão sistêmica da visão gênica** (Silva, 2011), foi desenvolvido o jogo de dominó "Dominando a Expressão Gênica" para ensinar expressão gênica. A abordagem lúdica ajudou no desenvolvimento da flexibilidade cognitiva dos professores de Ciências Biológicas.

Na tese de doutorado: **Discurso dos licenciandos em ciências biológicas: um caminho para a reflexão sobre a formação de professor-autor** (Oliveira, 2006), a pesquisa analisou textos dos licenciandos e identificou propostas de mudanças metodológicas, como o aumento da interação professor-aluno. Um jogo educativo criado para o estudo ajudou na compreensão de conceitos científicos e incentivou a reflexão sobre o uso de recursos didáticos na prática docente.

O levantamento bibliométrico e da revisão de literatura no APÊNDICE A – O ESTADO DA ARTE, que inclui os quadros 2A, 2B e 2C, revelou que apesar da eficácia comprovada dos

jogos didáticos na formação inicial de professores, a integração dos princípios da EG ainda é restrita. A análise identificou uma lacuna considerável na aplicação explícita dos conceitos piagetianos nos jogos didáticos voltados para Ciências e Biologia. Essa ausência ressalta a necessidade de investigações que aprofundem essa interseção, evidenciando que, embora as metodologias ativas apresentem resultados positivos, sua aplicação no ensino superior permanece insuficiente, o que limita seu potencial transformador, continua escassa, o que é contraproducente.

1.2 - Aspectos da Epistemologia Genética Aplicados aos Jogos Didáticos

A EG explora como o conhecimento é construído por meio da interação dinâmica entre sujeito e ambiente, facilitando a adaptação das experiências educacionais ao nível de desenvolvimento dos alunos. Em sua obra *Biologie et connaissance* (1967), traduzida para o português como *Biologia e Conhecimento* Piaget (1973a) vê o conhecimento como um fluxo biológico, no qual a assimilação conecta o sujeito ao mundo, em busca de organização e adaptação (Piaget, 1973a, p. 299-300; 1973b, 2º§ p.14). Ele descreve o conhecimento como uma "tapeçaria da vida", integrando processos biológicos e psicológicos (Piaget, 1973a, p. 305; 1973b, 2º§ p. 25; Pulaski, 1983, p. 22-23).

Para Piaget (1973b, p.16-17), o conhecimento flui como um rio, modelado pela interação sujeito-objeto, sendo a Psicologia Genética a ferramenta que mapeia e investiga o desenvolvimento das estruturas e dos processos que orientam o desenvolvimento da inteligência e do pensamento (Pulaski, 1983, p.11). O sujeito, sendo central no processo, cria uma realidade fluida, repleta de descobertas (Andrade, 2013, p. 34; 2016, p. 35; 2020, p. 490-492; 2021, p. 46839-46840; 2024, p. 9).

O questionamento sobre o papel dos jogos didáticos na construção do conhecimento surge de sua capacidade de proporcionar experiências práticas e interativas, que favorecem a exploração e consolidação de conceitos. Tais jogos oferecem aos alunos a oportunidade de experimentar, refletir e construir conhecimento de forma lúdica, facilitando a assimilação de conteúdos e o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, colaboração e pensamento crítico (Piaget, 1970a, p. 68-70). A classificação de Piaget — jogos de exercício, simbólicos e de regras — pode orientar os educadores na escolha e aplicação desses jogos de forma mais eficaz, alinhando-os aos objetivos educacionais e promovendo o desenvolvimento integral dos alunos.

1.2.1 - A Classificação dos Jogos por Piaget: Aplicações da Epistemologia Genética nos Jogos Didáticos

Através da sua obra: *La formation du symbole chez l'enfant: imitation, jeu et rêve, image et représentation* — publicada em 1945, traduzida no Brasil por: *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação* em 1971 (2ª ed. 1975) — Piaget ilustra a evolução dos jogos. Durante a fase de desenvolvimento da criança (zero aos 12 anos), ela vivencia as três estruturas de jogos.

Inicialmente, teremos os jogos de exercícios (Piaget, 1975, p.128) que evoluem para jogos simbólicos ou jogo de imaginação (Ibid., p.11), e a seguir, em jogos de regras (Ibid., p.138). Através das atividades lúdicas, Piaget (1964) analisa como jogos de exercício, faz de conta e jogos de regras, contribuem para a construção do conhecimento e o desenvolvimento cognitivo, emocional e social das crianças (Piaget, 1964, p.16-20).

Vejamos a seguir os níveis de desenvolvimentos e as características de cada jogo.

No Nível I (zero a 2 anos - sensório motor), os jogos de exercício são caracterizados pelo prazer funcional e repetição. O prazer funcional é o envolvimento da criança pela atividade em si, e a repetição refere-se aos movimentos ou sons repetidos, sinalizando assimilação sensório-motora (Piaget, 1975, p.128-129; p.107-110). Esses jogos, que envolvem interações sensoriais e exploração corporal, necessitam da mediação adulta para estimular a resposta sensorial e motora, facilitando a internalização e reprodução independente das experiências (Ibid., p.128; p.184-187).

No Nível II (2 a 7 anos - pré-operatório), os jogos simbólicos ou jogos de imaginação introduzem o faz de conta, permitindo às crianças imitar situações e explorar o imaginário. Piaget (1975) chama isso de assimilação deformante, onde a criança adapta o mundo ao seu universo interno (Ibid., 2º§ p.208, grifo nosso). Os jogos de construção, como criar histórias com bonecos, exemplificam atividades imaginativas que desenvolvem criatividade e habilidades cognitivas, sociais e físicas (Gomes, 2007 apud Andrade, 2013, p.83). Segundo Piaget (1975), “o jogo simbólico representa uma situação sem relação direta com o objeto que lhe serve de pretexto”, preparando para a transição aos jogos de regras (Piaget, 1975, p.11,12,128, grifo nosso).

No Nível III (7 anos em diante - operatório concreto), os jogos de regras introduzem uma estrutura definida com normas, objetivos, e limites espaciais e temporais claros, organizando a experiência lúdica com conceitos como ganhar, perder e contagem de pontos (Ibid., p.138, 180, 182-183). Embora o prazer funcional e a repetição ainda estejam presentes, eles se manifestam de maneira mais abstrata. A transição para o estágio operacional formal, a

partir dos doze anos, envolve o pensamento hipotético-dedutivo, com exploração de hipóteses e teorias (Piaget, 1967|1955, p.64; 1973, p.16-47; 1986, p.20-45; 1996, p.203). As regras dos jogos tornam-se mais complexas, permitindo atividades como projetos científicos e programação de computadores (Piaget & Inhelder, 1955, p.40, 137, 142-143). Para Piaget (1994) na elaboração das regras do jogo estão presentes os fenômenos: “A prática das regras” e “A consciência da regra”, que evolui através dos estágios de anomia, heteronomia e autonomia (Piaget, 1994, 1º e 2º§, p.24, p.154-155), sendo a regra considerada “sagrada e intangível na transição para a autonomia” (Piaget, 1994, p.34).

Essenciais para o desenvolvimento cognitivo do aprendiz, os jogos de regras promovem, segundo Piaget (1994), a compreensão de conceitos relacionados às regras do jogo como: sistema de regras, os conteúdos das regras [morais ou não morais] e regras morais (Piaget, 1994, p.23); as origens das regras do jogo podem estar associadas aos rituais e símbolos nos esquemas motores, condição de inteligência pré-verbal (Ibid., p.36); o valor das regras e certos aspectos da linguagem durante o jogo (Ibid., p.26); ensinar como se joga, ou seja, as regras do jogo (Ibid., p.31); a prática das regras em quatro estágios sucessivos: 1) motor e individual, 2) egocêntrico, 3) cooperação, 4) codificação das regras (Ibid., p.33); o respeito à regra (Ibid., p.35); observação verdadeira das regras (Ibid., p.64); coação (Ibid., p.66,81), respeito unilateral e a regra coercitiva (Ibid., p.79,82,85); respeito mútuo e as regras racionais (Ibid., p.82); regra motora (Ibid., p.85) noções racionais do justo e do injusto (Ibid., p.67); responsabilidade objetiva (Ibid., p.101-102,109-111,113,143); competição, colaboração (Ibid., p.27) cooperação (Ibid., p.35,66-67,79-81,84); respeito pelo grupo ou respeito pelas pessoas (Ibid., p.86-91); avaliação de conduta alheia (Ibid., p.146) estratégia e justiça (Ibid., p.156-159); solidariedade (Ibid., p.157), reciprocidade (Ibid., p.164); responsabilidade individual (Ibid., p. 186), responsabilidade coletiva (Ibid., p.188), responsabilidade geral e não coletiva (Ibid., p.186). Além do self-government ou do trabalho em grupo (Munari, 2010, p.52)

Segundo Piaget (1994), os jogos de regras favorecem o desenvolvimento da Cooperação/Autonomia, pois se baseiam em normas compartilhadas que todos os participantes devem respeitar. Essa dinâmica exige trabalho em equipe, comunicação eficaz e habilidades de resolução de conflitos, fortalecendo a confiança e o aprendizado coletivo (Piaget, 1994, p. 33-35). A relação entre Cooperação/Autonomia e a consciência da autonomia torna-se evidente ao contrastar a imposição rígida de regras pela coação com a possibilidade de controle recíproco e discussão moral proporcionada pela Cooperação/Autonomia (Ibid., p. 74-82, 83).

1.2.2 – Jogo vs. Brincadeira: Uma Análise Conceitual na Perspectiva da Epistemologia Genética

No contexto educacional, jogos são sistemas de regras e interações projetados para entreter, educar ou desafiar (Salen & Zimmerman, 2004; Gee, 2003), enquanto protótipos são versões preliminares de produtos para testar ideias e funcionalidades (Schrage, 1999; Brown & Katz, 2011). Protótipos de jogos são versões iniciais de jogos educacionais para experimentar mecânicas e aspectos relevantes para o ambiente educacional, garantindo que o jogo final atenda aos objetivos educacionais (Hsu & Ching, 2013; Klopfer & Squire, 2008). Esses termos serão usados ao longo da pesquisa para expressar ideias e pensamentos.

Piaget (1967c, 1975, 1987b) descreve o jogo como uma atividade autotélica, espontânea e prazerosa que evolui com o desenvolvimento cognitivo, ao passo que, também afirma que os jogos são brincadeiras e ao mesmo tempo meios de aprendizagem.

Piaget (1975) faz uma distinção entre jogo e brincadeira, sendo que jogo se refere a atividades estruturadas por regras explícitas e objetivos, enquanto brincadeira é mais espontânea e livre, sem regras fixas, na medida que se desenvolvem as habilidades cognitivas, há uma transição das brincadeiras para os jogos de regras, refletindo a mudança da espontaneidade para a estruturação formal.

1.3 – Desenvolvimento da Inteligência e Autonomia da Consciência: Explorando a Epistemologia Genética Através dos Jogos

Ao investigar como os jogos afetam o desenvolvimento da inteligência e a autonomia da consciência humana, observam-se aspectos centrais como pensamento, interação interpessoal (Macedo, Petty & Passos, 2005, p.12), aprendizagem e interatividade (Piaget, 1970a, p.68-71)

De acordo com Becker (2010, p. 184), a “capacidade de antecipação” e a “regulagem mais ativa” ampliam a consciência do sujeito por meio de novas experiências (Pulaski, 1983, p. 95). Nos jogos colaborativos, esses processos podem fortalecer a autoconfiança dos indivíduos, aprimorar sua interação com o jogo e estimular o pensamento crítico, promovendo um maior compromisso com a aprendizagem.

Os jogos didáticos oferecem benefícios significativos no contexto educacional, promovendo o engajamento e a motivação dos alunos ao tornar o aprendizado mais dinâmico e atrativo (Alves, 2014; Abreu, 2002; Domingos, 2008). Fundamentados na EG, contribuem para o desenvolvimento da inteligência, ao estimular habilidades cognitivas como raciocínio lógico, resolução de problemas e tomada de decisões, bem como para a autonomia da consciência, por

meio da regulação ativa, do pensamento crítico e da colaboração (Kishimoto, 1994; Vygotsky, 1989; Winnicott, 1982; Seber, 1997; Oliveira, 1999). No ensino de Ciências e Biologia, os jogos possibilitam a integração prática e contextualizada de conceitos específicos, facilitando tanto a compreensão quanto a aplicação dos conteúdos, enquanto promovem habilidades sociais como comunicação e trabalho em equipe (Silva, 2014; Antunes et al., 2009, apud Conceição et al., 2020; Campos et al., 2003; Carvalho et al., 2005).

Além disso, os jogos permitem a aplicação prática de conceitos teóricos, favorecendo a retenção de conhecimentos e a contextualização de aprendizagens significativas (Almeida; Oliveira; Reis, 2021; Oliveira, 2021; Prensky, 2021). Essa prática reflete a interdependência entre desenvolvimento e aprendizagem em um ciclo contínuo: forma $\Rightarrow$ conteúdo $\Rightarrow$ forma, ou desenvolvimento $\Rightarrow$ aprendizagem $\Rightarrow$ desenvolvimento, como descrito por Piaget (1964, 1995) e reforçado por Macedo, Petty & Passos (2005, p.11-13, 12º§ p.12). Assim, ao proporcionar experiências lúdicas e envolventes, os jogos tornam-se ferramentas valiosas para internalizar conceitos complexos e promover habilidades essenciais, atuando como catalisadores do desenvolvimento humano por meio do estímulo à inteligência e ao fortalecimento da autonomia da consciência.

Esta visão, através dos jogos, de forma clara e integrada, deve explicitar que a inteligência é vinculada aos processos de assimilação e acomodação – teoria da equilibração das estruturas cognitivas (Piaget, 1976b, 1987b) – essenciais para a construção de estruturas cognitivas, enquanto a autonomia da consciência é associada à regulação ativa, ao pensamento crítico e à tomada de decisões.

Os jogos didáticos são apresentados como ferramentas que estimulam habilidades cognitivas e sociais, promovendo tanto o raciocínio lógico quanto a colaboração. Além disso, reforça a indissociabilidade entre desenvolvimento e aprendizagem, demonstrando como os jogos facilitam a internalização de conceitos e o desenvolvimento humano em um ciclo contínuo. A abordagem torna-se consistente ao enfatizar a relevância dos jogos para fortalecer a inteligência e a autonomia da consciência no contexto educacional.

1.3.1 – Teoria Piagetiana e a Aprendizagem através dos Jogos: Conexões e Implicações

Não é incomum que, em uma sala de aula, os alunos levantem a seguinte pergunta: Qual é a relação entre os jogos, o desenvolvimento e a aprendizagem? Para respondê-la, é possível recorrer aos pressupostos da EG, que oferecem uma base sólida para compreender essas conexões.

Piaget (1975) e Wallon (1979, 2007) definem desenvolvimento como um processo de mudanças progressivas e naturais no indivíduo, influenciado por fatores genéticos, biológicos, ambientais e culturais, abrangendo aspectos físicos, cognitivos, emocionais e sociais (Piaget, 1975, p.14-15; Wallon, 1979, p.209; 2007, p.198). Já a aprendizagem, segundo Santos et al. (2016), Piaget (1975) e Wallon (1979, 2007), é caracterizada pela aquisição de novas habilidades e conhecimentos, gerando mudanças duradouras no comportamento ou na compreensão. Bruner (1969) complementa ao afirmar que o processo de aprendizagem está intrinsecamente relacionado às etapas do desenvolvimento intelectual, destacando a importância do ensino por descoberta e do currículo em espiral (Santos et al., 2016, p.89-93; Bruner, 1969, p.15,20,73).

Embora interligados, desenvolvimento e aprendizagem possuem papéis distintos. Conforme Piaget (1975), Wallon (1979, 2007) e Bruner (1969), o desenvolvimento é um processo natural e orgânico, enquanto a aprendizagem é intencional, focada na aquisição de conhecimentos específicos. O desenvolvimento pode ocorrer independentemente do ensino estruturado, mas a aprendizagem, ao ser direcionada, contribui para moldar o crescimento pessoal. Além disso, avanços no desenvolvimento frequentemente facilitam a assimilação de novos aprendizados (Tredezini, 2014, p.166-181).

Qual é o papel dos jogos nesse contexto? Os jogos conectam diversão e aprendizado, criando um ambiente que integra desenvolvimento e aprendizagem. Eles permitem a resolução de problemas, o aprimoramento de habilidades, a liberação da criatividade e a exploração de conceitos, reforçando a interação entre os processos cognitivos e sociais que sustentam o desenvolvimento humano.

A seguir, abordaremos a TC e seus processos dialéticos, como circularidades, espirais e a evolução das interdependências na construção do conhecimento por meio de jogos. O foco será nas interdependências, no mecanismo inferencial e na dialética presentes nos jogos de regras. A espiral das interdependências descrita nos três movimentos dialéticos atua como o motor do sistema promovendo a formação do “possível” e do “necessário”.

CAPÍTULO 2

TOMADA DE CONSCIÊNCIA: APLICAÇÕES NO CONTEXTO DOS JOGOS DIDÁTICOS

2.0 – Visão Panorâmica da Tomada de Consciência

Para explorar a essência do processo de aprendizagem descrito por Piaget (1977, 1978), recorreremos a algumas conceituações e princípios ao mergulhar nas suas obras: *La prise de conscience* (1974b) – traduzido por: *A Tomada de Consciência* e publicado no Brasil em 1977; e *Réussir et comprendre* (1974b) – traduzido por: *Fazer e Compreender* e publicado no Brasil em 1978.

O conceito de TC, conforme delineado por Piaget (1977), descreve o processo pelo qual o conhecimento prático, inicialmente adquirido por meio da ação, se transforma em um pensamento abstrato, ou seja, compreender. Este é um movimento contínuo e dinâmico, em que a experiência vivida no plano da ação é progressivamente reconstruída no plano da representação, permitindo que o que antes era um simples esquema de ação seja elevado ao nível conceitual, tornando-se uma ideia refletida e compreendida. Becker (2010, p.162) complementa este processo ao afirmar que a ação não apenas se ressignifica, mas também se transforma em conteúdo cognitivo que pode ser pensado, analisado e internalizado. O conceito de TC, portanto, vai além do mero fazer, possibilitando ao indivíduo refletir sobre suas ações, adquirindo a capacidade de compreender e reinterpretar o que faz (Piaget, 1977, p.199-200).

Piaget (1977) constrói seu modelo teórico da TC a partir da premissa de que o conhecimento se desenvolve de maneira progressiva, movendo-se "da periferia para o centro" (Piaget, 1977, p.198). Nesse processo, a interação entre o sujeito e o objeto começa pela exploração das partes externas e se aprofunda, alcançando as características centrais tanto do objeto quanto da ação do sujeito. À medida que o sujeito avança em seus objetivos, o reconhecimento de sucessos e fracassos torna-se essencial para a evolução do processo de consciência. Esse feedback permite ajustes nas ações, movendo-se de uma compreensão superficial para uma compreensão mais essencial (Becker, 2010, p.163). Quando o sujeito encontra falhas em suas ações, ele busca compreender as razões do erro, transitando das razões funcionais para os mecanismos inconscientes, indo do porquê ao como das suas ações (Piaget, 1977, 2º§, p. 200).

Queremos dizer que, a TC é, portanto, um "processo de conceituação que reconstrói e vai além do que foi adquirido inicialmente através da prática" (Piaget, 1977, p.204), evoluindo progressivamente para uma compreensão mais profunda e conceitual (Piaget, 1973b, p.21).

Piaget (1978|*1974b), expande essa ideia ao diferenciar fazer e compreender, onde o primeiro se refere à resolução prática de problemas e o segundo à reflexão e interpretação dessas ações (Piaget, 1978, p.9-10). Ele explica que "a ação constitui um conhecimento (um *savoir faire*) autônomo, cuja conceituação somente se efetua por tomadas de consciência posteriores" (Ibid., p.172). Inicialmente, o sujeito pode obter sucesso em uma tarefa sem compreender completamente o processo, mas, com o tempo, a compreensão se desenvolve, permitindo uma execução mais consciente e explicada das ações (Ibid., 1º§, p.10).

Por fim, Piaget (1973b, 2º §, p. 21) indica que, quando o sujeito executa uma tarefa com sucesso, mas não consegue explicar como a realizou, isso caracteriza uma Tomada de Consciência Parcial. A capacidade de explicação emerge com o tempo, à medida que a compreensão conceitual se aprofunda e a Tomada de Consciência se consolida.

Para Piaget (1977, 1978), a TC é o momento em que o indivíduo percebe, de forma clara e intencional, o que antes fazia de modo automático ou apenas intuitivo. É quando ele passa a entender não apenas o que sabe, mas como chegou a saber. Esse processo envolve a reflexão sobre as próprias ações, ideias e resultados, conectando o fazer com o compreender. É o movimento entre agir e pensar, onde o erro e o acerto se tornam oportunidades de aprendizado. A cada passo, o sujeito organiza e transforma seu conhecimento, construindo novas maneiras de ver e interpretar o mundo. Assim, a TC é o ato de iluminar aquilo que antes estava obscuro, permitindo ao indivíduo reorganizar suas ideias, refinar seus conceitos e ampliar sua compreensão de forma intencional e criativa.

2.1 – Tomada de Consciência: A Influência das Circularidades e da Espiral Dialética

Conforme Piaget (1977, 1978), a TC é o processo de compreender não apenas os motivos, mas também os processos subjacentes às ações, coordenando mentalmente sua estrutura e regras. Esse processo é gradual e contínuo, onde a ação precede a compreensão completa, e o conhecimento é constantemente construído e reconstruído por meio da interação dialética entre o sujeito e o objeto (Piaget, 1977, p.197-198). O sujeito, ativo nesse movimento, passa por sucessivas Tomadas de Consciência, caracterizadas por uma dinâmica circular de passos proativos e retroativos (Piaget, 1996, 1º§ p.12). À medida que avança, o sujeito percebe que há sempre mais a aprender, refletindo uma psicogênese e entendendo o conhecimento como um processo em constante evolução, e não como um estado fixo (Garcia, *in* Piaget, 1996, 1º§ p.214). A espiral dialética, por sua vez, simboliza essa progressão contínua de compreensão, onde cada estágio de consciência é uma nova etapa de descoberta, refletindo a natureza dinâmica do conhecimento.

As circularidades ou espirais nas interdependências destacam que a capacidade de inferir ultrapassa a de operar, à medida que o sujeito avança por meio de desequilíbrios e reequilibrações. Esse processo impulsiona a construção do conhecimento e a aprendizagem (Figura 1). A dialetização captura a interação entre as partes de um objeto, formando novas totalidades. As interdependências circulares e o movimento cíclico indicam um processo de retroalimentação que culmina em uma nova síntese. Quando uma estrutura mental estável é desafiada, inicia-se um processo de equilibração, reiniciando o desenvolvimento cognitivo dentro de um contexto dialético (Ibid., p.199-200).

Figura 1: Circularidades nas interdependências



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Piaget (1996, p.199)

A capacidade de estabelecer relações (inferir) e construir significados amplia a compreensão do mundo. As circularidades ou espirais nas interações entre sujeito e objeto moldam as interdependências e impulsionam o desenvolvimento cognitivo (Ibid., p.197-199). As operações surgem do ato inferencial contínuo: “o próprio ato de antecipar vários possíveis pode ao mesmo tempo torna-se - enquanto põem em relação - a fonte de conexões operatórias” (Piaget, 1998 *apud* Montangero e Maurice-Naville, 1998, p. 74,92-93).

Essas interdependências dialéticas representam “o aspecto inferencial de toda equilibração” (Ibid.), facilitando a integração de novas informações e o equilíbrio entre conhecimento prévio e novas informações, sugerindo uma circularidade dialética que permite avanços de “pré-conceitos” para “conceitos”, e de “conceitos” para “conceitos científicos” (Piaget, 1987, p.150) [pré-conceitos $\Rightarrow$ conceitos $\Rightarrow$ conceitos científicos], conforme Piaget (1973b, p.10)

o progresso de todo conhecimento científico e apresenta em duas dimensões: uma, respeitante às questões de fato (estado dos conhecimentos em um nível determinado e passagem de um nível ao seguinte), e outra, acerca das questões de validade (avaliação dos conhecimentos em termos de aprimoramento ou de

regressão, estrutura formal dos conhecimentos).

Esse processo é lento e laborioso (Ibid., p.24-25) e envolve o alargamento das formas e dos conteúdos, de acordo com Piaget (1996, p. 203 *apud* Andrade, 2013, p. 76)

[sob o] efeito dos processos dialéticos - uma ascendente de composição, que leva dos predicados às inferências, e outros descendente, levando das inferências aos juízos, conceitos e predicados e que, justificando-os, multiplica-se os possíveis (torna-se ilimitado) e as relações necessárias.

As "circularidades ou espirais nas interdependências" (Piaget, 1996, p.199-200), descreve três movimentos dialéticos essenciais na busca pelo conhecimento. O primeiro movimento é a interdependência das formas necessárias às assimilações, onde o sujeito organiza formas mentais para assimilar e compreender as propriedades do objeto, utilizando ações ou operações lógico-matemáticas (Becker, 2010, 1º§, p.51; 1º-3º§, p.52; 2º§, p.53; 1º-2º§, p.54). O segundo movimento envolve a interdependência das propriedades atribuídas ao objeto, que se refere à tentativa de reunir essas propriedades em um todo coerente, através da exteriorização e interiorização das mesmas pelo sujeito, usando formas lógico-matemáticas (Piaget, 1970a; Becker, 2009, p.1-2). O terceiro movimento é a síntese das formas e conteúdos, que cria "modelos" ampliando a compreensão do objeto e introduzindo novos desafios. Esses modelos integram formas e conteúdos, avançando o conhecimento do sujeito sobre o objeto e revelando a complexa interconexão entre ambos. O processo dialético, portanto, envolve a interiorização e exteriorização das propriedades do objeto e a síntese das formas lógico-matemáticas, determinando o progresso no conhecimento e apresentando novos desafios (Piaget, 1996, p.205; Becker, 2009, 5º§, p.4; Becker, 2010, 2º§, p.162-163).

Piaget (1996, 5º §, p. 203) considera que essa relação complexa reflete a dinâmica progressiva das interdependências, intensificando a conexão entre teoria e prática. Essa interação enriquece a compreensão do mundo e promove uma visão holística dos processos cognitivos na construção do conhecimento reside na interação entre o "possível" e o "necessário", evidenciando a dialética entre formas construídas e conteúdos reais da experiência.

A relação entre o possível e o necessário se desenvolve ao longo dos estádios do desenvolvimento cognitivo, conforme Piaget. No Estágio Pré-operatório, o sujeito encontra formas pré-necessárias ou pseudo-impossíveis, com uma compreensão elementar, indiferenciada e limitadas representações (Piaget, 1985). Durante o desenvolvimento dos Co-possíveis Concretos e Operatórios, surgem formas mais complexas, como recursividade, transitividade e conservação, que permitem a construção de co-possíveis mais elaborados ou

concretos (Piaget, 1996). No Estágio Operatório Formal, o sujeito é capaz de gerar um número ilimitado de co-possíveis e generalizar necessidades no estágio hipotético-dedutivo, demonstrando pensamento abstrato e refinado (Piaget, 1973b, 1986).

Torna-se essencial analisar como os possíveis e as estruturas operatórias se inter-relacionam. Piaget observa que as composições operatórias são necessárias, enquanto os possíveis têm uma dimensão causal e abrangente, sendo sua formação resultado de "aberturas" para novas compreensões. A integração desses aspectos é essencial para a construção das estruturas operatórias, conforme ilustrado na Figura 2, que representa o "Motor das Interdependências" (Piaget, 1996, 5º§, p.203). No centro da espiral, esse motor simboliza o núcleo das interações entre o possível e o necessário, destacando a evolução desses elementos. Esse conceito é fundamental para alcançar a objetividade no desenvolvimento cognitivo e na construção do real (Piaget, 1986; Turchiello, Terribile e Becker, 2016).

Figura 2: Movimento em espiral – É o Motor das Interdependências, que impulsiona o funcionamento do sistema: A formação “do possível” e “do necessário”



Fonte: elaborado pelo autor a partir de Piaget (1996, p.203)

O paralelismo evolutivo entre o real, o possível e o necessário se reflete numa espiral dialética, podendo ser compreendido em dois aspectos que se complementam: 1) O real configura-se como uma síntese entre os possíveis e as necessidades essenciais (Piaget, 1996, 5º§, p.203; Piaget, 1986, p.125, 127) - os possíveis evoluem de formas limitadas para ilimitadas, enquanto os necessários transitam de pseudo-necessidades a co-necessidades ilimitadas, desempenhando papéis distintos na construção do conhecimento; 2) A espiral dialética captura

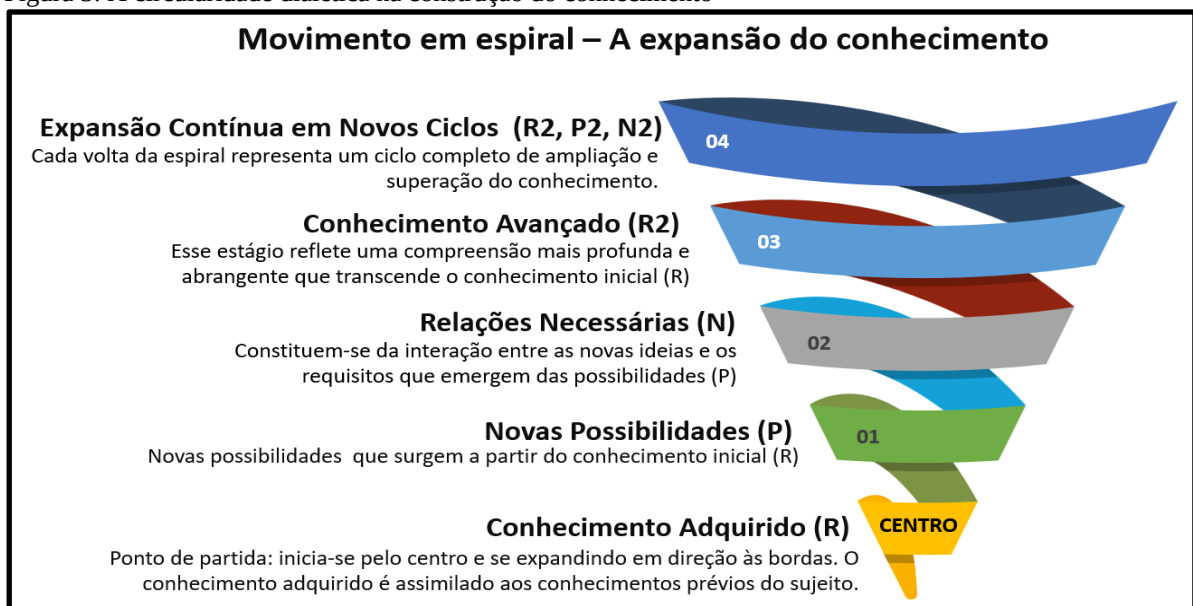
a essência do processo cognitivo (figura 3), no qual o conhecimento adquirido (R) é assimilado com base em conhecimentos prévios. Esse novo conhecimento (R) abre portas para novas possibilidades (P), que, por sua vez, geram novas necessidades (N). Essas possibilidades (P) promovem a formação de novos conhecimentos (R2), ampliando o conhecimento inicial (R) e iniciando um ciclo contínuo de progressão.

O possível cognitivo resulta tanto da criação e invenção quanto da percepção empírica, segundo Piaget (1985, p.7)

[...] não é algo observável, mas o produto de uma construção do sujeito, em interação com as propriedades do objeto, mas inserindo-se em interpretações devidas as atividades do sujeito, atividades essas que determinam, simultaneamente, a abertura de possíveis cada vez mais numerosos, cujas interpretações são cada vez mais ricas.

Esse processo de expansão incessante, descrito na espiral dialética (Figura 3), ilustra a natureza dinâmica e em constante evolução do conhecimento humano (Piaget, 1996, p.203-204).

Figura 3: A circularidade dialética na construção do conhecimento



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Piaget (1996, p.204)

A espiral (Figura 3) simboliza a progressão contínua do processo dialético entre sujeito e objeto, com cada volta representando um ciclo de ampliação e superação do conhecimento, evidenciando a dinâmica do desenvolvimento cognitivo, de acordo com Piaget (1996, 1º§, p.204)

[...] em jogo em todas as interdependências, manifesta-se sob a forma mais elementar no caso das relações entre o sujeito e o objeto (ver em 1). Mas "elementar" está longe de significar "simples" e isso está implícito se quando, a cada progresso que aproxima o sujeito do conhecimento do objeto, este

último recua de uma distância que, ao mesmo tempo em que diminui de valor absoluto, nunca se anula e reduz os modelos sucessivos do sujeito à classe das aproximações que não podem, apesar de suas melhoras, atingir esse limite constituído pelo objeto em suas propriedades ainda desconhecidas.

Piaget (1996, p.204-205) destaca três aspectos centrais na dinâmica entre sujeito e objeto: (a) a espiral de interdependência que permeia todas as relações; (b) a complexidade dessa relação, onde o avanço do sujeito corresponde ao recuo do objeto, que se torna mais relativo sem perder seu valor absoluto; e (c) a dialética do processo, que envolve uma interação contínua e relacional entre sujeito e objeto, começando com uma relação elementar, porém não simplista. Essa dinâmica é descrita como uma "dupla dialética", onde o progresso do sujeito é acompanhado pelo recuo do objeto.

Três características principais descrevem o movimento contínuo de expansão do conhecimento ($R \Rightarrow P \Rightarrow N \Rightarrow R2$) conforme a (Figura 3): a espiral dialética, que começa com o conhecimento adquirido (R), gerando novas possibilidades (P), criando relações necessárias (N) e lacunas que, quando preenchidas, resultam em um conhecimento mais refinado (R2); a dinâmica entre o conhecimento atual e as possibilidades futuras, enriquecendo o conhecimento inicial; e a progressão contínua, com sucessivas tomadas de consciência e regulações que ampliam o conhecimento (Ibid.).

A interiorização constrói as estruturas operatórias, enquanto a exteriorização gera novos possíveis (P) de natureza causal. Esses processos refinam continuamente o conhecimento, resultando em novos conhecimentos adquiridos (R2, R3, R4). À medida que o sujeito evolui, as relações entre o possível e o necessário tornam-se mais complexas, essenciais para a compreensão do mundo (Ibid.). O processo dialético relativiza conceitos absolutos e forma sistemas complexos, com os elementos sendo partes de um todo interconectado, onde o progresso segue uma espiral (Figuras 3 e 4), influenciando-se mutuamente (Becker, 2010, Piaget 1977).

2.2 – Jogos de Regras e Tomada de Consciência: Uma Perspectiva Dialética

O processo de TC a partir dos jogos de regras, ilustram a complexidade da dialética na compreensão dos conceitos por meio de desafios lúdicos, evidenciando como a interdependência entre jogadores, objetivos, estratégias e regras orienta o processo de aprendizagem. Em jogos competitivos, as ações de um jogador influenciam os outros, enquanto, em jogos cooperativos, a colaboração se torna essencial para a conquista de metas comuns. Ademais, os jogadores aplicam um mecanismo inferencial, fundamentando-se em experiências

passadas e na análise do presente para tomar decisões futuras e antecipar os movimentos dos oponentes.

Numa perspectiva dialética, a TC se manifesta tanto na interdependência dos elementos do jogo, onde as estratégias são influenciadas pelas ações dos oponentes e pelas regras do jogo, quanto no processo cognitivo de equilíbrio realizado pelos jogadores através do mecanismo inferencial (Piaget 1996, p.200-202, 206, 209) que envolve o uso de experiências passadas e da análise do presente para decisões futuras, é crucial para antecipar jogadas e adaptar-se às mudanças. Tal complexidade descrita no processo contínuo e espiral está ilustrada na (Figura 4).

Figura 4: Movimento em espiral - A dialética nos Jogos de Regras



Fonte: Adaptado pelo Autor a partir Piaget 1996, p.198-204,206,209

O processo dialético de Piaget cria totalidades a partir da interdependência de sistemas, promovendo mudanças qualitativas sem eliminar os elementos anteriores (Ibid.). Inclui circularidades e relativização de características isoladas, envolvendo a interdependência entre assimilação, acomodação, esquemas e totalidade (Montangero e Maurice-Naville, 1998). Essa abordagem evidencia como interdependências entre domínios opostos formam novas estruturas construtivas, de acordo com os escritos piagetianos originais (Piaget, 1967a, p. 1238)³

Enfin, le constructivisme relationnel ou dialectique par sa double préoccupation de la totalisation et de la formation historique est naturellement conduit à faire la synthèse entre les considérations de structure et de gène

³ Tradução do trecho original: “Finalmente, o construtivismo relacional ou dialético, através de sua dupla preocupação com a totalização e a formação histórica, é naturalmente levado a sintetizar as considerações de estrutura e gênese.” (PIAGET, 1967a, p. 1238 – tradução nossa).

O processo de TC através dos jogos de regras numa perspectiva dialética de Piaget (1996) revela como as ações dos jogadores e as regras moldam estratégias e resultados. Cada movimento interage com normas e os movimentos dos oponentes, evidenciando a interdependência e o mecanismo inferencial. A interdependência mostra como as ações de um jogador afetam os resultados dos demais, enquanto o mecanismo inferencial destaca como a experiência passada e a análise atual informam decisões futuras. Essa abordagem proporciona uma compreensão abrangente da complexidade dos ambientes competitivos e cooperativos, enriquecendo a experiência do jogo através da estratégia e habilidade.

CAPÍTULO 3

FORMAÇÃO DOCENTE E JOGOS DIDÁTICOS: UMA PERSPECTIVA GENÉTICA

3.0 – Epistemologia Genética e Formação Inicial de Professores para Ensino de Ciências e Biologia: Estratégias para o Uso de Jogos Didáticos

Na FIPCB, os jogos didáticos, fundamentados na EG, emergem como ferramentas potentes para desenvolver competências cognitivas e promover a construção ativa do conhecimento. A perspectiva genética ilumina o papel dos jogos como mediadores do processo de aprendizagem, destacando sua capacidade de fomentar desequilíbrios cognitivos que impulsionam o avanço intelectual e a autonomia.

Os jogos didáticos não apenas replicam conceitos científicos, mas também os transformam em experiências vivas, desafiando os alunos a conectar saberes prévios com novas descobertas. Ao integrar as categorias ou classificação de jogos estabelecidas por Piaget (1975) – jogos de exercício, simbólicos e de regras –, a formação inicial ultrapassa abordagens mecânicas e abraça práticas que promovem a reflexão crítica e o engajamento ativo. É nesse espaço que o professor, inspirado pela dialética piagetiana, emerge como um mediador que equilibra a liberdade criativa com o rigor epistemológico.

O diálogo e a cooperação, centrais à EG, encontram ressonância nos jogos de regras, onde a interação entre participantes cria uma dinâmica de constante adaptação e reconstrução de estratégias conduzindo à tomada de consciência (Piaget, 1994; Becker, 2010). Essas interações revelam como os jogos didáticos podem ser incorporados à prática docente para promover não apenas a assimilação, mas a acomodação – momentos em que o aluno reconfigura sua estrutura cognitiva diante de novos desafios.

A roda de conversa, realizada em momentos estratégicos antes, durante e após as atividades lúdicas com uso de jogos didáticos, exemplifica como os jogos podem ser espaços de TC por meio de discussões que estimulam o pensamento crítico, articulam saberes cotidianos e científicos e integram múltiplas perspectivas, enriquecendo a formação docente. Freire (1979c) complementa essa abordagem ao afirmar que “a educação crítica ou problematizadora realiza-se somente no diálogo” (Freire, 1979c, p.79 *apud* Becker, 2010, p.263). Assim, o diálogo, mediado pelos jogos, torna-se um ato de emancipação, permitindo aos professores em formação questionar, debater e transformar sua prática.

O uso dos jogos didáticos na formação inicial, sob uma perspectiva genética, não se limita à transmissão de conteúdos, mas transforma o ato de ensinar e aprender em um

movimento dialético de ação e reflexão. Essa práxis, fundamentada no diálogo entre Piaget e Freire, prepara o professor para cultivar não apenas o conhecimento técnico, mas também, através da “Cooperação/Autonomia” moral e intelectual de seus alunos. Em última análise, os jogos tornam-se um convite à descoberta, uma ponte entre a teoria e a prática, e um catalisador para a formação de educadores críticos, criativos e comprometidos com a transformação social, conforme Freire (1979b, p. 79, 82, 83 *apud* Becker, 2010, p. 263)

[...] o diálogo é o encontro entre homens, mediatizados pelo mundo para designá-los. O diálogo é um ato de criação e recriação. É a própria condição da existência autêntica do homem. O diálogo é o encontro no qual a reflexão e ação, são inseparáveis daqueles que dialogam, orientam-se para um mundo que é preciso transformar e humanizar.

O diálogo envolve questionamento, reflexão e análise crítica, compondo uma dinâmica essencial para o aprendizado. De acordo com Macedo, Petty & Passos (2005) o contexto, por sua vez, desempenha um papel central, pois define o significado e a experiência do jogo, orientando seu tipo e moldando as interações sociais, emocionais e físicas. Essas interações influenciam a vivência global do jogo de maneiras únicas, destacando sua complexidade como ferramenta pedagógica.

A FIPCB para o uso de jogos didáticos à luz da EG, de acordo com Macedo; Itaú Social (2019) e Macedo, Petty & Passos (2005), desafia os educadores a assumirem múltiplos papéis que transformam o jogo em uma poderosa ferramenta de aprendizado. Como mediadores, guiam a compreensão das regras e facilitam interações; como observadores, identificam momentos de aprendizagem em conteúdos e habilidades sociais; como facilitadores, promovem reflexões sobre estratégias, decisões e ética; e como contextualizadores, integram o jogo a conceitos de outras áreas do conhecimento.

Considera-se que, para criar uma experiência educativa dinâmica e envolvente, que conecte a diversão à construção do saber de forma significativa através dos jogos didáticos, a formação de futuros professores de Ciências e Biologia deve ser orientada por três etapas essenciais: **1) Antes do jogo:** preparar o ambiente, selecionar e organizar o jogo, e explicar as regras; **2) Durante o jogo:** atuar como facilitador e árbitro, garantindo uma experiência justa e autônoma; **3) Após o jogo:** sistematizar os conteúdos e promover reflexões que consolidem o aprendizado. Essas etapas são fundamentais para usar jogos como ferramentas educacionais eficazes e para avaliar as habilidades dos alunos, exigindo uma formação sólida em design de jogos e estratégias curriculares (Piaget, 1972).

A formação para o uso de jogos como ferramentas educacionais, à luz da EG, possibilita aos futuros professores criar, ajustar e aprimorar os jogos de maneira eficaz, a fim de alcançar

os objetivos de ensino e integrá-los à dinâmica das aulas, considerando seis aspectos essenciais:

- 1) **Princípios de Design de Jogos:** Ensinar como desenvolver jogos educativos, explorando mecânicas, narrativa, design visual e cooperação (Gee, 2003; Salen & Zimmerman, 2004; Piaget, 1970a; 1975; 1994).
- 2) **Objetivos Educacionais:** Alinhar os jogos aos objetivos curriculares e de aprendizagem, garantindo relevância no desenvolvimento cognitivo dos alunos (Mayer, 2009; Piaget, 1970a).
- 3) **Integração no Currículo:** Estruturar os jogos para enriquecer as aulas diárias, especialmente no ensino de Biologia Celular (Miller & Robertson, 2010; Piaget, 1970a).
- 4) **Técnicas de Avaliação:** Usar os jogos para avaliar o progresso dos alunos, interpretando ações como indicadores de compreensão e habilidade (Gee, 2007; Piaget, 1977; 1994).
- 5) **Engajamento e Motivação:** Criar jogos que incentivem participação ativa e o interesse contínuo (Prensky, 2001; Piaget, 1970a; 1978; 1994).
- 6) **Adaptação e Inclusão:** Desenvolver jogos acessíveis a todos os alunos, considerando habilidades e estilos de aprendizagem (Clark & Mayer, 2016; Piaget, 1970a; 1977; 1996).

A partir das experiências vivenciadas na formação inicial, os futuros professores de Ciências e Biologia podem ser inspirados a criar experiências de aprendizado interativas e envolventes ao assumirem suas turmas. Conforme Macedo (1993), jogos bem planejados têm o potencial de integrar conteúdos curriculares de forma significativa, alinhando os objetivos dos alunos aos da escola. O professor, como um maestro, ajusta as atividades conforme o nível dos alunos, criando desafios equilibrados. Integrar jogos de maneira estratégica pode transformar o ambiente escolar, promovendo uma construção ativa do conhecimento e adaptando o ensino às diferentes fases de desenvolvimento cognitivo. A seguir, apresentaremos quatro aspectos, no Quadro 3, que enriquecem essa formação.

Quadro (3): Aspectos da Formação de Professores baseados na Epistemologia Genética

Aspecto	Descrição
1. Seleção e Aplicação Estratégica de Jogos	Os educadores escolhem jogos alinhados aos objetivos curriculares e ao nível dos alunos, ajustando desafios para promover habilidades como resolução de problemas e pensamento crítico (Piaget, 2002, p. 143).
2. Adaptação às Necessidades Individuais	Modificação e adaptação das regras e atividades para garantir a participação e o benefício de todos os participantes. (Ibid.)
3. Promoção de um Ambiente de Aprendizagem Dinâmico	Jogos bem escolhidos e adaptados às necessidades individuais, tornam a sala de aula mais envolvente, permitindo exploração prática e divertida dos conceitos (Ibid.).
4. Integração com o Desenvolvimento Cognitivo	O professor observa as decisões dos alunos os jogos ajustados para o ensino, possibilita o desenvolvimento intelectual e a observação docente quanto às decisões dos alunos durante as jogadas para maximizar a abordagem dos conteúdos (Ibid.).

Autor Inspirado na obra: A Psicologia da Criança de Piaget (2002, p.143)

Piaget, na década de 1970, já destacava a importância de metodologias ativas, como jogos e projetos, que contribuem para a construção do conhecimento, estimulando habilidades

como argumentação e resolução de problemas. Essas abordagens favorecem a participação ativa e o desenvolvimento integral dos alunos, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico e personalizado. Nesse contexto, o uso de jogos didáticos pode otimizar e potencializar o aprendizado, tanto de conteúdos simples quanto complexos, como os de Biologia Celular.

3.1 – O Jogo como Metodologia Ativa na Teoria Piagetiana e a Formação Inicial de Professores

Piaget (1970a, p.68-71) já nos convidava a enxergar o aprendizado como uma jornada ativa, onde os alunos se tornam exploradores do conhecimento, movendo-se de forma espontânea e envolvente, desafiados a refletir e resolver problemas. É nesse campo fértil de experimentação que o aprendizado se transforma, evitando a superficialidade e florescendo em profundidade. Quatro elementos-chave surgem nesse processo, como pilares que sustentam a construção do saber:

1. Aprendizagem Ativa: Aqui, os alunos não são meros receptores, mas arquitetos de seu próprio entendimento. Eles refletem, questionam, experimentam. Piaget (1970a, p. 152) nos lembra que "educar é adaptar o indivíduo ao meio social ambiente", o que implica em processos dinâmicos de assimilação e acomodação (Ibid., p. 154), onde cada conceito se ajusta ao mundo do aluno, equilibrando razão e experiência.

2. Exploração e Descoberta: O ato de explorar é, em si, uma forma de aprendizagem profunda. Piaget (1975, p. 70) fala das "reações circulares", aquelas tentativas de reproduzir resultados que se tornam descobertas significativas. A exploração é o caminho para um entendimento mais completo, onde a curiosidade é o guia.

3. Construção do Conhecimento: A aprendizagem não é passiva, mas uma construção ativa. Manipular objetos, resolver problemas reais, interagir com o mundo—tudo isso faz parte da jornada cognitiva. Piaget (1970a, p. 68) nos ensina que a aprendizagem verdadeira vem da ação, da experiência concreta, e não da simples absorção de informações.

4. Desenvolvimento Cognitivo: Metodologias ativas alinhadas ao desenvolvimento cognitivo favorecem o pensamento crítico. Piaget (1970a, p. 68) e Becker (2010, 2º §, p. 31) ressaltam que a interação social e a motivação intrínseca estimulam o interesse e a colaboração entre os alunos. A aprendizagem, exige um processo contínuo de adaptação ao ritmo de cada estudante (Piaget 1999). Os jogos, nesse cenário, vão além do caráter lúdico, promovem experimentação, reflexão e a construção de novos conhecimentos. Como afirma Piaget (1967b, p. 590, tradução nossa), os jogos permitem que os alunos interajam com o mundo e enfrentem

problemas reais, deixando de ser apenas receptores de informações e tornando-se protagonistas no processo de aprendizagem,

(...) o conhecimento baseia-se em todos os níveis nas interações entre o sujeito e os objetos, (...) mesmo quando o conhecimento toma o sujeito como objeto, há construção de interações entre o sujeito-que-sabe e o sujeito- conhecido.

Ao integrar jogos didáticos ao processo de ensino-aprendizagem, emerge um espaço vibrante onde os alunos não apenas absorvem conhecimento, mas se conectam de forma ativa e criativa ao mundo que os cerca. Nessa dança entre o sujeito e os objetos, como descreve Piaget (1967b), o saber deixa de ser estático e se transforma em um rio que flui, moldado pelas interações dinâmicas. O jogo, então, transcende sua função lúdica e se revela como uma ponte que conecta o pensamento à ação, o entendimento ao fazer. Ele é o palco onde o sujeito que sabe e o sujeito que aprende se encontram, ampliando horizontes e tecendo soluções para os desafios reais. Assim, o aprendizado torna-se uma jornada contínua de descoberta e reinvenção, alinhada à dialética piagetiana de assimilação e acomodação, onde cada passo leva a uma compreensão mais rica, viva e significativa.

3.2 – Jogos Didáticos e Epistemologia Genética: Estratégias para o Plano de Aula

A EG sugere que os jogos didáticos são ferramentas poderosas para a construção do conhecimento, pois oferecem experiências práticas que estimulam tanto a ação quanto a reflexão (Piaget, 1975; Brussoni *et al.*, 2015). Esses jogos criam um ambiente interativo onde os alunos podem testar estratégias e desenvolver habilidades críticas (Vygotsky, 1978; Wood, 2009), aumentando o engajamento e a eficácia do aprendizado (Smith *et al.*, 2005), além de facilitar a assimilação dos conteúdos (Corsaro, 2005).

A escolha dos jogos deve levar em conta a classificação piagetiana e as necessidades cognitivas dos alunos (Piaget, 1962; Brussoni *et al.*, 2015), e sua aplicação requer planejamento e avaliação cuidadosos para garantir sua eficácia (Smith *et al.*, 2005; Wood, 2009). Contudo, a adaptação desses jogos à realidade da sala de aula pode apresentar desafios (Vygotsky, 1978).

A relação entre fazer e compreender é essencial para entender o processo de TC, embora os estudos de Piaget (1997, 1978) fundamentem pesquisas sobre jogos de regras, ainda há uma lacuna na utilização de jogos didáticos desenvolvidos com base na EG para o ensino de Biologia Celular no Ensino Superior, o que justifica a escolha do tema de pesquisa.

O próximo tópico abordará o desenvolvimento dos jogos didáticos e a Formação Inicial de Professores: uma visão geral do contexto, oferecendo uma análise das práticas e teorias que antecedem a metodologia utilizada.

CAPÍTULO 4

O DESENVOLVIMENTO DOS JOGOS DIDÁTICOS: UMA VISÃO GERAL DO CONTEXTO DA PESQUISA

4.0 – Design, Experimente, Ajuste, Interaja, Repita: O Ciclo da Criação de Jogos

A pesquisa teve origem no Estágio de Docência Supervisionado (MECFP 015), que prepara pós-graduandos para a carreira docente por meio de experiências práticas e orientação direta de mentores. O estágio foi realizado no semestre 2022.2, nas disciplinas Biologia Básica (DCB 0041) e Citologia e Genética (DCB 0009), nos cursos de Odontologia e Fisioterapia. As aulas teóricas e práticas foram ministradas por um docente vinculado ao DCB/UESB-JQ e ao PPG-ECFP/UESB-JQ, com atividades presenciais e suporte online pelo Google Meet.

A disciplina foi estruturada em quatro pilares principais para enriquecer o aprendizado e promover a participação ativa: 1. Seminários Temáticos em Grupo: Apresentação e discussão de temas de Biologia Celular, desenvolvendo habilidades de pesquisa, síntese e apresentação oral, enquanto aprofundam o conteúdo; 2. Construção de Protótipos e Jogos Didáticos: Jogos de tabuleiro (jogos de regras) relacionados aos temas abordados, estimulando criatividade, cooperação, inovação e compreensão concreta dos conceitos de Biologia Celular; 3. Adaptação dos Jogos para Inclusão: Modificação dos jogos para atender alunos com deficiência (surdos, cegos/baixa visão e autistas), promovendo acessibilidade e aplicação em sequências didáticas no Ensino Médio; 4. Autoavaliação: Reflexão individual e coletiva sobre o processo e os resultados, promovendo análise crítica e aprendizado contínuo.

Os estudantes, organizados em grupos, apresentaram dois seminários: (I) exposição teórica sobre Biologia Celular e (II) construção, exibição e adaptação de jogos didáticos, com proposta de uso em sequências didáticas no Ensino Médio. A organização seguiu temas específicos, cronogramas e uma abordagem inclusiva, alinhada aos objetivos pedagógicos da disciplina, conforme Quadro (4).

Quadro 4: Organização dos grupos para os seminários. Datas de apresentação. Conteúdos de Biologia Celular

Tema	Datas de Apresentação 2022.2
Tema 1 – Ciclo de divisão celular	22/09 (I) e 17/11 (II)
Tema 2 – Do DNA a proteína: como as células leem o genoma	29/09 (I) e 17/11 (II)
Tema 3 – Replicação, Reparo e Recombinação do DNA	06/10 (I) e 24/11 (II)
Tema 4 – Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos	20/10 (I) e 24/11 (II)

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). (I) Apresentação teórica do tema; (II) Exibição dos protótipos e jogos didáticos, adaptação e sugestão de sequência didática

Os seminários contemplam três momentos específicos, conforme Quadro (5), a seguir:

Quadro 5: Etapas dos Seminários

Seminários	Descrição
1º momento (I)	Apresentação oralizada do conteúdo teórico
2º momento (II)	Exibição dos protótipos e jogos construídos (modelo original – para alunos sem deficiência)
3º momento (II)	Adaptação dos protótipos e jogos didáticos para alunos surdos, cegos/baixa visão ou autistas; Sugestão de como inserir o jogo em uma sequência didática para o Ensino Médio

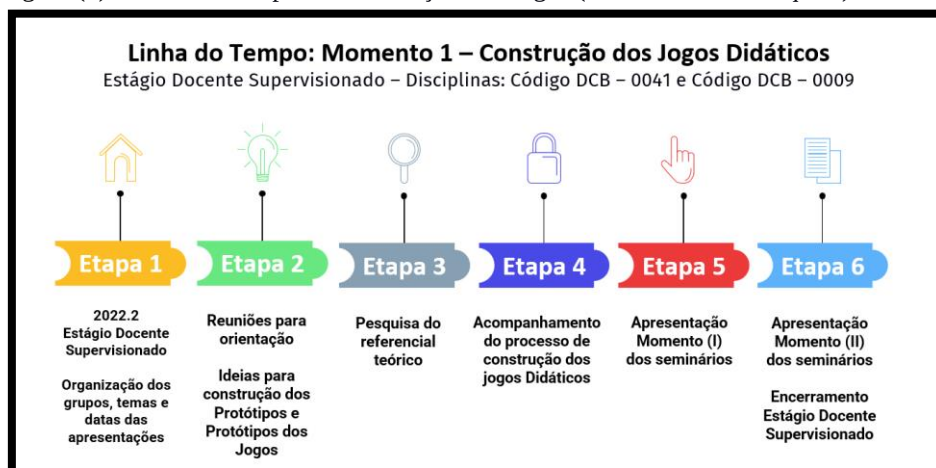
Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

Ao final do Estágio, após as apresentações dos grupos das disciplinas de Biologia Básica (Código DCB – 0041) e Citologia e Genética (Código DCB – 0009), foram desenvolvidos:

- 8 jogos didáticos voltados para alunos sem deficiência;
- 8 jogos didáticos adaptados para atender alunos surdos, cegos/baixa visão ou autistas;
- Sugestões de integração desses jogos em sequências didáticas voltadas ao Ensino Médio.

Foram selecionados três jogos em seu estado original, sem adaptações para pessoas com deficiência, conforme os critérios organizados no Quadro 6 (tópico 4.1). A seguir, a figura 5 ilustra a linha do tempo da construção dos jogos, representando o Momento 1 desta pesquisa e destacando os principais marcos do processo criativo durante o Estágio Docente Supervisionado.

Figura (5): Linha do Tempo da Construção dos Jogos (Momento 1 da Pesquisa)



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

Nesta jornada, a criação de jogos e protótipos proporciona uma imersão completa nas Ciências e Biologia, através do ciclo: Design, Experimente, Ajuste, Interaja, Repita. Tudo começa com o design (Etapa 1 – Construção dos Jogos), onde as ideias ganham forma. Em seguida, na experimentação, os protótipos são testados e aprimorados. Ao ajustar, cada detalhe é refinado para alcançar a perfeição. As criações são então apresentadas ao público, permitindo interação e aprendizado a partir das reações dos jogadores. Esse ciclo contínuo de feedback, repetição e melhoria, transforma o ensino em uma aventura interativa e envolvente.

O processo começa com o design, onde vislumbramos mundos imaginários e mecânicas envolventes. Cada ideia é uma semente esperando para florescer, moldando a visão que irá se materializar. A fase de experimentação, onde os conceitos tomam forma tangível, é quando os jogos ganham vida. A criatividade se manifesta em detalhes ricos, onde cada movimento e interação revelam percepções valiosas (Alusão à Etapa 1: Construção dos Jogos).

No ajuste, refinamos cada detalhe para alcançar a harmonia desejada. As criações então são trazidas ao mundo, convidando os jogadores a interagir e explorar. É através dessa interação que nossa visão se completa. O ciclo infinito de repetição e evolução nos torna melhores participantes neste processo, em uma dança constante entre a visão e a execução (Alusão à Etapa 2: Aperfeiçoamento dos Jogos, corresponde às etapas de construção, ajustes e aprimoramento).

Imagine-se em um laboratório de engenhosidade criativa, onde ideias desvendam os mistérios do ciclo de divisão celular, do DNA e da energia celular. Aqui, não somos apenas jogadores, somos cientistas, explorando os segredos fundamentais da vida de maneira que desafia a mente e cativa a imaginação (Alusão à Etapa 2 e 3: Aperfeiçoamento e Aplicação para reestruturação ou aperfeiçoamento dos jogos).

4.1 – Do Conceito à Prática: Seleção e Descrição de Jogos Didáticos para Conteúdos de Biologia Celular como Objetos de Estudo desta Pesquisa

Para garantir sua eficácia pedagógica e relevância científica, apresentamos no Quadro (6) os critérios essenciais para seleção dos jogos didáticos nesta pesquisa:

Quadro (6) organiza os critérios de seleção dos jogos para a pesquisa sobre Biologia Celular

Critério de Seleção	Descrição
Precisão Científica	Avaliação da capacidade dos jogos de representar corretamente conceitos de Biologia Celular, como ciclo de divisão celular, transcrição do DNA, replicação e reparo do DNA, e geração de energia em mitocôndrias e cloroplastos.
Interatividade e Engajamento	Verificação do nível de interatividade e do envolvimento que o jogo oferece para os alunos, estimulando a participação ativa e facilitando a compreensão dos conceitos complexos.
Adaptabilidade	Análise da capacidade dos jogos de se adaptar a diferentes estilos de aprendizagem e de serem modificados para atender às necessidades de alunos com deficiência.
Aplicabilidade Educacional	Consideração da adequação dos jogos para uso em sala de aula e sua eficácia em promover uma aprendizagem significativa e prática.

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

Os jogos sobre o tema: Geração de Energia em Mitocôndrias e Cloroplastos – Tema 4 – não atenderam, inicialmente, aos critérios de seleção, apresentando falhas na precisão científica e na interatividade, o que comprometeu sua eficácia educacional e sua adaptabilidade para alunos com deficiência. Para superar essas limitações, no semestre 2023.1, durante a Etapa de

Aperfeiçoamento e Reestruturação dos Jogos (Momento 2 desta pesquisa), os alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas, participantes da disciplina eletiva Modelos e Práticas em Biologia Celular – MPBC (Código da disciplina: DCB 0721), desenvolveram um novo jogo sobre o tema, assegurando uma abordagem mais completa dos conteúdos de Biologia Celular.

4.2 – Explorando a Biologia Básica Através de Jogos: Uma Abordagem Interativa e Engajadora

A Biologia Celular, fundamental para compreender as ciências da vida, muitas vezes representa um desafio para os alunos devido à complexidade de seus conceitos. Para tornar o aprendizado mais acessível e engajador, foram desenvolvidos jogos didáticos sobre os seguintes temas: Ciclo de Divisão Celular (Tema 1), Do DNA à Proteína: Como as Células Leem o Genoma (Tema 2), Replicação, Reparo e Recombinação do DNA (Tema 3) e Geração de Energia em Mitocôndrias e Cloroplastos (Tema 4). Esses jogos incentivam uma exploração interativa e são projetados para atender a diferentes perfis de aprendizagem.

4.2.1 – Jogos Didáticos e o Ciclo de Divisão Celular | TEMA 1 | JOGO 1

O ciclo celular, essencial para a sobrevivência e reprodução das células, é dividido em quatro fases principais: G1 (crescimento e preparação), S (síntese de DNA), G2 (crescimento e preparação para divisão) e M (divisão celular), cada uma regulada por mecanismos específicos que garantem o controle do processo.

Para facilitar o aprendizado dessas etapas, foi desenvolvido um jogo de tabuleiro e de regras, que simula o ciclo celular (Figura 5). Os jogadores percorrem as fases do ciclo, enfrentando desafios para avançar, como duplicação de organelas e formação de complexos proteicos. A fase M incorpora um jogo da memória integrado (o jogo, dentro do jogo), onde os participantes associam subfases às suas funções. O jogo utiliza o lançamento de dados para determinar ações e avanços. O objetivo principal é cumprir os requisitos de cada etapa e concluir todas as fases do ciclo celular. O vencedor será aquele que resolver o jogo da memória da fase M mais rapidamente, completando o ciclo antes dos demais. Propósito de aprendizagem: compreender o funcionamento do complexo formado por *Ciclina-CDK ativo* (verde e vermelho) e os fatores que permitem a progressão entre as fases. Público-alvo: estudantes do Ensino Superior, com possibilidade de adaptação para o Ensino Médio.



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Imagem do Tabuleiro, Cartas, Dados e Manual elaborados pelos alunos durante os seminários

4.2.2 – Jogos Didáticos e o mecanismo de Replicação Reparo e Recombinação do DNA | O Jogo de Tabuleiro da Polimerização do DNA| TEMA 2 | JOGO 2

O Jogo de Tabuleiro da Polimerização do DNA foi desenvolvido por estudantes para ensinar, de maneira interativa, o processo de replicação do DNA. Inspirado no pareamento de nucleotídeos, o jogo tem como objetivo principal a síntese de uma fita de DNA. Os jogadores percorrem um tabuleiro que representa nucleotídeos, utilizando peças modeladas para simbolizar a fita de DNA, helicase e proteínas SSB, enquanto seguem as regras de complementaridade das bases nitrogenadas. Um dado define o número de nucleotídeos que serão adicionados à fita, enquanto cartas surpresa introduzem desafios que tornam o jogo mais dinâmico. O vencedor será o jogador que completar a fita de DNA primeiro. Para aumentar o nível de desafio e engajamento, podem ser incluídas perguntas temáticas, como a identificação das enzimas envolvidas na replicação ou o reconhecimento das bases nitrogenadas complementares. Propósito de aprendizagem: Compreender o processo de replicação do DNA de forma lúdica e interativa. Público-alvo: Estudantes do Ensino Superior, com possibilidade de adaptação para alunos da 1ª série do Ensino Médio.

Figura (7) O Jogo da Polimerização do DNA



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Imagem do Tabuleiro e Peças elaborado pelos alunos durante os Seminários

4.2.3 – Jogos Didáticos e o processo de expressão gênica do DNA à proteína ou conversão da informação genética do DNA em proteína | O Jogo do RNA | TEMA 3 | JOGO 3

O Jogo do RNA é uma ferramenta interativa que ensina sobre o funcionamento do RNA por meio de um tabuleiro, peões, dados e cartas de perguntas. Os jogadores avançam no tabuleiro respondendo a perguntas sobre DNA e proteínas, movendo-se de acordo com os resultados do dado. O tabuleiro possui diferentes tipos de casas: início, perguntas, especiais e comandos, e de fim do jogo. Respostas corretas permitem o avanço, enquanto erros fazem os jogadores retrocederem. O jogo oferece uma experiência prática e divertida de aprendizado, com potencial para ser ainda mais educativo. O desafio do jogo é aplicar conhecimentos sobre DNA e proteínas para responder corretamente às perguntas e avançar no tabuleiro. As questões podem ser adaptadas para explorar outros aspectos do tema ou adicionar novos desafios cognitivos. O objetivo é responder corretamente para mover o peão e ser o vencedor. Propósito de aprendizagem: Compreender, de forma interativa, o funcionamento do RNA e suas diferentes etapas, enquanto se desenvolvem habilidades críticas, como pensamento estratégico, resolução de problemas e trabalho em equipe. Público-alvo: Ensino Superior, com possibilidade de adaptação para o Ensino Médio.

Figura (8) O Jogo do RNA



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Imagem do Tabuleiro, Cartas, Dados e Manual elaborado pelos alunos nos Seminários

4.2.4 – Jogos Didáticos e o Mecanismo de Produção da Energia Celular | TEMA 4 | JOGO 4

A produção de energia celular é um dos tópicos mais cruciais e, ao mesmo tempo, desafiadores da biologia. A ideia de "criar um jogo novo – inédito" durante a disciplina MPBC, na etapa de Qualificação dos jogos, foi uma experiência instigante e significativa para os participantes. Um dos alunos idealizou a construção de um tabuleiro em forma de pirâmide, com dez degraus em cada lado, totalizando quarenta degraus. Esse conceito foi, então, materializado em um protótipo.

O objetivo do jogo está em subir cada degrau da pirâmide e alcançar o topo primeiro. Durante as aulas, o aluno construiu o protótipo utilizando papel A4, papel cartão e EVA para tornar a base mais sólida e resistente. A proposta do jogo foi fugir do convencional, tanto em termos de estética quanto na disposição do tabuleiro em formato de pirâmide, proporcionando uma dinâmica divertida para aprender sobre energia celular. Para tornar o jogo mais dinâmico, o idealizador selecionou perguntas retiradas da internet, que foram escritas em cartas viradas para baixo, impedindo que a resposta fosse vista antes da leitura da pergunta. Os jogadores deviam virar a carta para cima ao responder e, se necessário, um consenso entre os participantes era estabelecido para julgar se a resposta era válida. Além das perguntas, o jogo também incluía cartas de penalidades, como trava-línguas ou ações a serem realizadas em caso de erro.

O jogo foi bem recebido pelos demais participantes, que acreditaram que ele seria uma ferramenta divertida e útil para revisar os conteúdos da disciplina. A construção do jogo surpreendeu o grupo, pela forma espontânea e engenhosa com que o criador apresentou sua ideia, demonstrando autenticidade e originalidade.

Durante o processo de construção, o idealizador do jogo, compartilhou sua experiência pessoal, relatando como enfrentou dificuldades para aprender bioquímica durante a graduação até que encontrou um professor que ensinou a matéria de forma clara e eficaz. Ao final, foi realizada uma simulação do jogo, permitindo que os participantes compartilhassem suas reações e impressões sobre essa experiência única.

O objetivo é garantir que os alunos compreendam como as células convertem nutrientes em energia, destacando os seguintes processos: 1. Glicólise – ocorre no citoplasma e quebra a molécula de glicose para produzir energia; 2. Ciclo de Krebs – ocorre nas mitocôndrias e gera energia a partir do acetilcoenzima (acetil-CoA); 3. Cadeia de transporte de elétrons – ocorre na membrana interna das mitocôndrias e é onde a produção de ATP acontece; 4. Fosforilação oxidativa – processo em que a energia liberada pela cadeia de transporte de elétrons é utilizada para sintetizar ATP a partir de ADP e fosfato inorgânico.

Propósito de aprendizagem: Compreender o processo de produção de energia celular, através dos processos celulares de conversão de energia, como respiração celular e fermentação, de forma interativa e lúdica, ajudando na revisão e consolidação do conhecimento. Público-alvo: Estudantes do Ensino Superior, com possibilidade de adaptação para estudantes da 1ª série do Ensino Médio.

Figura (9) O Jogo da Pirâmide: O mecanismo de produção da Energia Celular



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Imagem do Tabuleiro, Cartas, Dados e Manual do jogo elaborado por estudante na etapa de Qualificação dos Jogos

Esses jogos, com suas estruturas bem delineadas, não apenas promovem a aprendizagem ativa, mas também incentivam a colaboração entre os alunos, permitindo que eles discutam e solucionem problemas juntos, solidificando seu entendimento dos conceitos biológicos essenciais. A adaptação dos jogos existentes para o conteúdo específico de Biologia Celular foi fundamental para atender às demandas pedagógicas e tornar o aprendizado mais dinâmico e eficiente.

4.3 – A Linha do Tempo da Pesquisa

4.3.1 – Construção, Aperfeiçoamento e Aplicação: Os Três Momentos dos Jogos Didáticos na Educação Superior

Para ilustrar o progresso da pesquisa, o Quadro (7) detalha a linha do tempo desde o planejamento inicial até a defesa da dissertação. Esse quadro fornecerá uma visão clara das atividades-chave e marcos importantes, permitindo visualizar a evolução metodológica e as conquistas ao longo do período investigativo.

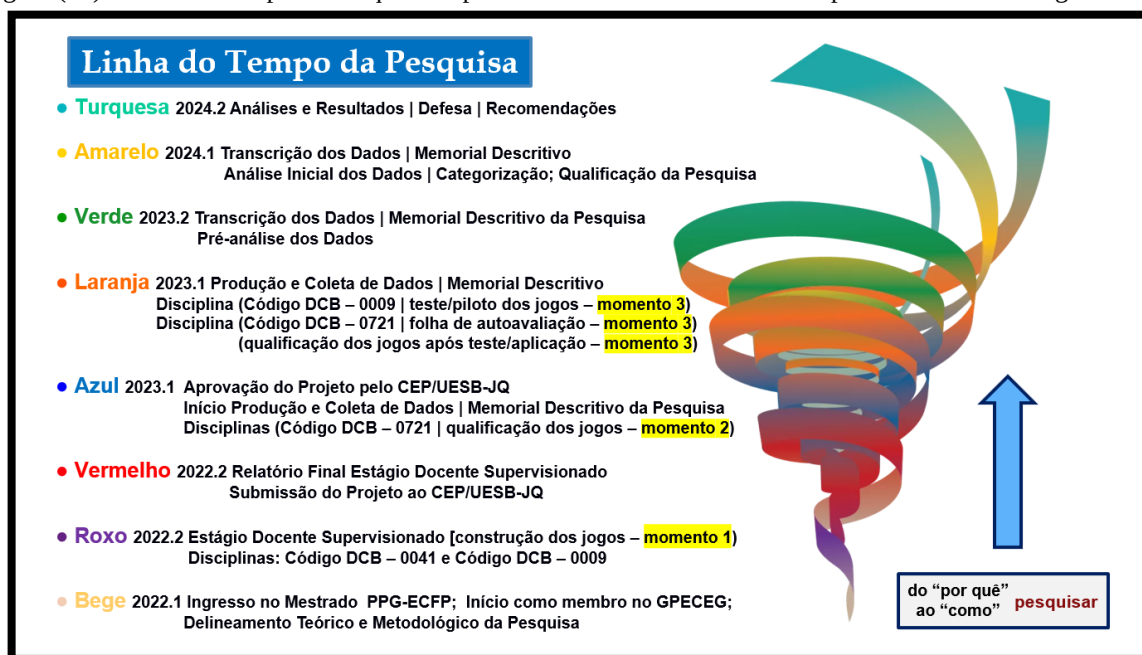
Quadro (7): Linha do Tempo – Marcos Metodológicos: Atividades desenvolvidas

Ano/Semestre	Atividades
2022.1	- Ingresso do Pesquisador no Mestrado PPG-ECFP - Início da experiência do Pesquisador como membro no GPECEG (Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Epistemologia Genética) - Delineamento Teórico e Metodológico do Projeto de Pesquisa a ser submetido ao CEP/UESB-JQ (Comitê de Ética em Pesquisa)
2022.2	- Estágio Docente Supervisionado (Construção dos Jogos – Momento 1) - Acompanhamento das Disciplinas: Código DCB – 0041 e 0009 (Odontologia e Fisioterapia) - Relatório Final do Estágio Docente Supervisionado - Submissão do Projeto de Pesquisa ao CEP/UESB-JQ
2023.1	- Aprovação do Projeto de Pesquisa pelo CEP/UESB-JQ - Construção do Memorial Descritivo da Pesquisa e Início da Produção e Coleta de Dados acompanhando a Disciplina MPBC momentos 2 e 3 fases 2 e 3 - Disciplina MPBC (Aperfeiçoamento dos Jogos pelos alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas – Momento 2 produção e coleta de dados) - Teste/Piloto dos Jogos – (Aplicação dos Jogos para verificar sua viabilidade como auxiliar na aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular, com alunos de Fisioterapia (2023.1) – Momento 3 produção e coleta de dados) - Aplicação da Folha de Autoavaliação aos alunos da Disciplina MPBC – APÊNDICE F - Qualificação dos Jogos após Teste/Aplicação Disciplina MPBC
2023.2	- Transcrição dos Dados Produzidos e Coletados através do Memorial Descritivo da Pesquisa - Pré-análise dos Dados
2024.1	- Transcrição dos Dados Produzidos e Coletados através do Memorial Descritivo da Pesquisa - Análise Inicial dos Dados - Categorização - Qualificação da Pesquisa – Dissertação de Mestrado
2024.2	- Análises e Resultados Finais - Defesa da Dissertação de Mestrado - Formulação de Recomendações pela Banca

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

A linha do tempo da Figura (10) reflete a espiral dialética de Piaget (1996, p. 199-200), com ciclos de assimilação e acomodação no desenvolvimento cognitivo. Em 2022, o planejamento e a aprovação do projeto iniciaram o processo. Em 2023, a produção e coleta de dados ajustaram os jogos didáticos às respostas dos participantes. Em 2024, a análise e defesa da dissertação concluíram o ciclo, integrando e refinando o conhecimento adquirido.

Figura (10): Linha do Tempo da Pesquisa inspirada na nas Circularidades da Espiral Dialética de Piaget



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

Fazendo uma analogia aplicando a representação na Figura (10) ao conceito piagetiano das circularidades da espiral dialética, inspirada na TC (Piaget, 1977, p. 200), esta pesquisa evolui do questionamento inicial sobre a razão ("por quê") até a definição metodológica de "como" conduzi-la promovendo a aprendizagem de Biologia Celular e culminando na defesa da dissertação, com recomendações para futuras abordagens educacionais.

A metodologia, detalhada no Capítulo 5, descreve o estudo. A primeira parte descreve as características do estudo, justifica a escolha do método utilizado e apresenta a matriz de consistência que fundamenta a abordagem. A segunda parte expõe os indicadores de categorias extraídos dos dados coletados e produzidos.

CAPÍTULO 5

METODOLOGIA APLICADA NA PESQUISA: CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO

Parte 1 – Panorama Geral e Caracterização da Investigação

5.1 – Descrição da Pesquisa

5.1.1 – O Local e Caracterização dos Participantes da Pesquisa

A pesquisa foi conduzida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, durante o semestre 2023.1, especificamente na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular (MPBC - código DCB 0721), utilizando jogos construídos (pré-adaptados) a partir da experiência anterior, desenvolvido no campo das Ciências Biológicas, nos cursos de Graduação – Odontologia e Fisioterapia – vinculados ao Departamento de Ciências Biológicas (DCB) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Jequié (UESB-JQ).

No quadro (8), apresentamos informações sobre os Sujeitos Ativos da Pesquisa. Sua participação, seja na construção, aperfeiçoamento ou aplicação dos jogos didáticos, abrange os Três Momentos do Processo de Desenvolvimento dos Jogos, objetos desta pesquisa, que foram concebidos e aplicados em momentos distintos.

Quadro (8): Processo de Construção, Aperfeiçoamento e Aplicação dos Jogos Didáticos
Participantes e Disciplinas Associadas

Curso/Disciplina	Período	Alunos participantes	Na trilha do Jogo Atividade Realizada
Odontologia (Biologia Básica - DCB 0041)	2022.2	32	Construção dos Jogos (Momento 1)
Fisioterapia (Citologia e Genética - DCB 0009)		38	
Licenciatura em Ciências Biológicas (MPBC: Modelos e Práticas em Biologia Celular - DCB 0721)	2022.2	5	Aperfeiçoamento dos Jogos e Coleta de Dados (Momento 2)
Fisioterapia (Citologia e Genética - DCB 0009)	2023.1	34	Aplicação para reestruturação dos Jogos e Coleta de Dados (Momento 3)
Total – 109 alunos participantes (considerando todas as etapas)			

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

A pesquisa envolveu três momentos distintos, com a participação de alunos de diferentes cursos e disciplinas. No momento 1, refere-se ao contexto da pesquisa, conforme descrito no capítulo 4, intitulado: O Desenvolvimento dos Jogos Didáticos e a Formação Inicial de Professores: Uma Visão Geral do Contexto da Pesquisa, realizado no período de 2022.2,

durante o Estágio Docente Supervisionado, refere-se à construção dos jogos didáticos. No **momento 2**, os alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas, na disciplina MPBC: Modelos e Práticas em Biologia Celular (DCB 0721), estiveram envolvidos no aperfeiçoamento dos jogos (etapas de construção, ajustes e aprimoramento) e na coleta de dados. Por fim, no **momento 3**, refere-se à aplicação para reestruturação dos jogos (após serem inicialmente aperfeiçoados pelos alunos da disciplina MPBC) e coleta de dados.

A interdisciplinaridade, conforme defendida por Piaget (1973b, p.9), é um ponto comum entre os três cursos já citados, ocorre pela experiência em disciplinas que abordam o Ensino de Biologia Celular, o que marca sua formação acadêmica. Essa caracterização oferece um contexto para entender como os conhecimentos de Biologia Celular foram trabalhados e aplicados nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos, com a participação ativa dos estudantes.

As diferenças entre os cursos de Odontologia e Fisioterapia refletem-se na faixa etária e no contexto educacional dos alunos, que, em sua maioria, são jovens adultos no primeiro semestre e estão matriculados em cursos diurnos. A disciplina MPBC, geralmente oferecida no último ano da Licenciatura em Ciências Biológicas, atrai menos alunos, possivelmente devido ao seu foco especializado, sendo uma disciplina eletiva.

5.1.2 – Definindo o Tipo de Pesquisa

Segundo Lüdke e André (1986), a investigação é uma jornada humana e social, onde os valores e princípios do pesquisador inevitavelmente se entrelaçam (Lüdke & André, 2013, p. 13). A pesquisa une pensamento e ação para explorar a realidade e desenvolver soluções criativas para problemas. O conhecimento surge da curiosidade, reflexão e investigação, construído sobre o trabalho de estudiosos anteriores.

Optamos por uma abordagem qualitativa em nossa investigação educacional, alinhando-nos ao paradigma interpretativo, como descrito por Bogdan & Biklen (1994, p. 70, 260). A pesquisa qualitativa se destaca por capturar dados descritivos através de um contato direto e imersivo do pesquisador com a realidade estudada, valorizando a descoberta e as perspectivas dos participantes (Bogdan; Biklen, 2010, p. 47-51). Além disso, "a investigação qualitativa é descritiva", pois "analisa a mesma variável em uma única mensuração, em diferentes grupos de sujeitos" (Ibid., p. 48).

A pesquisa configura-se como um "estudo descritivo, de caráter informativo, explicativo ou preditivo" (Pardinas, 1977, p. 121-125), focando na exploração de uma questão específica fundamentada em uma teoria central. O objetivo é identificar as variáveis envolvidas e captar a

visão de um grupo específico sobre elas, com a formulação do problema e a escolha dos métodos de pesquisa guiadas pela perspectiva filosófica que orienta o estudo (Santos *et al.*, 2018, p. 9-19, 91-108).

A pesquisa qualitativa se distingue pela coleta de dados descritivos através do envolvimento direto do pesquisador com o ambiente estudado, priorizando o processo sobre o produto e buscando refletir as perspectivas dos participantes (Lüdke & André, 2013, p. 14). Em outras palavras, "os investigadores qualitativos estão mais interessados no processo do que meramente nos resultados ou produtos" (Bogdan & Biklen, 1994, p. 49). Eles "tendem a analisar seus dados de maneira indutiva" (Ibid., p. 50), acreditando que "o significado é de importância crucial na abordagem qualitativa" (Ibid.) e "focam nas perspectivas dos participantes" (Erickson, 1986; ver Dobbett, 1982, para uma perspectiva ligeiramente diferente, *apud* Bogdan & Biklen, 1994, p. 50).

A pesquisa será moldada nos pressupostos da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), "por articularem, de alguma forma, investigação e produção de conhecimento, com ação e/ou processos interventivos" (Teixeira; Megid Neto, 2017, p.1056),

[...] uteis para gerar conhecimentos, práticas alternativas/inovadoras e processos colaborativos. Além disso, podemos testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais, os pesquisadores e demais sujeitos envolvidos, atuam na intenção de resolver questões práticas sem deixar de produzir conhecimento sistematizado.

Este empreendimento investigativo, está alinhado à Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), na Modalidade: Pesquisa de Aplicação (PA), segundo Teixeira & Megid Neto, (2017, p. 1068 -1069) esclarece que

"[...] o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção. Os processos são fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo".

A opção por uma pesquisa qualitativa, descritiva e interventiva foi fundamental para avaliar, de forma prática e aprofundada, as dinâmicas do uso de jogos didáticos no ensino de Biologia Celular. Essa abordagem possibilitou observar e intervir no ambiente educacional, promovendo avanços pedagógicos. Com a metodologia estabelecida, é necessário agora detalhar o ambiente da pesquisa e caracterizar os participantes, proporcionando uma visão abrangente do contexto em que os dados foram coletados e analisados.

5.1.3 – Apresentação do Memorial Descritivo da Pesquisa: Instrumentos utilizados para Produção e Coleta de Dados

A construção do Memorial Descritivo é crucial para documentar e refletir sobre a pesquisa. Esse memorial inclui registros audiovisuais e escritos detalhados. Durante a coleta de dados, o pesquisador atuará como observador participante, revelando desde o início sua identidade e os objetivos do estudo, conforme Lüdke e André (2013, p.13) descreve,

o pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado.

Registros Audiovisuais: Gravações em áudio e vídeo, junto com fotografias, são essenciais para capturar e analisar interações e momentos importantes da pesquisa. Esses registros permitem observar gestos e expressões, complementando a visão oferecida pelos registros escritos.

Registros Escritos: Anotações em campo, diários de campo e notas servem para documentar observações e reflexões em tempo real. A Folha de Autoavaliação [APÊNDICE F – Quadro (23)], preenchida pelos participantes, oferece uma visão sobre suas percepções e aprendizados durante a pesquisa.

Slides e Fotografias: Usados para representar visualmente os principais momentos da pesquisa, slides e fotografias ajudam na organização e apresentação dos dados de forma clara e acessível.

Instrumentos de Coleta de Dados: Gravações em áudio e vídeo, transcrições, anotações e diários de campo, as folhas de autoavaliação devolvidas pelos alunos, são fundamentais para uma coleta de dados abrangente. Eles permitem análise detalhada, identificação de padrões e uma compreensão profunda das experiências dos participantes.

Aperfeiçoamento dos Jogos Didáticos: Os jogos didáticos foram revisados e aperfeiçoados com base na sua aplicabilidade prática e relevância educacional. Eles foram aprimorados para engajar os alunos e facilitar a aprendizagem, contribuindo para uma formação docente mais eficaz. O processo incluiu a reformulação de regras e dinâmicas, testes colaborativos, coleta de feedback, e a criação de materiais de suporte.

5.1.3.1 - Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada

Enquanto o Protocolo de Pesquisa se desenvolvia, conforme APÊNDICE B | Quadro (9), também eram criados os instrumentos de coleta de dados, incluindo: 1) a estruturação do roteiro e das perguntas para a entrevista semiestruturada com os participantes; 2) a concepção

da Folha de Autoavaliação [APÊNDICE F – Quando (23)]. Esses instrumentos são essenciais para o processo de coleta de dados.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com perguntas mistas durante a ação formativa interventiva, registrando informações conforme a preferência dos entrevistados – registros escritos ou gravações audiovisuais. A observação e as entrevistas visam evidenciar os momentos de TC dos participantes, a aprendizagem e a eficácia das intervenções nas condutas pedagógicas na Fase de “Aperfeiçoamento” dos jogos didáticos, e a avaliação destes, por estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas e Fisioterapia (2023.1).

Triviños (1987) e Manzini (1990/1991) descrevem a entrevista semiestruturada como uma técnica que utiliza questionamentos básicos apoiados por teorias e hipóteses da pesquisa, com o pesquisador atuando ativamente na coleta de informações (Triviños, 1987, p. 146, 152; Manzini, 1990/1991, p.150-151). Manzini (1990/1991, p.154) destaca que a entrevista, guiada por um roteiro, permite a inclusão de questões adicionais, tornando a coleta de dados dinâmica e flexível. Manzini (2003, p.11-25; 2004, p.2) ressalta que um roteiro bem elaborado organiza a interação entre pesquisador e entrevistado e que perguntas bem planejadas podem levar a descobertas aprofundadas. Segundo Triviños (1987, p. 150, 151) e Manzini (1995, 2001, 2003), as perguntas centrais da entrevista semiestruturada são explicativas ou causais e visam identificar as razões por trás dos processos ou eventos analisados.

No APÊNDICE C | Quadros (10 e 11), apresenta a Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada com base nas Categorias de Perguntas, de acordo com Triviños (1987, p. 151), propositalmente direcionadas à questão de pesquisa e objetivos: geral e específicos. No APÊNDICE G | Quadro (24) Perguntas para avaliação dos jogos.

A seguir, no Quadro (12) resumo desse relacionamento.

Quadro (12) - Categorias de Perguntas em Triviños (1987) e sua relação com a pesquisa

Categoria de Perguntas (Triviños, 1987)	Relação com a Pesquisa	
Hipotéticas	Questão de Pesquisa	Explora como os jogos didáticos influenciam a aprendizagem, investigando possíveis consequências e impactos das intervenções.
Avaliativas	Objetivo Geral	Busca entender a eficácia e os desafios dos jogos didáticos, medindo e avaliando suas contribuições para a formação inicial e otimização da aprendizagem.
Consequências	Objetivo Específico 1	Examina os impactos diretos da aplicação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos na aprendizagem, analisando efeitos e repercussões.
Avaliativas	Objetivo Específico 1	Avalia o conhecimento dos alunos e a eficácia dos jogos didáticos, focando na medição da eficácia e identificação de melhorias.
Categoriais	Objetivo Específico 2	Avalia o potencial formativo da disciplina MPBC na compreensão dos conceitos da EG, identificando e organizando categorias e temas relacionados.

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

O delineamento e procedimentos metodológicos da pesquisa, de acordo com o Quadro (13) detalhando a abordagem investigativa na disciplina MPBC, nas fases da pesquisa, quanto aos instrumentos de coleta de dados e análise dos resultados.

Quadro (13): Organiza as fases da pesquisa

Fase	Descrição	Atividades Realizadas
Fase 1	Pesquisa bibliográfica Planejamento dos jogos Coleta de dados	- Revisão sistemática de literatura: EG - Planejamento da construção e aperfeiçoamento de jogos didáticos na disciplina MPBC - Proposição de modelo conceitual-teórico - Utilização de análise de conteúdo indutiva
Fase 2	Aplicação dos jogos Coleta de dados	- Condução da aplicação dos jogos selecionados - Produção e coleta de dados primários através de gravações audiovisuais (vídeos) e de áudios, respostas da entrevista semiestruturada e da “Folha de Autoavaliação” [APÊNDICE F – Quadro (23)] dos sujeitos da pesquisa
Fase 3	Análise comparativa Viabilidade dos jogos Avaliar o potencial formativo da disciplina MPBC	- Comparação dos dados coletados com o modelo teórico-conceitual proposto - Análise de conteúdo dedutiva - Avaliação dos jogos; Avaliação da viabilidade dos jogos para potencializar a aprendizagem de Biologia Celular - Investigar de que forma jogos didáticos podem facilitar a compreensão dos conceitos da EG

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). O quadro sintetiza as etapas da pesquisa, os principais processos envolvidos e os objetivos de cada fase.

Na Fase 1, referente ao planejamento das aulas/ações para aperfeiçoamento dos jogos didáticos, destacam-se as etapas de: 1) Construção, 2) Ajustes e 3) Aprimoramento realizadas na disciplina MPBC. Após reuniões presenciais na UESB-JQ e remotas via Google Meet, envolvendo docentes e o pesquisador, foram definidos pressupostos fundamentados na concepção piagetiana, alinhados ao arcabouço teórico da EG.

A disciplina MPBC foi estruturada em três condutas pedagógicas principais:

Conduta Pedagógica 1: Ênfase teórica nas reflexões sobre a “Prática de Ensino de Biologia” (Krasilchik, 2004), incluindo as Tendências do Ensino de Biologia no Brasil (Ibid., p.11-24); Aprendizado de Biologia (Ibid., p.25-42); Modalidades Didáticas (Ibid., p.79-122); Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para Biologia Celular e Molecular (Orlando, 2009, p.1-17). Também foi abordada a inclusão educacional e as mediações possíveis em diferentes espaços de aprendizagem (Caixeta *et al.*, 2020, p.394-411, 459-489).

Conduta Pedagógica 2: Abordagem teórica em sala e aulas práticas no Laboratório de Biologia. Compreende à Etapa 2 da pesquisa (Aperfeiçoamento dos Jogos | etapas de construção, ajustes e aprimoramento), sobre o qual com base nos pressupostos da EG, foram explorados conceitos como: 1) Sujeito e Objeto, com ênfase na interiorização das ações

(Becker, 2010, p.163; Piaget, 1977, p.198); 2) Organização (Piaget, 1977, 1978); 3) Autonomia, Cooperação e Consciência da Regra (Piaget, 1994, p.23-91); 4) Circularidades da Espiral Dialética no processo de Tomada de Consciência, aplicado à estrutura, regras e mecânica dos jogos (Piaget, 1977, p.197-204; 1978, p.172-176; 1996, p.197-209).

Conduta Pedagógica 3: Com base nas modificações iniciais realizadas pelos alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas durante a disciplina MPBC, abrangendo as etapas de construção, ajustes e aprimoramento, o foco esteve no aperfeiçoamento das regras e da mecânica dos jogos didáticos. O objetivo foi ampliar a viabilidade desses jogos como ferramentas de ensino, promovendo a aprendizagem de conceitos complexos em Biologia Celular. Nas atividades realizadas no Laboratório de Biologia da UESB-JQ, essas modificações foram testadas preliminarmente com a turma de Fisioterapia (2023.1), cuja grade curricular inclui os conteúdos abordados pelos jogos.

A observação atenta do pesquisador focou em aspectos cruciais para a pesquisa. Ou seja, em nuances do processo de TC dos participantes na Fase 2) Aperfeiçoamento e Fase 3) Aplicação para reestruturação dos jogos, a fim de compreender os limites e possibilidades das etapas de 1) Construção, 2) Ajustes e 3) Aprimoramento dos jogos, durante a FIPCB, com base nos pressupostos da EG. A análise considerou as perspectivas dos alunos da MPBC, destacando a transição da conceituação para a ação (e vice e versa) a partir dos jogos previamente selecionados, no momento do seu aperfeiçoamento e durante a aplicação para reestruturação com os alunos de Fisioterapia (2023.1).

5.1.3.2 – Compromisso Ético na Pesquisa

Para assegurar o sigilo ético durante a coleta de dados na Fase 2 – Aperfeiçoamento (etapas: 1) Construção, 2) Ajustes e 3) Aprimoramento) e Fase 3 Aplicação para reestruturação dos jogos, os Sujeitos Ativos da Pesquisa foram identificados por nomes de pedras preciosas, conforme as diretrizes éticas, conforme Quadro (14). Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, as atividades, as informações coletadas e o papel dos professores responsáveis, que também atuaram como pesquisadores, garantindo que os dados fossem mantidos em sigilo e acessíveis apenas aos pesquisadores.

Quadro 14 – Relação das unidades de análise, meios e instrumentos de coleta com os sujeitos da pesquisa

ETAPA 2: APERFEIÇOAMENTO	Descrição
Sujeitos Ativos da Pesquisa	Participantes: TOPÁZIO, ESPINÉLIO, AMETISTA, GRANADA, CITRINO, DIAMANTE, RUBI, ÔNIX, TURMALINA
ETAPA 3: APLICAÇÃO	Descrição
Sujeitos Ativos da Pesquisa	(Vozes capturadas nas gravações com participações efetivas) SAFIRA, ESMERALDA, TURQUESA, CRISOBERILO, OPALA, TURMALINA II, ÁGUA-MARINHA, CARBÚNCULO, PERIDOTO, JASPE, CRISTAL, LÁPIS-LAZÚLI, QUARTZO, TURMALINA NEGRA, BERILO
ETAPA 2 e 3	Descrição
Jogo Didático e Conteúdo	Jogo 1 - Ciclo de divisão celular Jogo 2 - Replicação, Reparo e Recombinação do DNA Jogo 3 - do DNA à proteína Jogo 4 - Energia Celular
Instrumento de Produção e Coleta dos Dados	Gravações audiovisuais das sessões Entrevistas semiestruturadas “Folhas de Autoavaliação” preenchidas [APÊNDICE F – Quadro (23)]
Unidade de análise	Respostas da “Folhas de “Autoavaliação”, da entrevista semiestruturada com o participante; Percepções, interações, respostas às perguntas feitas pelos docentes e seus pares, feedbacks e sugestões capturadas nas gravações audiovisuais

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

5.2 – Operacionalização da Pesquisa

No APÊNDICE D | Quadro (15) detalhamos a operacionalização de cada etapa da pesquisa, especificando os procedimentos, técnicas e instrumentos utilizados, bem como os resultados esperados e/ou obtidos ao final de cada fase. O desenvolvimento prático é organizado conforme as fases da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) e a modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA), evidenciando os procedimentos metodológicos adotados.

5.2.1 – Panorama das Aulas ao Longo da Disciplina "Modelos e Práticas em Biologia Celular" (MPBC, Código – DCB 0721)

Neste tópico, apresentamos um panorama das aulas realizadas durante a disciplina MPBC, conforme detalhado no APÊNDICE E | Quadro (16). Ao longo do semestre de 2023.1, foram conduzidos 19 encontros presenciais, divididos entre aulas teóricas em sala de aula e aulas teóricas e práticas no Laboratório de Biologia. Cada encontro foi cuidadosamente planejado para abordar os principais conceitos complexos de Biologia Celular e da EG, por meio de metodologias ativas através do uso de jogos que seriam “Aperfeiçoados” e “Aplicados”. Além disso, foram realizados 11 encontros de monitoria (via Google Meet, de forma remota, link: www.google.com/join/1k0s-cdjq-fay), com o objetivo de revisar conteúdos, tirar

dúvidas e acompanhar o processo de aperfeiçoamento realizado pelos estudantes da disciplina MPBC. Esses encontros ocorreram às terças-feiras, das 19h às 20h. O APÊNDICE E | Quadro (16) detalha cada um desses encontros, fornecendo uma visão geral das atividades desenvolvidas, seus objetivos e os resultados esperados, a fim de proporcionar uma compreensão abrangente do processo de ensino-aprendizagem implementado na disciplina.

5.3 - Condução do Teste Preliminar (piloto): Aplicação para reestruturação dos jogos

Conforme elucidado por Teixeira & Megid Neto (2017, p. 1056), a Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), na Modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA), não apenas conjuga investigação e produção de conhecimento, mas também incorpora ações e processos interventivos, como estratégias e recursos didáticos. Esse método se propõe a solucionar questões práticas no ambiente educacional, enquanto simultaneamente gera um conhecimento sistematizado. A essência da PNI na modalidade PA, está na cuidadosa orquestração do planejamento, execução e análise de dados, buscando traçar os limites e possibilidades do que é testado ou desenvolvido durante a intervenção. Essa abordagem permite o estudo de eventos contemporâneos nos quais o investigador tem pouco ou nenhum controle, viabilizando a identificação de variáveis cruciais e a caracterização da complexa dinâmica entre elas.

A aplicação do Teste Preliminar (piloto) dos jogos teve como objetivo investigar a capacidade de resposta dos alunos aos conteúdos abordados por cada jogo. Este teste foi projetado para avaliar a eficácia dos jogos didáticos em relação aos objetivos específicos de aprendizado estabelecidos para cada tema.

A seguir estão os aspectos destacados dessa aplicação:

1) **Objetivos Específicos dos Jogos:** Cada jogo foi desenvolvido para abordar um conteúdo específico de Biologia Celular. O teste preliminar avaliou se os jogos conseguiam atingir esses objetivos e se facilitavam a compreensão dos conceitos pelos alunos.

2) **Capacidade de Resposta dos Alunos:** Através do teste, foram observadas as respostas dos alunos aos jogos, incluindo a compreensão dos conceitos, a aplicação prática das regras e a interação com o conteúdo.

3) **Avaliação dos Resultados:** A eficácia dos jogos foi medida com base na capacidade dos alunos de responder corretamente às questões e tarefas propostas, refletindo a compreensão dos conteúdos e a adequação dos jogos para o aprendizado.

Este processo de avaliação preliminar forneceu informações valiosas sobre a eficácia dos jogos didáticos e ajudou a identificar áreas para ajustes e melhorias antes da aplicação mais ampla.

A aplicação do Teste Preliminar (piloto) dos jogos visou avaliar como os alunos respondem aos conteúdos abordados, conforme os objetivos específicos de cada jogo em relação aos temas determinados. A seguir, no Quadro (17) será apresentado quadro temático com os objetivos para a Aplicação do Teste Preliminar (piloto) dos jogos.

Quadro (17) Quadro Temático com os Objetivos para a Aplicação do Teste Preliminar (piloto) dos jogos

Conteúdo	Objetivos
Ciclo de Divisão Celular	Espera-se que o discente seja capaz de distinguir as etapas do ciclo de divisão celular e elaborar justificativas explicando a importância desse processo.
Replicação, Recombinação e Reparo (RRR)	Espera-se que o discente saiba diferenciar os processos de replicação, recombinação e reparo, e seja capaz de explicar cada um desses processos em detalhe.
Do DNA à Proteína	Espera-se que o discente possa elaborar o fluxo da informação genética, demonstrando compreensão das etapas de transcrição e tradução.
Energia Celular (Mitocôndrias/Cloroplastos)	Espera-se que o discente seja capaz de descrever o processo de produção de energia na célula, especificamente nas mitocôndrias, e detalhar as etapas da respiração celular.

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

Esses objetivos são fundamentais para avaliar a eficácia dos jogos didáticos na compreensão dos conteúdos de biologia celular. Para a investigação dos quatro jogos selecionados, delineamos com precisão as unidades de análise e definimos os métodos inovadores de produção e coleta de dados. Como exploradores em uma expedição científica, mapeamos cada aspecto crucial dos jogos, utilizando ferramentas criativas e abordagens interativas para capturar dados ricos e detalhados. Assim, garantimos uma compreensão profunda e abrangente do impacto educacional de cada jogo.

O público-alvo desta etapa foram os alunos de Fisioterapia (2023.1), matriculados na disciplina Citologia e Genética (DCB 0009). A escolha baseou-se na disponibilidade e no interesse do docente e dos alunos em participar da pesquisa, além da relevância dos conteúdos de Biologia Celular para os objetivos do estudo.

O Teste Preliminar (piloto) ocorreu no Laboratório de Biologia da UESB-JQ, em um ambiente denominado "Estação de Jogos". Os jogos utilizados foram os aperfeiçoados pelos alunos da disciplina MPBC e apresentados nas aulas 13 a 16, conforme descrito no APÊNDICE E | Quadro (16) sobre panorama das aulas na disciplina MPBC.

Estrutura do Ambiente | 1) Estação de Jogos: Cada estação abordava um conteúdo específico de Biologia Celular; 2) O Papel dos Monitores: Alunos da disciplina MPBC atuaram como monitores em cada estação, auxiliando os participantes durante a atividade.

Atividades | 1) Participantes: Alunos de Citologia e Genética foram divididos em grupos, com 60 minutos para experimentar cada jogo; 2) Objetivo: Avaliar a viabilidade dos jogos para auxiliar na compreensão dos conteúdos complexos de Biologia Celular,

compreender as regras e mecânica dos jogos, e coletar sugestões de melhorias.

O Papel do Pesquisador: Observar o comportamento dos participantes e identificar pontos de melhoria e impacto no aprendizado.

O Papel do Professor da Disciplina MPBC e Citologia e Genética (2023.1): O(A) docente responsável por ministrar as aulas sobre os conteúdos de Biologia Celular, utilizava os jogos como uma ferramenta prática para aplicar os conceitos complexos de Biologia Celular e EG. Além do exercício, na tentativa de facilitar a compreensão e a aplicação dos mesmos, conforme os princípios da teoria piagetiana. O Quadro (18) ilustra essa dinâmica.

Quadro (18): Organização do Teste Preliminar (piloto)

Componentes	Descrição
Local	Laboratório de Biologia (UESB-JQ)
Nome do Ambiente	Estação de Jogos
Jogos Selecionados	Jogos qualificados pelos alunos da disciplina MPBC e apresentados nas aulas 13 a 16, conforme descrito no tópico 5.2.1 – Panorama das Aulas ao Longo da Disciplina "Modelos e Práticas em Biologia Celular". • Tema/Jogo 1 – O Ciclo de Divisão Celular • Tema/Jogo 2 – Replicação, reparo e recombinação de DNA • Tema/Jogo 3 – do DNA a proteína: como as células leem o genoma • Tema/Jogos 4 – Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos
Monitores	Alunos da disciplina MPBC, responsáveis por auxiliar os participantes em cada estação de jogos
Participantes	Alunos da disciplina Citologia e Genética, que experienciaram os jogos e foram organizados em grupos para revezamento entre as estações
Objetivos	- Avaliar a viabilidade dos jogos na compreensão dos conteúdos de Biologia Celular - Compreender as regras e a mecânica dos jogos - Coleta de Dados e Feedbacks com sugestões de melhorias
Tempo de Jogo por Grupo	60 minutos em cada jogo por grupo
Papel do Pesquisador	Observar o comportamento dos participantes durante a interação com os jogos, identificando pontos de melhoria e impacto no aprendizado
Papel do Professor	Ministrar aulas sobre os conteúdos de Biologia Celular e aplicar os conceitos de forma prática através dos jogos. Aplicar conceitos da EG nos jogos.

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

Para desvendar os mistérios dos dados, foi preciso tecer os instrumentos e artifícios de coleta. Na exploração dos territórios do conhecimento, como arquitetos do saber, concebemos instrumentos sagazes e estratégias astuciosas, cada um uma ferramenta na caixa de Pandora do entendimento, pronta para revelar os segredos que aguardam além do véu da ignorância.

5.3.1 - Protocolo de Pesquisa: Estrutura de Alinhamento, Coerência e Validade da Investigação

No APÊNDICE B | Quadro (9) e APÊNDICE D | Quadro (15), o Protocolo de Pesquisa da Natureza Interventiva (PNI) é apresentado como um mapa detalhado que orienta a investigação, ilustra a conexão entre as perguntas de pesquisa, os objetivos estabelecidos para cada pergunta e os procedimentos metodológicos adotados. Esta matriz revela como o objetivo

geral e os específicos se harmonizam com os métodos, as etapas da pesquisa e as técnicas de coleta e análise, garantindo a estrutura necessária para a realização do estudo e o alcance dos objetivos propostos.

Parte 2 – Como Realizaremos a Análise: Estrutura, Abordagem e Ferramentas Utilizadas

5.4 – Como a Pesquisa Será Avaliada: Uma Visão Geral

Na fase inicial, a pesquisa adota análise indutiva para revisar a literatura e coletar dados. O processo envolve a organização dos dados, categorização, interpretação e documentação das descobertas no relatório final. (Gil, 2010, p. 156-178). Durante o desenvolvimento da pesquisa, o método principal é a Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), na Modalidade: Pesquisa de Aplicação (PA) de acordo com Teixeira & Megid Neto (2017, p. 1056-1058, 1068-1069)

fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo [...] para a geração de conhecimentos e práticas, envolvendo tanto a formação de professores, quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, como a testagem de [...] recursos didáticos [...] através de pesquisas buscando informações e dados empíricos relativos ao teste de [...] estratégias didáticas, oficinas, unidades de ensino, materiais didáticos [...] e outros processos formativos.

Para assegurar a solidez, a confiabilidade e a integridade na interpretação dos dados, nossa pesquisa adota uma abordagem baseada na triangulação de múltiplas fontes de evidências. Dessa forma, no Quadro (19) definimos três fontes distintas como unidades de análise coleta de dados, organizados em dois conjuntos de agrupamentos:

Quadro (19) Fontes, Coleta e Organização de Dados: Análise e Agrupamento em Dois Conjuntos

Unidades de Análise	Descrição	Fase
a) Imersão nos dados secundários da literatura	Análise detalhada de obras e artigos, utilizadas para construir a estrutura conceitual-teórica da pesquisa.	Fase 1
b) Coleta de dados primários (Conjunto 1)	Inclui gravações audiovisuais e entrevistas semiestruturadas, respostas das autoavaliações dos estudantes da disciplina: MPBC, capturando as opiniões e percepções de estudantes, monitores e docentes sobre o processo de qualificação dos jogos.	Fases 2 e 3
c) Coleta de dados primários (Conjunto 2)	Inclui gravações audiovisuais e entrevistas semiestruturadas, quanto à aplicação para verificar a eficácia dos jogos no ensino de Biologia Celular, capturando as opiniões e percepções dos estudantes de Fisioterapia (2023.1) além de colher novas sugestões para melhorar os jogos.	Fases 2 e 3

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

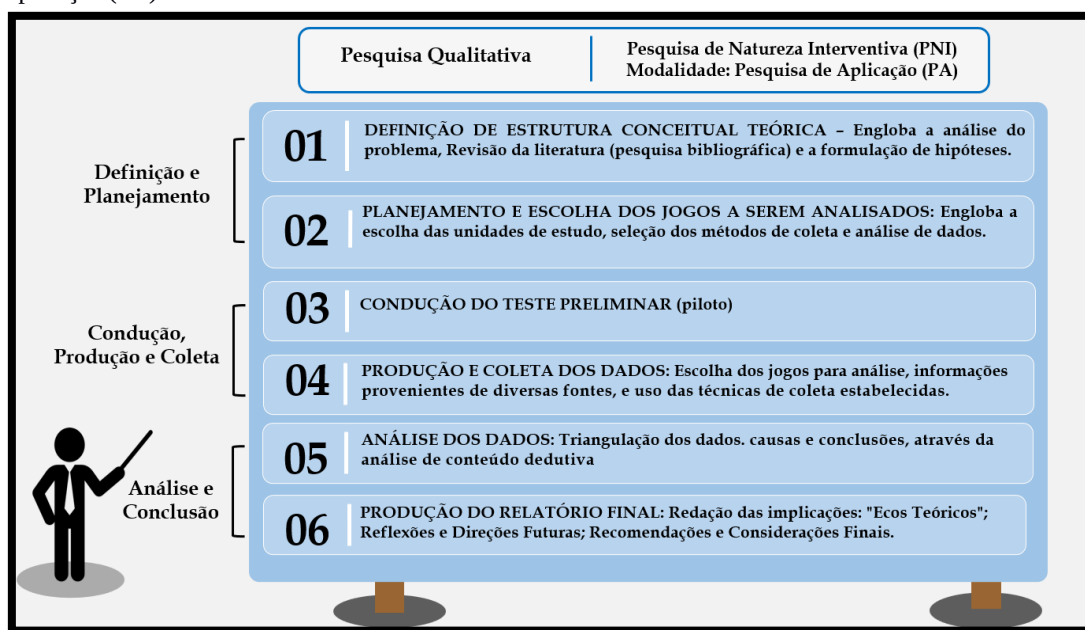
Na etapa final, utilizamos análise categorial e temática para extrair significados dos dados, permitindo descobertas confiáveis e replicáveis (Krippendorff, 2004, p.81-86). A análise de conteúdo foi realizada em duas fases: uma abordagem indutiva para construir o modelo conceitual-teórico da PNI na Modalidade PA e, posteriormente, uma abordagem dedutiva para comparar os dados com o modelo teórico-conceitual, focando na qualificação dos jogos

didáticos e na criação de um novo jogo em 2023.1 (fases 2 e 3).

5.4.1 - Desenvolvimento prático: Fases da Pesquisa

A Figura (10) apresenta esquematização considerando o Método da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), na Modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA), segundo Teixeira & Megid Neto (2017, p. 1055-1076).

Figura (10) – Esquematização das etapas da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) na modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA)

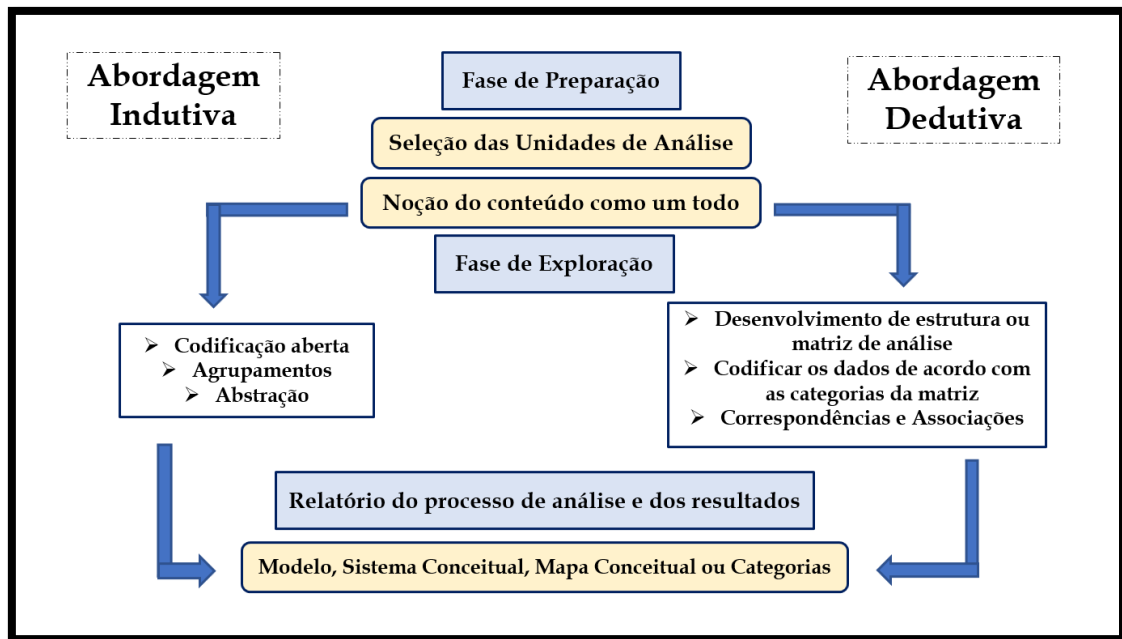


Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de (Teixeira & Megid Neto, 2017, p. 1055-1076).

5.4.2 - Análise de Conteúdo Indutiva

Nesta pesquisa, a Análise de Conteúdo (AC) foi realizada em duas fases: 1) Construção do modelo teórico-conceitual com dados secundários para os dois primeiros objetivos; 2) Análise dos dados primários e secundários para comparação com o modelo teórico, alinhado ao último objetivo. A Figura (12) ilustra as abordagens indutiva e dedutiva: a indutiva usa codificação aberta e criação de categorias a partir dos dados, enquanto a dedutiva utiliza categorias pré-estabelecidas (Elo & Kyngäs, 2008; Krippendorff, 2004; Bardin, 2011). Seguindo Bardin (2011), Elo e Kyngäs (2008), Erlingsson e Brysiewicz (2017), e Krippendorff (2004), a análise indutiva foi conduzida em três etapas: 1. Pré-análise e seleção do material (preparação); 2. Exploração do material por codificação e categorização (imersão profunda); 3. Validação das categorias e proposição do modelo conceitual. Esses passos são ilustrados nos Quadros (20 e 21), mostrando nossa jornada de descoberta e interpretação.

Figura (12) – Abordagem indutiva e dedutiva da análise de conteúdo qualitativa



Fonte: elaborado pelo autor a partir de Elo e Kyngäs (2008), Krippendorff (2004); Bardin (2011)

Quadro 20 – Fases da Análise de Conteúdo

Fase 1	Fase 2	Fase 3
Pré-análise (Bardin, 2011, p.95-101)	Exploração do material (Bardin, 2011, p.101)	Tratamento dos dados, Inferências, Interpretação (Bardin, 2011, p.101)
Revisão sistemática da literatura	Revisão bibliográfica	Análise dos resultados
a) Escolha de documentos b) Leitura flutuante/crítica c) Construção do acervo bibliográfico	a) Técnicas: Codificação b) Categorização: - Categorias de contexto - Categorias de análise - Unidades de registro - Unidades de contexto c) Validação	a) Descrição b) Inferências c) Interpretação
Metodologia: ETAPA 1	Metodologia: ETAPA 2	Metodologia: ETAPA 3
PLANEJAMENTO Designer da Disciplina; Subsídios teóricos; Eleição dos Conceitos Bases da EG;	FOCO = ESPECIFICIDADE ETAPA 2: QUALIFICAÇÃO ETAPA 3: APLICAÇÃO Professor; Pesquisador; Observação Participante MEMORIAL DESCRITIVO PRODUÇÃO DE DADOS Registros Escritos Gravações Audiovisuais	ANÁLISE DE DADOS ANÁLISE DE CONTEÚDO CATEGORIAS (Bardin) Buscam responder à Questão de Pesquisa e Objetivos (Geral e Específicos)

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Bardin (2011, p.94-96) autoria própria (2024).

Quadro (21): Descrição das Etapas de Análise de acordo com Bardin (2011)

Etapa	Descrição
Pré-análise	Seleção do material a ser analisado através de uma leitura inicial, permitindo uma compreensão geral e identificação das informações relevantes para a análise posterior. (Bardin, 2011, p.95-101)

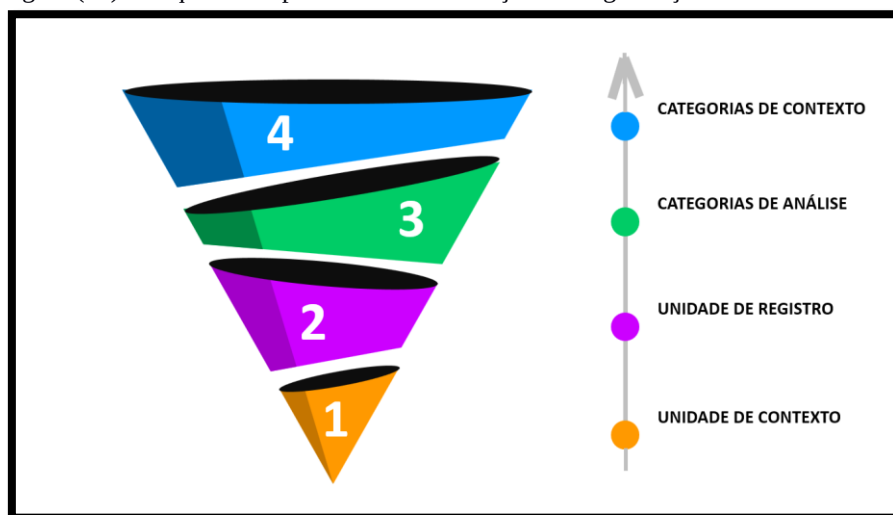
Exploração do material	Realização de operações de codificação, onde as unidades de significado são identificadas e numeradas, permitindo facilmente referência ao texto original se necessário. (Bardin, 2011, p.101)
Categorização	Organização das unidades de registro em categorias amplas, com base em similaridades de conteúdo ou temas, condensando os dados brutos em representações simplificadas e analíticas. (Bardin, 2011, p.153-154)
Tratamento dos resultados	Apresentação dos dados categorizados em um texto síntese, expressando o conjunto de significados das unidades de registro dentro de cada categoria. (Bardin, 2011, p.101)
Interpretação	Proposição de inferências e interpretações para atingir uma compreensão aprofundada do conteúdo, levando em conta tanto os objetivos previstos quanto descobertas inesperadas. (Bardin, 2011, p.101)

Fonte: elaborado pelo autor, a partir de Bardin (2011) autoria própria (2024).

Seguindo a orientação de Bardin (2011), a jornada da categorização pode ser dividida em quatro estágios: a) Categorias de contexto (Bardin, 2011, p.104-107, 117-132, 153-154): como vastos continentes, abarcam o conteúdo como um todo e são moldadas pela pesquisa bibliográfica, estreitamente ligadas aos objetivos da pesquisa; b) Categorias de análise (Ibidem): como ilhas no oceano, são subdivisões das categorias de contexto, permitindo uma exploração mais detalhada; c) Unidades de registro ((Bardin, 2011, p.104-107): como preciosos tesouros, são as palavras ou temas que exemplificam as categorias de análise, identificadas através de critérios quantitativos como frequência e recorrência; d) Unidades de contexto (Bardin, 2011, p.107-108): como bússolas que guiam o viajante, são frases, trechos ou fragmentos que contextualizam as unidades de registro, fornecendo direção e significado.

As estratégias de categorização vão das unidades menores e particulares para as maiores e mais abrangentes, de acordo com a Figura (13).

Figura (13) – Esquema do processo de codificação e categorização



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

O processo de codificação e categorização, de acordo com Bardin (2011), pode ser compreendido através de quatro etapas distintas:

I) Codificação aberta e manual: Identificamos e codificamos os principais elementos do

texto, estabelecendo unidades de contexto que orientam nossa análise (Bardin, 2011, p.101, 146);

II) Codificação automática e identificação de termos recorrentes: Utilizamos ferramentas tecnológicas para destacar termos frequentes, revelando padrões que guiam nossa compreensão (Bardin, 2011, p.104-107).

III) Agrupamento (Bardin, 2011, p.52-53, 117-119, 149, 153) e categorização (Bardin, 2011, p.117-132): Organizamos as descobertas em categorias, formando um conjunto coerente de significados que facilita a interpretação.

IV) Definição das categorias (Bardin, 2011, p.55, 66-68, 70, 80-81, 103-104) e tema geral (Bardin, 2011, p.77-81): Unificamos as categorias sob um tema central, proporcionando uma visão abrangente e aprofundada do conteúdo textual.

A AC opera com materiais simbólicos e isto estabelece limites para suas possibilidades que se concretizam a partir de uma metodologia variada.

A leitura e a interpretação realizadas pela AC baseiam-se em uma matéria-prima bem definida: os materiais coletados durante as intervenções na Disciplina MPBC, incluindo registros escritos e gravações organizados no Memorial Descritivo da Pesquisa.

Utilizamos nesta pesquisa, a AC qualitativa Bardin (2011, p.114-117), que visa compreender – a partir das categorias prévias (a priori), ou não – as categorias emergentes dos discursos (textos/transcrições de gravações/entrevistas semiestruturadas) dos participantes e verificar como essas categorias se manifestam nos materiais analisados, (Ibid., p.65-69).

Primeiramente, realizou-se uma leitura flutuante do material a ser analisado, seguida pela definição das unidades de registro e sua alocação nas quatro categorias previamente estabelecidas (Ibid., p.95-102). Para auxiliar na codificação dos dados (Ibid., p.103-116) e garantir a precisão da análise (Ibid., p. 66-68, 143-150), foi necessário revisar repetidamente uma amostra do material de acordo com as quatro categorias definidas (Ibid., p.117-132, 153-154), prosseguindo com a análise dos dados de forma dinâmica (Ibid., p. 133-142).

5.5 – Categorias de Análise

5.5.1 – Categorização Prévia (a priori): Uma jornada de Interações Conceituais em direção à Tomada de Consciência

Na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), a categorização a priori permite iniciar a análise de dados com categorias pré-estabelecidas, fundamentadas em conceitos teóricos ou no referencial adotado pela pesquisa (Bardin, 2011, p. 146-147). Essa abordagem pode ser

combinada com a emergência de categorias a posteriori (Ibid., p. 42), ajustando-se à dinâmica da investigação. Os princípios de categorização (Ibid., p. 117-132) e as técnicas de análise categorial (Ibid., p. 153-154) descritos por Bardin oferecem um guia estruturado para aplicar o “Método das Categorias” de forma eficaz (Ibid., p. 37) como

espécie de gavetas ou rubricas significativas que permitem a classificação dos elementos de significação constitutivas, da mensagem. É portanto um método taxionómico bem concebido para satisfazer os colecionadores preocupados em introduzir uma ordem, segundo certos critérios, na desordem aparente.

Como funciona a categorização a priori?

A categorização a priori, conforme Bardin (2011, p.117-132), define categorias de análise antes da coleta de dados, com base em conceitos teóricos, hipóteses ou objetivos da pesquisa. Essas categorias orientam a análise, classificando dados de acordo com temas previamente definidos. Essa abordagem permite testar teorias ou verificar conceitos estruturados, mantendo flexibilidade para ajustes caso surjam novos dados relevantes.

A codificação inicial, conforme Bardin (2011, p. 103-116), organiza e classifica as informações durante a leitura do material empírico, como entrevistas ou registros, utilizando categorias previamente estabelecidas para estruturar e delimitar a análise. Esse procedimento, orientado por ordenadores e baseado em conceitos teóricos (Ibid., p.146-147), permite identificar padrões, regularidades e nuances nos dados, relacionando-os aos objetivos da pesquisa.

O uso de categorias prévias oferece vantagens como direção teórica clara, garantindo coerência com o referencial e os objetivos da pesquisa, além de economia de tempo ao agilizar a organização dos dados. Também possibilita uma exploração mais focada, evitando dispersões e aprofundando questões fundamentais. A flexibilidade da análise permite identificar categorias emergentes (a posteriori) quando os dados revelam padrões ou temas que desafiam as categorias iniciais. Essa abordagem mista, que combina categorias a priori e a posteriori, integra a profundidade teórica com a abertura para novas descobertas, ampliando o alcance e a riqueza da análise, contribuindo para a compreensão mais ampla da TC.

No contexto desta pesquisa, a Categorização Prévia (a priori) é aplicada para explorar o processo dialético da TC nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos. Ao estruturar Categorias Prévias (a priori) a partir de conceitos da teoria da EG, iniciando pelo conceito de “Organização”; em seguida “Cooperação/Autonomia”; sendo “Interdependência” uma espécie de “conceito-ponte”, culminando na TC como conceito central/principal, dentro das Categorias Prévias (a priori) conforme apresentamos na Figura (14), busca-se analisar os limites e as possibilidades do processo na aprendizagem de Biologia Celular e no

desenvolvimento de competências docentes. Assim, a análise conecta dados empíricos ao referencial teórico, garantindo foco nos objetivos centrais da pesquisa.

Figura (14): Categorização Prévia a partir de Conceitos da EG em direção à Tomada de Consciência



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

No centro da cena – Figura (14) –, a figura do sujeito ativo emerge como símbolo do desenvolvimento humano em sua essência mais dinâmica, um arquétipo da inteligência em expansão. Este sujeito, protagonista do próprio aprendizado, reflete a constante interação entre o saber e o fazer, mediada pelos jogos didáticos e pela FIPCB. Ao redor, uma engrenagem intrincada toma forma, um mecanismo metafórico que personifica a complexidade dos conceitos prévios da EG: Organização, Cooperação/Autonomia e Interdependência. Esses elementos, interligados em um movimento harmonioso, culminam no ápice do processo: a TC. Este conceito não é apenas um fim, mas um ponto de transição, o elo que possibilita o refinamento contínuo das capacidades cognitivas e do conhecimento. A engrenagem, em sua rotação incessante, traduz a dinâmica interdependente entre conceituação e ação, simbolizando o progresso dialético dos futuros educadores em sua jornada rumo à excelência pedagógica.

5.5.1.1 – Conceitos prévios como Categorias Prévias (a priori)

5.5.1.1.1 - Conceitos prévios como Categorias Prévias (a priori) | Organização

A organização, segundo Piaget (1977/1995), refere-se à capacidade do sujeito de estruturar internamente os elementos do meio, criando um sistema coerente, essencial para o desenvolvimento cognitivo. No entanto, organizar não implica necessariamente em TC, pois a organização pode ocorrer como parte do processo de abstração reflexionante⁴, permitindo ao sujeito construir estruturas cognitivas mais complexas sem que haja uma reflexão explícita sobre elas.

No contexto da EG, a organização envolve a estruturação interna do conhecimento, ajustando e estruturando esquemas para lidar com os desafios impostos pelo meio. Embora seja um processo necessário para a abstração reflexionante, a organização nem sempre resulta diretamente em TC, uma vez que o sujeito pode organizar esquemas de forma automática, sem uma reflexão consciente.

Na Biologia, por exemplo, a organização dos conceitos relacionados às funções celulares, como as inter-relações entre organelas, pode ocorrer antes de o sujeito tomar consciência plena dessas conexões. A compreensão das funções celulares, por exemplo, como as desempenhadas por mitocôndrias e cloroplastos, requer organização mental para identificar as relações funcionais e estruturais, mesmo que essa organização inicial não envolva uma consciência reflexiva plena.

Foco – Categoria Prévia (a priori) | Organização: Processos de organização interna no aprendizado e sua relação com a TC.

5.5.1.1.2 - Conceitos prévios como Categorias Prévias (a priori) | Cooperação/Autonomia

O conceito de cooperação, conforme Montangero e Maurice-Naville (1998) e Camargo e Becker (2012), desempenha um duplo papel, sendo entendido tanto como método quanto como produto ou resultado. Como método, a cooperação promove a lógica das relações e o desenvolvimento da inteligência por meio da TC. Ela facilita a construção de relações lógicas entre os sujeitos e o meio, sendo um elemento essencial para o progresso intelectual. Além

⁴ Piaget (1977/1995), na obra *Abstração Reflexionante (Abstraction Réfléchissante: L'abstraction des relations logico-arithmétiques [v.1]; L'abstraction de l'ordre de relations spatiales [v.2])*, investiga as relações lógico-aritméticas, as relações espaciais e a ordem dessas relações. De maneira detalhada, aborda a abstração reflexionante na gênese das estruturas algébricas (Cap. 1-7), das estruturas de ordem (Cap. 8-11) e, por fim, das estruturas espaciais (Cap. 12-18).

disso, atua como um catalisador para o desenvolvimento da inteligência, promovendo interações que favorecem a compreensão e a análise crítica.

Como produto, a cooperação resulta na autonomia moral e intelectual, evidenciada na capacidade do sujeito de agir de forma independente, mas sempre considerando as perspectivas e necessidades dos outros. Esse equilíbrio entre interação e independência é essencial para a formação de indivíduos autônomos. Cooperação e autonomia são conceitos interdependentes, uma vez que a cooperação é indispensável para o desenvolvimento da autonomia, assim como a assimilação e a acomodação são processos complementares no desenvolvimento cognitivo.

Um exemplo prático dessa interdependência, pode ser observado em ambientes colaborativos de aprendizagem onde a cooperação entre os participantes promove a troca de perspectivas, essencial para o desenvolvimento da autonomia no pensamento e na ação. No contexto da Biologia, a cooperação em atividades práticas, como a realização de experimentos em grupo, favorece a construção coletiva do conhecimento. Esse processo impulsiona a autonomia dos alunos, permitindo que eles desenvolvam habilidades para resolver problemas científicos de maneira mais independente e reflexiva.

Foco – Categoria Prévia (a priori) | Cooperação/Autonomia: Interações entre cooperação e autonomia no processo de construção da inteligência.

5.5.1.1.3 - Conceitos prévios como Categorias Prévias (a priori) | Interdependência

A interdependência refere-se às relações mútuas entre conceitos, ideias ou estruturas, sendo construída cognitivamente quando o sujeito percebe, regula e coordena essas inter-relações. No desenvolvimento humano, a interdependência entre cooperação e autonomia é fundamental para a formação da autonomia intelectual e moral. Definida pelas conexões entre conceitos e processos cognitivos que os integram, a interdependência representa a mutualidade entre elementos de um sistema, onde nenhum existe de forma isolada. A interdependência, é o conceito atua como uma ponte, articulando organização, cooperação/autonomia e TC.

No contexto biológico e cognitivo, a interdependência manifesta-se na coordenação e regulação entre elementos, como a relação funcional entre cloroplastos e mitocôndrias. Por exemplo, nas células vegetais, a interação entre mitocôndrias e cloroplastos reflete as inter-relações que o sujeito precisa compreender, promovendo o desenvolvimento de funções cognitivas mais complexas. Essa dinâmica biológica exemplifica a interdependência entre processos, espelhando a relação entre cooperação e autonomia no campo cognitivo.

Foco – Categoria Prévia (a priori) | Interdependência: Percepção e construção de interdependências como base para a compreensão de conceitos complexos de Biologia Celular e da EG.

5.5.1.2 - Conceito principal como Categoria Prévia (a priori)

5.5.1.2.1 - Conceito principal como Categoria Prévia (a priori) | Tomada de Consciência

A TC é o conceito central que emerge da articulação dos conceitos prévios: organização, cooperação/autonomia e interdependência. Para Piaget (1977, 1978), a TC ocorre quando o sujeito reflete sobre suas próprias ações ou processos cognitivos, atingindo um nível superior de abstração e coordenação. Esse conceito é o desdobramento natural das categorias anteriores, surgindo quando o sujeito compreende de forma consciente as interdependências e coordenações que estruturam o conhecimento. A TC representa o ponto de convergência entre as categorias a priori. Nesse estágio, o sujeito não apenas organiza, coopera e percebe interdependências, mas reflete conscientemente sobre esses processos, alcançando o nível mais avançado da construção do conhecimento.

Exemplo de aplicação – 1) Relação com a organização: A organização é um pré-requisito para que o sujeito atinja níveis mais elevados de reflexão. A organização interna permite a construção de estruturas cognitivas que sustentam a TC.

Exemplo de aplicação – 2) Relação com cooperação/autonomia: A autonomia do sujeito depende de processos cooperativos. A cooperação, como método, promove interações que constroem a inteligência, enquanto, como produto, fomenta a autonomia.

Exemplo de aplicação – 3) Relação com interdependência: A percepção das interdependências entre elementos, conceitos ou processos fortalece a capacidade do sujeito de regular e coordenar suas ações cognitivas.

Esses processos culminam na TC, permitindo ao sujeito compreender não apenas o como fazer, mas também o porquê das relações entre os elementos. No contexto de Biologia Celular, por exemplo: O aluno percebe que a relação entre cloroplastos e mitocôndrias vai além de um fato isolado, compreendendo como a interação funcional dessas organelas é essencial para sustentar a vida celular.

Foco – Categoria Prévia (a priori) | “Tomada de Consciência”: Processos cognitivos que levam à reflexão crítica sobre as interações e interdependências, fundamentando a tomada de consciência na construção do conhecimento.

Como aplicar na Análise de Conteúdo a Categoria Prévia (a priori)?

Na AC com categorias a priori, nesta pesquisa, seguimos as etapas: 1) Definir as Categorias Prévias (organização, cooperação/autonomia, interdependência) com base nos conceitos teóricos prévios aponta-se para o conceito principal: TC, para que a partir da TC sejam analisadas as Categorias Emergentes (a posteriori); 2) Codificar os dados (entrevistas, observações, registros) buscando evidências que se alinhem a essas categorias; 3) Analisar a relação entre as categorias prévias e emergentes sob o olhar da TC como conceito principal.

Essa abordagem permite estruturar a análise de maneira consistente, além de destacar a articulação entre os conceitos prévios e o conceito principal: TC, e manter a flexibilidade para que novas categorias emergentes possam enriquecer a análise.

1. Identificar exemplos empíricos de Organização: Como os alunos estruturam suas ideias sobre os conceitos de Biologia Celular?
2. Observar a Cooperação/Autonomia: Como as atividades coletivas estimulam a construção da inteligência e a autonomia dos alunos?
3. Analisar Interdependências: Quais relações e coordenações são percebidas entre os conceitos e práticas?
4. Relacionar tudo à Tomada de Consciência: Como esses processos culminam em um entendimento consciente e reflexivo?

5.2 – Análise dos Jogos Didáticos a partir da Categorização Prévia (a priori)

Análise dos Jogos Didáticos | Ponto de Partida

Na fase de aperfeiçoamento (2º momento – coleta de dados) e Aplicação para reestruturação dos jogos (3º momento – coleta de dados), nas etapas de Construção, Ajustes e Aprimoramento, os alunos são incentivados a participar ativamente do processo de criação e modificação dos jogos. Nesse contexto, os estudantes deixam de ser meros receptores passivos de conhecimento e se tornam coautores das ferramentas pedagógicas que utilizarão, promovendo um aprendizado mais dinâmico e engajado.

Nos jogos didáticos, os conceitos de feedback, ajustes e aprimoramento podem ser interpretados sob a ótica piagetiana como elementos fundamentais no processo de construção e evolução do aprendizado.

O feedback, seja ele positivo ou negativo, funciona como a resposta do meio (os jogadores, as regras, ou o próprio jogo) à interação do sujeito com o jogo. Esse retorno orienta os participantes sobre a adequação de suas ações e estratégias, permitindo identificar lacunas ou inconsistências.

Os ajustes específicos ou contínuos são pequenas modificações realizadas ao longo do desenvolvimento ou da execução do jogo, como alterações nas regras, no layout do tabuleiro, ou na mecânica do jogo. Eles correspondem a uma forma de acomodação local, respondendo a necessidades imediatas sem modificar profundamente a estrutura do jogo. Esses ajustes são contínuos e muitas vezes essenciais para garantir que o jogo permaneça funcional e educativo.

O aprimoramento, por sua vez, vai além dos ajustes incrementais. Ele envolve uma reestruturação mais profunda do jogo, resultando em uma nova síntese. Isso pode incluir a criação de novas dinâmicas, conteúdos, ou até mesmo a reformulação do próprio propósito do jogo, com o objetivo de atender de forma mais eficaz às demandas pedagógicas. Um jogo aprimorado reflete uma evolução qualitativa, surgida a partir das interações entre feedbacks e ajustes anteriores.

Em suma, nos jogos didáticos, o feedback orienta, os ajustes refinam, e o aprimoramento transforma. Juntos, esses processos tornam os jogos ferramentas adaptativas e poderosas para o ensino, promovendo um equilíbrio dinâmico entre desafios e aprendizados, alinhado à teoria piagetiana de equilíbrio (Piaget, 1976b).

5.2.1 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Organização

Foco - Categoria prévia (a priori): Processos de organização interna no aprendizado e sua relação com a tomada de consciência.

Piaget (1978) destaca que a organização cognitiva é essencial para o aprendizado, referindo-se à maneira como os sujeitos estruturam suas ideias para formar um sistema coerente de entendimento sobre o mundo. Esse processo é fundamental para o desenvolvimento do conhecimento, pois envolve a capacidade de integrar novas informações com o conhecimento pré-existente, promovendo a reorganização das estruturas cognitivas dos alunos. No contexto da Biologia Celular, essa reorganização é crucial para conectar conceitos complexos, como os envolvidos no ciclo celular.

Imagine que o Jogo de Divisão Celular | TEMA 1 – JOGO 1, é jogo em que os alunos são desafiados a resolver um enigma sobre as organelas celulares. Eles devem identificar que, para que a célula transite adequadamente entre as fases do ciclo celular, as organelas, como mitocôndrias e cloroplastos, precisam se duplicar.

Ao explorar a fase G1 do Ciclo de Divisão Celular, observa-se a apropriação de termos fundamentais da Biologia Celular, como mostrado no seguinte diálogo:

DIAMANTE disse: - O que precisa ocorrer na Fase G1 para passar para a Fase S?
AMETISTA perguntou: - As organelas se duplicam?

DIAMANTE disse: - Você precisa duplicar as organelas.
 Quais organelas se duplicam numa célula animal?
 No caso de uma célula vegetal, que organelas se duplicam?
 AMETISTA respondeu: - Mitocôndria a Mitocôndria e Cloroplastos

Esse processo de questionamento estimula o pensamento crítico e a interligação de conceitos complexos de Biologia Celular de forma dinâmica e interativa. Ele desempenha um papel crucial na organização e integração do conhecimento sobre o ciclo celular, permitindo que os alunos explorem a função das organelas e suas interações dentro da célula. Por exemplo, a questão sobre a duplicação dos cloroplastos em células vegetais propicia uma compreensão mais profunda das diferenças entre a biologia vegetal e animal (Alberts, B, *et al.*, 2017).

Cada resposta correta fornecida pelos alunos corresponde a uma peça-chave do quebra-cabeça do ciclo celular, ajudando-os a construir uma representação mental mais coesa e detalhada dos processos biológicos. Este processo de organização cognitiva promove um aprendizado mais profundo e duradouro, alinhado ao conceito de organização de Piaget (1977).

5.2.1.1 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Organização – na perspectiva dos alunos da disciplina MPBC – 2º momento da pesquisa – coleta de dados: Fase Aperfeiçoamento

O 2º momento | 2ª fase – coleta de dados, repousa nas delicadas operações de aprimoramento dos jogos, que se desdobram nas etapas de 1) Construção, 2) Ajustes e 3) Aprimoramento. Aqui, o conceito de organização, tal como delineado por Piaget (1967b, 1973a, 1987b), emerge como um eixo central, orientando a estruturação dos jogos de forma a potencializar a aprendizagem. O processo deve facilitar a organização do conhecimento dos alunos, ora ao propiciar “compreender em ação”, ora ao estimular “conseguir em pensamento”. Tudo isso, num movimento que transita entre as “coordenações materiais de um em um” e as “coordenações mentais por conjuntos simultâneos” (Piaget, 1978, p. 176), onde cada ajuste se torna um convite à reflexão e à construção ativa do saber.

Em relação aos ajustes quanto à revisão das estruturas do(s) jogo(s), como exemplo: O Jogo da Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), o processo de aperfeiçoamento, nesse contexto, não se limita a um olhar técnico, mas envolve uma análise crítica e fluida das mecânicas, das regras e do conteúdo, de modo que se alinhem aos objetivos educacionais.

DIAMANTE disse: - Eu acho que deveria ter cartas na fase G2. Olha, o jogo está muito interessante. Mas se a gente fizer algumas adaptações aqui, pode melhorar demais [...] para fazer adaptação: Vai para o ponto de verificação. E precisa jogar o dado para tirar o complexo. Vai para o ponto de verificação. Aqui também, eu acho que poderia trazer uma coisa mais explicativa. Origem e replicação. A ligação da DNA helicase. O complexo CDK, SCDK ativando. Está interessante. Isso aqui eles trabalharam bem.

DIAMANTE propõe a inclusão de cartas e outras modificações para intensificar a aprendizagem, ressaltando a urgência de ajustes específicos que traduzam com precisão os conceitos de biologia celular. As mudanças sugeridas visam não apenas a eficácia, mas também a transformação do jogo em uma ferramenta ainda mais informativa. Ajustes contínuos, como sugerido, são vitais para manter o jogo dinâmico e alinhado aos objetivos educacionais, promovendo uma experiência envolvente e profunda para os alunos.

Em relação aos ajustes quanto à revisão das estruturas do(s) jogo(s) para Integração de Conteúdos e Adaptabilidade para Compreensão de Conceitos, como exemplo: O Jogo da Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), nesta fase, a organização dos jogos precisa ser minuciosamente reexaminada, de modo que suas regras e desafios se alinhem harmoniosamente, promovendo uma aprendizagem eficaz e fluida, onde cada elemento se articula como parte de um todo coeso. O jogo deve ser estruturado de forma a permitir que a informação seja organizada, garantindo uma compreensão gradual e coerente dos conceitos complexos de Biologia Celular. Torna-se, assim, fundamental que os conceitos biológicos sejam apresentados de forma progressiva e coesa. O feedback dos participantes pode revelar a necessidade de ajustes sutis, visando aprimorar a clareza e a eficácia do jogo, refinando a forma como os conceitos são organizados e transmitidos. Através desse processo, busca-se não apenas corrigir, mas também fortalecer a estrutura que sustenta o aprendizado, tornando-a mais coesa e alinhada aos objetivos educacionais.

DIAMANTE afirma: - Então, você tem dois fosfatos aqui. No momento em que se retira um fosfato inibidor, se ativa o complexo MCDK.

Conceitos bioquímicos como a remoção de um fosfato inibidor e a ativação do complexo MCDK são apresentados dentro do jogo, criando um ambiente onde o conteúdo científico se torna parte da dinâmica e da mecânica do jogo. Isso transforma o aprendizado em uma experiência interativa, em que os jogadores não apenas assimilam informações, mas também as experimentam, realizando ações que refletem processos biológicos reais. Este tipo de estrutura permite que os conceitos sejam compreendidos de maneira mais tangível e integrada, pois a compreensão não é meramente conceitual, mas também vivenciada. Ao articular teoria e prática dessa forma, o jogo se torna um meio dinâmico de vivenciar o conhecimento, onde o jogador, ao realizar ações como a remoção de um fosfato, internaliza o processo por meio de sua participação ativa.

Em relação ao aspecto de ensino-aprendizagem para e na compreensão de conceitos da EG, nos primeiros encontros, a fim de valorizar o conhecimento prévio, perguntamos na entrevista semiestruturada aos alunos da Disciplina MPBC:

2A) De que forma o conceito de Piaget sobre “Organização” pode corroborar para promover ambiente adequado para o aprendizado [em direção à Tomada de Consciência]? Após fundamentar sua resposta, descreva ao menos três exemplos nas perspectivas: I - docente e II – discente.

TOPÁZIO respondeu: - O conceito de organização de Piaget descreve a capacidade inata das crianças de agrupar informações e experiências em estruturas mentais coerentes. Ao promover um ambiente de aprendizado adequado, esse conceito pode ser aplicado de duas formas principais. Primeiro, respeitando o estágio de desenvolvimento cognitivo das crianças, fornecendo atividades e materiais adequados ao seu nível de compreensão. Isso torna o aprendizado mais relevante e significativo. Segundo, ao oferecer atividades desafiadoras dentro da zona de desenvolvimento proximal, onde as crianças são estimuladas a ajustar e reestruturar seus esquemas mentais existentes. Isso promove um aprendizado mais envolvente, estimulante e propicia o desenvolvimento cognitivo.

É necessário corrigir duas imprecisões na fala de TOPÁZIO. Primeiramente, para Piaget, a inteligência é definida por duas dimensões: função e estrutura. Enquanto função, a inteligência é adaptativa, referindo-se ao processo de adaptação. Como estrutura, é organizativa, representando a capacidade de organizar e integrar informações (Piaget, 1976b). Importante destacar que nenhuma dessas dimensões é inata. Além disso, o termo Zona de Desenvolvimento Proximal não é de Piaget, mas sim de Lev Vygotsky (1984, p. 36). Vygotsky utilizou esse conceito para descrever a faixa de desenvolvimento onde a aprendizagem é ampliada com suporte ou intervenção adequada⁵.

Na perspectiva piagetiana, o professor deve exercer a sabedoria de selecionar estratégias educativas assertivas e atuar no espaço ótimo de aprendizagem, considerando dois aspectos essenciais:

1) Adaptação ao nível de compreensão do aluno: A aprendizagem deve estar alinhada ao desenvolvimento cognitivo atual do indivíduo. Atividades excessivamente difíceis, sem

⁵ Em uma palestra conferida na UESB, no ano de 2023, pelo projeto de extensão intitulado: cooperação e processos de tomada de consciência na formação do sujeito crítico, reflexivo e autônomo a Professora Darli Collares enfatiza que “Eu não compararia a Zona de Desenvolvimento Proximal com a Teoria de Piaget. No entanto, diria que na Zona de Desenvolvimento Proximal poderíamos encontrar espaço para Piaget complementar a teoria de Vygotsky que não se detém em como o sujeito pensa. Utilizando o Método Clínico, podemos compreender a construção do conhecimento pelo sujeito, o que Vygotsky não fez e considerava desnecessário (nesse sentido, diria que ele é empirista)” (COLLARES, Darli. Palestra oral: “Roda de conversa sobre Epistemologia Genética” Darli Collares – Anotações e registros pessoais. UESB, 22.10.2023).

pontos de referência reconhecíveis, tornam a assimilação inviável, enquanto tarefas fáceis demais deixam de estimular o interesse e o aprendizado (Collares, 2023). O desafio está em adaptar os jogos para que sirvam como ferramentas que ofereçam possibilidades significativas, permitindo que os alunos construam seus próprios caminhos de aprendizagem.

2) Fornecimento de desafios cognitivos adequados: Atividades desafiadoras, quando bem dosadas, promovem o desenvolvimento cognitivo ao estimular a interação entre assimilação e acomodação. Nos jogos didáticos, esses desafios permitem o ajuste e a reestruturação dos esquemas mentais, alinhando-se ao conceito de equilíbrio cognitivo destacado por Piaget (1977). Essa abordagem garante que os alunos sejam engajados de forma significativa, explorando o potencial educativo dos jogos de maneira dinâmica e transformadora.

Nesse sentido outro participante respondeu:

AMETISTA disse: - Piaget acreditava que as pessoas organizam seus pensamentos em estruturas cognitivas para lidar com informações e experiências. Essas estruturas são construídas a partir da assimilação e da acomodação. Na perspectiva educacional, a organização cognitiva significa que o aprendizado não é apenas uma tarefa de memorização, mas também de construção de novas estruturas mentais.

A fala de AMETISTA reflete a essência da teoria de Piaget (1977), ao destacar que o desenvolvimento cognitivo ocorre pela construção ativa de esquemas, à medida que o indivíduo interage com o mundo ao seu redor. Ou seja, a aprendizagem vai além da simples memorização. Nesse sentido, a TC depende de regulações ativas que envolvem escolhas intencionais, e não de regulações automáticas. Ela implica coordenações ativas e conceituações que permitem ao sujeito assimilar suas ações pela consciência, como se fossem ligações materiais entre objetos (Piaget, 1976b, 1977, 1978).

Becker (2010) também reforça essa visão ao destacar a centralidade do processo de conceituação na aprendizagem. Em outras palavras, a construção do conhecimento é um processo dinâmico, em que os alunos organizam e reorganizam ativamente seus esquemas mentais, integrando novas informações de forma significativa. Esse movimento evidencia a passagem do por que ao como, marcando a transformação de informações em entendimento consciente (Piaget, 1977, p. 199-200).

ESPINÉLIO falou: - Para que aconteça o processo de aprendizado e principalmente que ele seja efetivo, os alunos, quando são estimulados com algum conteúdo novo, por exemplo, assimilam esse conteúdo e os acomodam em estruturas cognitivas que já existiam antes em sua mente. Sendo assim, podemos dizer que um ambiente adequado para a aprendizagem tem muito a ver com oferecer oportunidades para que as crianças organizem e estructurem esses conteúdos de maneira significativa.

O conceito de organização em direção à TC evidencia a relação entre o ambiente de aprendizagem, as abstrações refletidas e a “organização interna dos esquemas complexos” (Becker, 2010, p. 88-93) são fundamentais para a construção de um sistema integrado de conhecimento ao analisar como os alunos assimilam e acomodam novos conteúdos dentro das estruturas cognitivas existentes. Essa reorganização, descrita por Piaget (1972), ocorre por meio dos processos de assimilação e acomodação, em que as estruturas cognitivas são ajustadas e reorganizadas para integrar novos conhecimentos. Esse movimento reflete “uma passagem gradativa da periferia para o centro” (Piaget, 1977, p. 208), organizando as informações “quanto ao plano de ação” e “quanto à conceituação”, até alcançar as “abstrações refletidas” (Piaget, 1977, p. 208).

O termo: estímulo, citado por ESPINÉLIO, na perspectiva piagetiana, tem como cerne da aprendizagem não a associação (estímulo-resposta), mas a assimilação. Diferentemente da associação, que não implica mudanças estruturais, a assimilação reorganiza o meio ao integrar novas realidades às estruturas cognitivas existentes. O conhecimento não é simplesmente uma cópia da realidade, mas uma reconstrução ativa. Aprender é um processo ativo que envolve o constante ajuste e reestruturação das relações entre o sujeito e o meio. A reorganização contínua do conhecimento, reforça a importância de estratégias pedagógicas que favoreçam esse dinamismo no desenvolvimento de abstrações refletidas (Piaget, 1977, p. 208)

GRANADA disse: - A partir do momento em que a criança identifica os elementos e a ação que deve ser tomada, ela passa a planejar quais os passos deverão ser tomados para se atingir o objetivo, durante o aprendizado, ter essa perspectiva de organização é fundamental para que a criança entenda o conteúdo, os objetivos a serem atingidos e qual a melhor forma para se obter o conhecimento.

Na tessitura do pensamento, a organização se revela como um movimento silencioso, onde o sujeito, ao integrar e sequenciar os fragmentos da realidade, dá forma ao que antes era disperso. É nesse espaço de articulação que a compreensão dos conceitos se refina, como uma obra inacabada que ganha contornos mais claros a cada toque. O conceito piagetiano, no cenário educacional, não se impõe como uma fórmula, mas como um convite para a criação de ambientes onde o conhecimento se estrutura lentamente, como se estivesse alinhado ao ritmo do próprio desenvolvimento cognitivo.

Nas palavras que emergem das respostas dos alunos da disciplina MPBC, vê-se um reflexo desse movimento: a organização, não como um fim em si, mas como o fio condutor que guia a descoberta do desconhecido, em direção à TC. É no entrelaçar dos passos planejados, na

escolha de como o conhecimento se revela, que a verdadeira essência da aprendizagem se desvela, permitindo ao aluno se lançar na busca por formas pessoais de apreensão do saber. No caminho do professor, o papel é de tecer o conteúdo com cuidado, sem impor, mas convidando o aluno a percorrer sua própria trajetória de descoberta.

5.2.1.2 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Organização – na perspectiva dos alunos da Fisioterapia – 3º momento da pesquisa – coleta de dados: Fase Aplicação

Na Fase de Aplicação para reestruturação dos jogos (3º momento) os jogos são utilizados para abordar conceitos complexos de Biologia Celular. A organização cognitiva dos alunos é testada e refinada nesta fase, com base na interação deles com os jogos (Piaget, 1977), e neste sentido, a deve considerar como os alunos utilizam seus conhecimentos prévios e integram novas informações por meio das atividades propostas. Os jogos podem auxiliar na organização e valorização do conhecimento prévio (Piaget, 1978, p. 603-644 – grifo nosso), além de facilitar a compreensão de conceitos complexos, como os relacionados ao ciclo celular (JOGO 1 | TEMA 1).

DIAMANTE perguntou: - O que esse tabuleiro está representando? É um Ciclo de Divisão Celular? O que vocês acham? O que representa a fase M? O que representa todo esse processo anterior a fase M? [...] O Ciclo de Divisão Celular inclui dois momentos. Que dois momentos são esses? 1) O momento da divisão e 2) o momento anterior a divisão.

Sob a ótica piagetiana, a assimilação de novas informações depende da existência de estruturas cognitivas que as integrem. O DIAMANTE potencializa essa dinâmica ao valorizar o conhecimento prévio dos alunos, estimulando reflexões sobre a representação e os conceitos do jogo, como o Ciclo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1). Essa abordagem conecta teoria e prática, promovendo uma aprendizagem contextualizada e aprofundada, onde o conhecimento se transforma em ação consciente.

Imagine que, neste jogo, os alunos precisam categorizar diferentes fases do ciclo celular e identificar suas características distintas. O jogo deve possibilitar durante essa atividade, que os alunos trabalhem em equipe para comparar e contrastar os processos de mitose e meiose. Eles devem discutir questões como: Qual é a principal diferença entre a mitose e a meiose em termos de divisão celular? e Como cada tipo de divisão afeta o número de cromossomos nas células resultantes?

DIAMANTE disse: - Na mitose e meiose. Só que aqui a gente está representando o quê? A mitose. A gente não está representando a meiose.

A cooperação entre os alunos — fundamentada no respeito mútuo e nas regras racionais

(Piaget, 1994) — é essencial para a organização no uso eficaz dos jogos didáticos para a compreensão de conceitos. Durante a reestruturação desses jogos, torna-se evidente que a cooperação/autonomia é o elemento-chave para sua estruturação, possibilitando que os alunos discutam e resolvam problemas em conjunto. Esse processo cooperativo enriquece a experiência de aprendizado e fortalece a organização do conhecimento sobre temas complexos, por exemplo, sobre as diferenças e semelhanças entre mitose e meiose.

Neste sentido, os conceitos de Organização e Cooperação/Autonomia estão imbricados, ou seja, Interdependentes.

Essa Cooperação/Autonomia incentiva os alunos a compartilhar suas compreensões individuais e a construir coletivamente um entendimento mais robusto. Por exemplo, ao analisar como a mitose resulta em duas células-filhas idênticas, enquanto a meiose gera quatro células-filhas geneticamente distintas, os alunos organizam e sintetizam informações complexas. Esse exercício os leva a relacionar esses processos com funções celulares e a replicação do DNA, consolidando o conhecimento de forma integrada (Alberts, B., et al., 2017; Piaget, 1964).

Além disso, Piaget (1978) destaca que a Cooperação/Autonomia é fundamental para promover a TC no aprendizado. Ao trabalhar em grupo, os alunos são desafiados a articular suas ideias e esclarecer conceitos para seus colegas, reforçando sua compreensão e a organização do conteúdo. Esse ambiente de cooperação mútua possibilita que todos os membros do grupo construam um conhecimento compartilhado e integrado sobre mitose e meiose, aprimorando a capacidade de aplicar esses conceitos em contextos e problemas biológicos (Piaget, 1978).

O trabalho em grupo se apresenta como um espaço vivo e democrático, permeado por uma energética da ação, que permite ajustes e aprimoramentos nos jogos — como a modificação dos “dados” no ciclo celular e a criação do novo jogo da pirâmide. A solidariedade e o respeito mútuo, frutos de relações tão simétricas quanto possível, aliadas à simpatia, sensibilidade e disponibilidade de monitores e professores, contribuem para um querer coletivo (Piaget, 1932, 1994). Esse movimento impulsiona o processo de TC, resultante da dinâmica dialética entre “ação-reflexão-ação” (Becker, 2010; Piaget 1972, 1973a, 1973b, 1976b). Daí, a importância de conexão conceitual inserida na estrutura do jogo para a compreensão profunda dos conceitos, no nosso caso, em particular, os conceitos relacionados aos processos biológicos celulares (Piaget, 1978).

DIAMANTE disse: - Vamos pensar assim: Aqui vocês já definiram o que ocorre, o quê? A mitose. Todo esse processo anterior, é um processo de quê? De preparação [...] O que está representado aqui nos dados do jogo? O que representa as figuras dos dados? Tem a ver com proteína. É proteína. Qual a

relação dessas proteínas com esse ciclo aqui?

DIAMANTE destaca a importância de conectar conceitos ao desafiar os alunos a relacionar a mitose e a preparação anterior com as representações presentes no jogo, como as figuras dos dados e as proteínas. Essa abordagem visa integrar o conhecimento teórico ao jogo, auxiliando os alunos na compreensão da aplicação prática dos conceitos biológicos. Esse processo é essencial no desenvolvimento da TC, pois são as coordenações e regulações ativas que permitem estabelecer essas relações e tornar conscientes os elementos que, até então, permaneciam inconscientes (Piaget, 1977, 1978).

Qualquer desafio proposto pelo docente deve estar ao nível dos alunos, como no exemplo, a partir do (Jogo da Polimerização do DNA | TEMA 2 - JOGO 2):

DIAMANTE disse: - Agora, vocês vão montar uma sequência. Pensem na duplicação do DNA, começando com a abertura da fita. Lembrem-se de que, para duplicar o DNA, vocês vão precisar das proteínas certas. Então, organizem o processo de duplicação de DNA. Depois, me digam: o que vocês acharam do jogo?

O conceito de organização na teoria de Piaget fornece uma base sólida para a criação e reestruturação de jogos didáticos voltados ao ensino de Biologia Celular. Durante a etapa de aperfeiçoamento (2º momento – coleta de dados), no Jogo da Polimerização do DNA (TEMA 2 – JOGO 2), o conceito de organização foi aplicado para facilitar a integração dos conceitos biológicos. Já na etapa de aplicação (3º momento – coleta de dados), os jogos foram ajustados com base nas respostas dos alunos e na eficácia da aprendizagem observada. Dessa forma, os jogos didáticos não apenas promovem uma melhor compreensão dos conceitos biológicos, mas também contribuem para a estruturação e reorganização do conhecimento.

5.2.2 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Cooperação/Autonomia

Foco – Categoria Prévia (a priori) | Cooperação/Autonomia: Interações entre cooperação e autonomia no processo de construção da inteligência.

No palco da educação, onde cada indivíduo traz sua singularidade, surge a magia da cooperação: uma dança entre mentes que aprendem a ouvir e a construir juntas. É nesse espaço que a autonomia floresce, não como isolamento, mas como o resultado de uma interação rica e transformadora. Cada ato de cooperação/autonomia tece um fio que conecta, ensina e potencializa, criando um tecido de aprendizagens mútuas e significativas.

Piaget (1932, 1994) nos convida a compreender que a verdadeira cooperação/autonomia nasce quando há respeito mútuo, uma troca genuína de ideias, onde o aprender e o ensinar se

tornam um ciclo contínuo e dialético. No coração dessa interação, as regras deixam de ser imposições e se tornam guias compartilhadas, integradas pela experiência e pela reflexão.

É nesse ambiente, permeado pela escuta ativa e pela construção coletiva, que os jogos didáticos transcendem o simples ato de jogar. Eles se transformam em ferramentas de construção da consciência, de internalização das normas e de promoção do equilíbrio entre liberdade e responsabilidade. Assim, a cooperação não é apenas um método, mas um princípio que ilumina o caminho para a autonomia intelectual e moral, essencial para o desenvolvimento pleno e harmonioso de cada sujeito.

5.2.2.1 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Cooperação/Autonomia – na perspectiva dos alunos da disciplina MPBC – 2º momento da pesquisa – coleta de dados: Fase Aperfeiçoamento

De acordo com Piaget (1970), a autonomia intelectual se manifesta quando "a verdadeira aprendizagem ocorre quando o indivíduo é capaz de reconstruir o conhecimento por si mesmo, em vez de simplesmente absorvê-lo de forma passiva" (Piaget, 1970, p. 55). Essa autonomia está relacionada ao "método" da cooperação, como discutido por Montangero e Maurice-Naville (1998), e à evolução da cooperação de produto ou resultado para método, conforme abordado por Camargo & Becker (2012). Piaget (1967c) afirma que "a autonomia intelectual se desenvolve na medida em que o indivíduo se torna capaz de pensar por si mesmo e de questionar a validade das informações recebidas" (Piaget, 1967c, p. 128).

No contexto do Jogo da Polimerização do DNA (TEMA 2 – JOGO 2), os alunos desenvolvem a Cooperação/Autonomia ao serem responsáveis pelo sucesso ou fracasso do jogo, o que os incentiva a assumir responsabilidade por seu próprio aprendizado. Ao identificar seus pontos fortes e fracos, eles buscam soluções criativas para os desafios encontrados. Essa abordagem permite que, como Piaget (1964) descreve, "os alunos desenvolvam uma verdadeira compreensão do conhecimento, em vez de uma mera acumulação de fatos isolados" (Piaget, 1964, p. 73). O desenvolvimento do autogerenciamento ou self-government dos alunos é, portanto, um método para promover a autonomia (Munari, 2010; Piaget, 1964).

Segundo Piaget, a Cooperação/Autonomia não é apenas uma habilidade, mas a liberdade de pensar e agir de maneira autônoma, moldando decisões a partir de um entendimento próprio. Nos jogos didáticos, essa autonomia – autonomia intelectual (intercâmbio do pensamento, discussão - o conhecimento deve ser concebido como uma ação atrelada ao desejo) – floresce quando os alunos não são apenas participantes, mas coautores, dando forma e modificação às ferramentas que utilizam. Ao interagir com o jogo, eles se tornam exploradores do

conhecimento, testando hipóteses, adaptando estratégias e, assim, reorganizando suas percepções para resolver os desafios que surgem. Esse processo cria um ambiente autorregulado de aprendizado, onde os alunos tomam as rédeas de seu próprio caminho, desenvolvendo uma compreensão profunda e pessoal dos complexos conceitos de Biologia Celular (Piaget, 1967c).

É no trabalho cooperativo, no cerne do grupo, que a Cooperação/Autonomia dos alunos é exercida ao máximo (Piaget, 1970, 1994), o diálogo entre os participantes também ilustra como o espírito democrático, discussão, controle mútuo e pesquisa emergem de forma natural num ambiente cooperativo. Por exemplo, quando

AMETISTA diz: - Então, seria esse.

DIAMANTE sugere: - Em vez de botar aqui igual, eu colocaria mais um complexo formado desse lado daqui. Que aí facilitaria. Aqui é fácil. Só é tirar esse plástico aqui. O que vocês acham? Todos concordam?

AMETISTA diz: - vamos modificar e testar. O que vocês acham? Vocês concordam?

RUBI: - Eu também concordo.

De acordo com Camargo & Becker (2012a, p. 527-549), discutem a cooperação como produto e método, sendo a autonomia moral facilitada pelo respeito mútuo e pela troca social, "a cooperação é entendida como um processo em que os indivíduos atuam conjuntamente em busca de objetivos comuns, promovendo o crescimento mútuo e a aprendizagem colaborativa" (Camargo & Becker, 2012, p. 32).

A autonomia moral se reflete no cumprimento das regras do jogo e no engajamento responsável nas interações. Montangero e Maurice-Naville (1998) destacam a autonomia moral como resultado das interações sociais, onde os alunos aprendem a coordenar pontos de vista e a cumprir as normas do jogo.

A autonomia moral, portanto, se desenvolve na medida em que os alunos internalizam as regras e as aplicam de forma satisfatória, garantindo uma experiência de aprendizado relevante e gratificante. Observamos nesse diálogo, um processo cooperativo onde as decisões são tomadas em conjunto para otimizar a jogabilidade e a coerência com o conteúdo abordado de Biologia Celular, no Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1).

Esse diálogo continua entre AMETISTA, DIAMANTE e RUBI também demonstra autonomia ao explicar as regras e propor ajustes na regra:

AMETISTA diz: - O jogador começa a partida no início retirando uma carta do monte referente à fase G1. Eu vou para o ponto de verificação. Para poder jogar o dado [...] eu preciso do complexo formado pra eu passar. Só que no dado existe apenas um complexo, isso está dificultando o início do jogo. O

que vocês acham?

DIAMANTE: - Acho ótimo.

AMETISTA: - Poderíamos colocar três complexos formadores equivalente a três lados dos dados e com isso facilitaria o início do jogo. Vocês concordam?

Esse processo de interação e reflexão conjunta também é evidente noutro momento no diálogo entre AMETISTA e DIAMANTE, onde o espírito democrático e a pesquisa são postas em prática.

DIAMANTE inicia: - Vamos lá!

AMETISTA responde: - Então, eu que jogo, né? Agora eu vou para o ponto de verificação?

DIAMANTE então orienta: - Agora vai para M, ao que,

AMETISTA reage: - Não!

DIAMANTE conclui: - Porque eu pulei, né?

Esse diálogo mostra como o grupo utiliza suas capacidades cognitivas para seguir as regras do jogo e garantir a aprendizagem. Para Piaget (1964), a Cooperação/Autonomia é essencial para entender e respeitar as regras, criando um ambiente cooperativo e democrático. O respeito às regras regula o comportamento individual e promove a solidariedade e a cooperação no grupo⁶ "a capacidade de agir segundo regras que o indivíduo compreende e aceita é a base para a formação de uma sociedade cooperativa e equitativa" (Piaget, 1932, p. 77, tradução nossa). Assim, o sentimento de dever que nasce da consciência é a chave para que o sujeito não só siga as regras, mas também alimente uma dinâmica de grupo onde a Cooperação/Autonomia, a solidariedade e o respeito mútuo floresçam, garantindo que cada participante se envolva de maneira justa e unida. Além disso, a TC em relação às necessidades de adaptações inclusivas para a pessoa com deficiência (aspecto da solidariedade, empatia e altruísmo) também são discutidas, como evidenciado no diálogo entre DIAMANTE e ÔNIX.

DIAMANTE questiona: - Adaptado pra quem? Pra qual deficiência?

ÔNIX responde: - Para autistas.

Na teoria piagetiana sobre Cooperação/Autonomia e TC, a adaptação de jogos didáticos para incluir pessoas com deficiência ilustra como a autonomia está ligada à empatia e à

⁶ "la capacité d'agir selon des règles que l'on comprend et accepte est fondamentale pour créer une société coopérative et équitable" (Piaget, 1932, p.77)

consideração pelo bem coletivo. O trabalho em grupo, como um espaço cooperativo e democrático, "busca superar toda forma de opressão, discriminação, exploração, obscurantismo de valores éticos de liberdade, respeito às diferenças e à pessoa humana" (Linch, 2002, p. 25, p. 26 apud Becker, 2013). Como Piaget (1994) afirma, "a verdadeira autonomia se manifesta quando o indivíduo leva em conta não apenas suas próprias necessidades, mas também as dos outros" (Piaget, 1994, p. 89).

Neste sentido, a perspectiva piagetiana possibilita destacar um princípio crucial – a solidariedade, empatia, respeito – ao adaptar as regras e mecânicas dos jogos para respeitar as limitações impostas à pessoa com alguma deficiência, preservando, ao mesmo tempo, a essência do conteúdo e os objetivos educacionais. Nesse contexto, a autonomia não é apenas um exercício de liberdade pessoal, mas também de responsabilidade social. A ação do sujeito autônomo em valorizar as potencialidades dos outros e promover um ambiente inclusivo, colocando o bem coletivo acima do interesse egoísta, evidencia a importância do altruísmo sobre o egoísmo.

A TC conforme Piaget (1977, 1978), é indissociável do autoconhecimento, expandindo o entendimento de si mesmo e qualificando a ação moral. A Cooperação/Autonomia são conceitos interdependentes, um não existe sem o outro, e quando associados à TC, implica um compromisso com o bem-estar coletivo, adaptando práticas para garantir a plena participação de todos, respeitando suas especificidades e potencialidades. A Cooperação/Autonomia não um fenômeno isolado. Ao contrário, está imbricado ao conceito de “Interdependência”, e aos demais conceitos de organização: “A moralidade não é uma simples adesão às regras, mas sim uma organização interna das regras em um sistema coerente” (Piaget, 1932, p. 93) e TC, que por sua vez, tomar consciência das regras e das normas é um processo contínuo em que a criança passa a entender a necessidade de respeitar essas normas para o bem coletivo” (Ibid., p. 128). Essas dimensões conceituais – Organização, Cooperação/Autonomia e TC são interdependentes, refletindo a complexidade do processo de construção do conhecimento quanto à aprendizagem. À medida que os alunos exercem sua autonomia, organizam suas ações, cooperam entre si e desenvolvem uma consciência crítica sobre o conteúdo e as dinâmicas envolvidas, criando um ambiente de aprendizado dinâmico e integrado.

5.2.2.2 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Cooperação/Autonomia – na perspectiva dos alunos de Fisioterapia – 3º momento da pesquisa – coleta de dados: Fase Aplicação para Reestruturação

Em relação aos ajustes quanto à revisão das estruturas do(s) jogo(s) para Integração de

Conteúdos e Adaptabilidade para Compreensão de Conceitos, como exemplo: O Jogo da Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), nesta fase,

SAFIRA contribui para esse processo ao explicar:

- O ponto de verificação é o ponto de checagem.

DIAMANTE complementa:

- Então vamos supor, toda vez que você entrar em um ponto de verificação, vocês vão ter que jogar, continua jogando o dado.

Essa troca demonstra como os alunos internalizam as regras e utilizam sua autonomia para guiar o andamento do jogo. Além disso, DIAMANTE encoraja uma participação mais ativa e reflexiva ao dizer:

DIAMANTE diz: - Vamos começar tirando uma carta. Escolha uma... Ótimo! Agora, essa sequência de cartas vai representar exatamente o que acontece no processo. E na fase M, o que ocorre? Alguém lembra o nome da fase? E qual é a enzima responsável por essa etapa? Depois de passar por isso, quero saber de vocês: o que acharam do jogo? Como foi essa experiência? Quais as dificuldades vocês tiveram?

Essa fala não apenas reforça o conteúdo biológico, mas também cria um ambiente propício à discussão, estimulando reflexão e feedback. Ela promove a autonomia intelectual dos alunos e incentiva a cooperação, já que os alunos devem trabalhar juntos para responder a questões complexas.

DIAMANTE questiona: - Então, esse é o processo que acontece, de vez em quando? Não. Constantemente, o que a célula está fazendo? Mas aí a gente se pergunta assim: O que desencadeia aí? Tem células que se dividem? E tem células que não se dividem?

DIAMANTE exemplifica o conceito de diferenciação celular ao afirmar: - A célula vai. Eu estou falando de uma célula. Diferenciação. É o processo pelo qual as células se especializam gerando uma diversidade de células. Eu vou mudar, pegar essa célula e diferenciar ela em outra. Por exemplo, uma célula totipotente, eu posso diferenciar ela no neurônio. É isso que está acontecendo aí?

Esse diálogo reforça o entendimento dos conceitos biológicos e mostra como a autonomia dos alunos se manifesta na aplicação e adaptação do conhecimento em diferentes contextos, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo.

A obra de Jean Piaget *Le Jugement moral chez l'enfant* (1932), traduzida para o português como: *O Juízo Moral na Criança* (1994) explora a cooperação como um componente essencial do desenvolvimento moral, sugerindo que o pensamento verbal reflete uma consciência progressiva construída a partir da ação. Ele afirma que a “prática moral da regra, que segue paralela ao respeito mútuo, corresponde a um juízo teórico que atribui à regra uma característica de inteira

autonomia” (Piaget, 1994, p.99). A moralidade, portanto, é um produto da socialização e se desenvolve gradualmente nas interações sociais, com a cooperação entre iguais transformando as noções de justo e injusto em reguladoras do comportamento. Piaget enfatiza que a cooperação genuína, baseada na igualdade e reciprocidade, é crucial para evitar distorções individuais e promover um ambiente de respeito mútuo e compreensão. Esse processo, para Piaget, substitui normas autoritárias por normas imanentes à ação e à consciência, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência moral autônoma, que visa o equilíbrio social e depende da interação entre os indivíduos (Ibid., p. 99-100).

DIAMANTE pergunta: - Normalmente, quando você tem o Complexo, quando você sai, quando você perde o fosfato, é o quê? Vai acontecer o quê? e, em outro momento, sugere: Eu acho que aqui precisa fazer adaptação. O que vocês acham? Vamos para o M.” [última etapa do jogo 1 sobre o Ciclo de Divisão Celular].

AMETISTA contribui com a ideia: - Eu acho que a gente só usa esse dado para os pontos de verificação e acrescenta: Pronto. Então como é que a gente vai fazer a adaptação aí? [...] Criar cartas para G2. Vamos ver a fase G2 aqui [no manual].

No Jogo de Divisão Celular – TEMA 1 – JOGO 1, as falas exemplificam como as discussões e a TC entre os participantes ajudam a ajustar o jogo conforme as necessidades identificadas. Piaget destaca que os seres humanos não se limitam a seguir as regras impostas; e sim, as internalizam e as adaptam ao compreender sua base por meio da cooperação e troca. Esse processo cooperativo possibilita que os participantes do jogo reflitam sobre as mudanças necessárias e discutam como essas alterações podem aprimorar o jogo original, representando um estágio de cooperação e de codificação das regras (Piaget, 1994).

DIAMANTE sugere: - Depois daria até uma discussão, né? Do jogo original para as mudanças.

Isso demonstra a importância da Cooperação/Autonomia e da TC na 1) Fase de aperfeiçoamento (nas etapas de 1 - Construção, 2) Ajustes e 3) Aprimoramento dos jogos) em um ambiente real de aprendizagem, e a eficácia da cooperação é observada e ajustada conforme necessário; e, na Fase de Aplicação para reestruturação dos jogos didáticos, a Cooperação/Autonomia é observada não apenas na execução das atividades, mas também na forma como os alunos ajustam e negociam as regras para resolver problemas relacionados à biologia celular. A interação e a adaptação contínuas durante o jogo são fundamentais para o aprendizado significativo, além da disposição dos participantes ao diálogo em todo o processo.

DIAMANTE destaca a importância da participação ativa dos estudantes ao afirmar: - Isso aqui é um jogo. A gente vai participar de forma lúdica, tranquila. Se não souber a gente, iremos discutindo no processo. Se quiser falar alguma coisa, se tiver dúvida, pode se colocar. O importante é que se coloque. Você conseguir interagir, discutindo as regras.

RUBI, dá continuidade ao diálogo, reforçando a relevância do conteúdo científico contido nos jogos (TEMA 1, 2 e 3) denotando a necessidade de compreensão dos conceitos específicos da Biologia Celular:

RUBI: - Entendem a importância da fosforilação e desfosforilação? Eu só vou dar um exemplo aqui.

Além disso, AMETISTA e RUBI orientam sobre a utilização das regras do jogo:

AMETISTA: - Agora, não precisa usar o dado mais não.

RUBI: -Agora, você pode andar um peão.

DIAMANTE e RUBI explicam a dinâmica do jogo:

DIAMANTE: - Esse é um jogo de memória, onde a cada rodada você tira uma carta. É mais rápido do que usar o dado, porque o dado é na sorte, e aqui você depende da sua memória.

RUBI: - Você vai ter que combinar a informação com a imagem certa. Olha a carinha dela, jogou bem!

Essas interações exemplificam como a Cooperação/Autonomia e a reflexão contínua contribuem para a eficácia do jogo didático, promovendo a formação de uma autonomia intelectual e uma aprendizagem significativa. Além disso, facilitam a compreensão dos conceitos científicos, estimulam o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e morais essenciais e favorecem o desenvolvimento holístico dos alunos.

Esse ambiente de pertencimento ao grupo favorece a autonomia da consciência, onde o indivíduo, ao se sentir autônomo e inserido em um contexto que valoriza sua participação, pode efetivamente engajar-se na TC, processo envolve uma transição do por que ao como, um movimento dialético que facilita o entendimento refinado e a internalização das regras e normas por meio da experiência cooperativa (Piaget, 1977, p. 199-200). Sendo que "dialética é a intervenção de circularidades ou espirais na construção das interdependências" (Piaget, 1996, p.199-200), dessa forma, ao ser integrado e sentir-se parte do coletivo, o sujeito não só adota práticas cooperativas, mas também alcança uma reflexão e autonomia que são cruciais para o desenvolvimento moral e cognitivo. Esse processo de construção dialética de "Cooperação/Autonomia", por sua vez, prepara o terreno para o entendimento mais profundo do conceito de interdependência, que será explorado a seguir, onde a dinâmica de relação entre os indivíduos remete à espiral dialética piagetiana.

5.2.3 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Interdependência

Foco – Categoria Prévia (a priori) | Interdependência: Percepção e construção de interdependências como base para a compreensão de conceitos complexos de Biologia Celular e da EG.

O ponto de partida para a análise dos jogos didáticos repousa na necessidade de entender os conceitos fundamentais de feedback, ajustes e aprimoramento sob a ótica piagetiana. Piaget, ao observar o desenvolvimento cognitivo, não via o conhecimento como algo pronto para ser transmitido, mas como um processo contínuo de construção, mediado pela interação entre o sujeito e o objeto. Nesse sentido, o feedback se configura como a resposta que o sujeito recebe de suas próprias ações, retroalimentando e ajustando suas estratégias cognitivas. Os ajustes surgem a partir dessa retroalimentação, sendo processos fundamentais de adaptação das estruturas cognitivas. Já o aprimoramento emerge como a contínua reestruturação do saber, uma busca incessante por um equilíbrio dinâmico entre o que é conhecido e o que ainda precisa ser aprendido.

Esses conceitos são a chave para compreender como os jogos didáticos podem facilitar essa construção ativa do conhecimento, promovendo um ambiente de aprendizagem interativo e transformador, e estão alinhados ao conceito piagetiano de meta-reflexão ou prática meta-reflexiva. Na obra *L'équilibration des structures cognitives - Problème central du développement* (1975), traduzida no Brasil como: *A Equilibração das Estruturas Cognitivas: Problema Central do Desenvolvimento* (1976b), o termo: meta-reflexão é compreendida como a capacidade do sujeito de avaliar seus processos cognitivos, ajustar suas estratégias de resolução de problemas e modificar suas estruturas mentais em busca de um equilíbrio.

Em Piaget (1976b), esse processo é essencialmente ligado ao conceito de equilíbrio, mecanismo fundamental no desenvolvimento cognitivo, que envolve a interação dinâmica entre assimilação — a incorporação de novas informações em estruturas cognitivas existentes — e acomodação — a modificação dessas estruturas para acomodar as novas informações. A prática meta-reflexiva, portanto, pode ser vista como o movimento contínuo de adaptação do sujeito, que reflete sobre suas formas de pensar, reestruturando suas abordagens cognitivas em resposta a novos desafios.

Esse processo é crucial porque possibilita que o sujeito se distancie de uma compreensão imediata do mundo, para passar a observar, analisar e ajustar seus próprios métodos de compreensão. No contexto educacional, pode ser incentivado por atividades que desafiem o aluno a refletir sobre seu raciocínio, promovendo ajustes nas estratégias cognitivas à medida que avança em sua aprendizagem.

Nos jogos didáticos, os conceitos de: feedback, ajustes e aprimoramento podem ser interpretados sob a ótica piagetiana como elementos fundamentais no processo de construção e evolução do aprendizado. O feedback, seja ele positivo ou negativo, funciona como a resposta do meio (os jogadores, as regras, ou o próprio jogo) à interação do sujeito com o jogo. Esse retorno orienta os participantes sobre a adequação de suas ações e estratégias, permitindo identificar lacunas ou inconsistências.

Os ajustes são pequenas modificações realizadas ao longo do desenvolvimento ou da execução do jogo, como alterações nas regras, no layout do tabuleiro, ou na mecânica do jogo. Eles correspondem a uma forma de "acomodação local", respondendo a necessidades imediatas sem modificar profundamente a estrutura do jogo. Esses ajustes são contínuos e muitas vezes essenciais para garantir que o jogo permaneça funcional e educativo.

O aprimoramento, por sua vez, vai além dos ajustes incrementais. Ele envolve uma reestruturação mais profunda do jogo, resultando em uma nova síntese. Isso pode incluir a criação de novas dinâmicas, conteúdos, ou até mesmo a reformulação do próprio propósito do jogo, com o objetivo de atender de forma mais eficaz às demandas pedagógicas. Um jogo aprimorado reflete uma evolução qualitativa, surgida a partir das interações entre feedbacks e ajustes anteriores.

Em suma, nos jogos didáticos, o feedback orienta, os ajustes refinam, e o aprimoramento transforma. Juntos, esses processos tornam os jogos ferramentas adaptativas e poderosas para o ensino, promovendo um equilíbrio dinâmico entre desafios e aprendizados, alinhado à teoria piagetiana de equilíbrio.

5.2.3.1 – Compreensão conceitual dos termos: Feedback, Ajustes e Aprimoramento na perspectiva piagetiana

Para Piaget, o conhecimento não é algo dado ou transmitido; é forjado pela ação do sujeito sobre o objeto e pelo feedback dessa interação do sujeito sobre o meio e da resposta que recebe, ou seja, como uma construção contínua, nascida do diálogo entre sujeito e objeto, sempre em movimento, sempre buscando o equilíbrio não no sujeito ou objeto isoladamente, na equilíbrio, neste sentido, o foco está no processo de ensino-aprendizagem (BANKS-LEITE, 1993, p.41-47).

A participação ativa dos estudantes, o feedback contínuo dos participantes pode informar os ajustes contínuos dos ajustes específicos necessários ao jogo conforme Piaget (1978, p. 172-186),

- DIAMANTE propõe: - Vamos fazer uma gravação com a turma de

Fisioterapia (DCB – 0009, 2023.1) [...] os meninos vão jogar, a gente vai ver o nível de conhecimento [...] entra no processo de aplicação [...] de reestruturação do jogo. Aplicou o jogo para reestruturar.

A proposta de DIAMANTE evidencia uma abordagem prática e interativa, que possibilita ajustar e aprimorar o jogo com base no feedback dos participantes, permitindo avaliar o nível de conhecimento e reestruturar o jogo. Além disso, oferece uma oportunidade de analisar os limites e as possibilidades nas etapas de 1) Construção, 2) Ajustes e 3) Aprimoramento dos jogos didáticos, durante a FIPCB, com base na EG. Esse processo ocorre na disciplina MPBC visando otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular.

O termo feedback pode ser entendido por: feedback positivo (aspectos menos compreendidos do jogo) e feedback negativo (os erros nas estruturas do jogo). Esses dois tipos de feedback nos levam aos reforços e compensações, respectivamente. No caso de reforços ajusta-se os jogos, preenchendo-se as lacunas. Já em relação aos erros (compensações) as correções podem ser por inversão (ajuste do jogo) e reciprocidade (aprimoramento do jogo) que permitem que os jogos se tornem mais criativos, relevantes e viáveis (Piaget, 1976). Esses feedbacks, são interdependentes e as compensações que esses comportam referem-se às regulações ativas, que impulsionam o processo de TC.

Um exemplo concreto de aprimoramento nesse processo foi a criação do jogo da pirâmide (TEMA 4 – JOGO 4), sobre o mecanismo de produção de Energia Celular. Esse jogo é inovador e inédito na medida em propõem um jogo de tabuleiro em forma de pirâmide fugindo do tradicional (quanto a estética e/ou disposição do tabuleiro - ver figuras 9 e 19).

O termo: ajuste(s), refere-se às pequenas modificações realizadas continuamente, como mudanças no layout do tabuleiro, nas cartas, nos conteúdos, nas regras ou nos dados — elementos que já existiam e foram adaptados. Por outro lado, o aprimoramento conduz a uma “nova síntese”, ou seja, uma construção inédita baseada em uma estrutura anterior. O aprimoramento é um processo mais complexo, que resulta em uma síntese dialética.

O Jogo da Pirâmide (Figuras 9 e 19) exemplifica esse conceito. Partindo de um jogo anterior que não atendia aos critérios de seleção apresentados no Quadro 6 (critérios essenciais para a escolha dos jogos didáticos nesta pesquisa), os estudantes da disciplina MPBC criaram um jogo novo. Eles não apenas realizaram ajustes específicos e/ou contínuos; identificaram que o jogo inicial era insuficiente para abordar adequadamente o conteúdo do Tema 4 - “Energia Celular”. A partir dessa constatação, aprimoraram o material, criando algo completamente novo.

Ainda que ajustes tenham sido feitos continuamente em todos os jogos selecionados, o aprimoramento destacou-se, especialmente no Jogo 4, relacionado ao tema de energia celular, envolvendo mitocôndrias e cloroplastos. A criação de uma nova estrutura reflete a capacidade dos estudantes de ir além da adaptação, promovendo inovações significativas alinhadas aos objetivos educacionais.

Neste sentido, os aprimoramentos representam avanços mais significativos do que os ajustes, embora ambos sejam interdependentes e atuem em conjunto. O feedback negativo desempenha um papel central nesses processos, conduzindo ao aprimoramento ou à busca de um novo equilíbrio dentro dos mecanismos de equilibração. Essa inter-relação fundamenta a escolha do uso dos termos: ajustes e aprimoramentos nesta pesquisa.

O Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 | JOGO 1), por exemplo, evidenciou ajustes específicos, como mudanças no “dado”, enquanto o Jogo da Pirâmide (TEMA 4 | JOGO 4) representou um aprimoramento substancial, foi uma verdadeira novidade, uma criação inovadora que os alunos desenvolveram, indo além de simples modificações, e resultando em uma reconstrução significativa alinhada às demandas do conteúdo abordado.

5.2.4 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Tomada de Consciência

Foco – Categoria Prévia (a priori) | “Tomada de Consciência”: Processos cognitivos que levam à reflexão crítica sobre as interações e interdependências, fundamentando a tomada de consciência na construção do conhecimento.

Exploramos novamente os conceitos e princípios abordados por Piaget em suas obras fundamentais sobre a “Tomada de Consciência”: *La prise de conscience* (1974b) – traduzido por: A Tomada de Consciência e publicado no Brasil em 1977; e *Réussir et comprendre* (1974b) – traduzido por: Fazer e Compreender e publicado no Brasil em 1978.

De acordo com Piaget (1997, 1978), a TC é um conceito fundamental para compreender o desenvolvimento cognitivo e moral dos indivíduos. Ela descreve como a compreensão e a internalização de conceitos se dá por meio da interação com o ambiente e da experiência prática. No contexto dos jogos didáticos, a TC se manifesta na capacidade dos sujeitos de refletir e verbalizar sobre as regras, estratégias e resultados de suas ações, promovendo, assim, um aprendizado significativo, a TC não ocorre de maneira instantânea, mas é o resultado de um processo de elaboração progressiva e reflexão sobre as ações” (Piaget, 1977, p. 45).

DIAMANTE faz algumas perguntas: - Toda essa fase aqui representa o quê? Uma fase o quê? Está havendo divisão aqui, nesta fase que não é M? Toda essa fase anterior ao M está havendo divisão? o que você acha? Será que a divisão não seria só na fase M? Será que tem divisão nas fases anteriores a M?

TURMALINA NEGRA responde: - Antes de jogar eu achava que tinha, mais durante o jogo eu fui entender que não, que só ocorre divisão na fase M, por isso o nome mitose que é o processo de divisão propriamente dito, anterior a fase M a célula se prepara para esse processo.

Na fala de TURMALINA NEGRA, evidencia-se a TC espaço-temporal a partir da ação, por meio do Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), e dos questionamentos de DIAMANTE sobre a estruturação do ciclo de divisão celular em suas fases: G1, S, G2 e M. Enquanto a interfase (G1, S e G2) é preparatória, a fase M é onde ocorre o processo efetivo da divisão celular. O ciclo de divisão celular (meiose) é um processo sequencial e interdependente, envolvendo eventos estruturais e funcionais. A TC de TURMALINA NEGRA sobre o desenrolar do ciclo celular no tempo (como a duração de cada fase: G1, S, G2 e M) e no espaço (o movimento dos componentes, como a duplicação das mitocôndrias e cloroplastos, além de outras modificações internas) é essencial para a compreensão do ciclo. Os jogos didáticos oferecem um ambiente no qual os alunos podem experimentar e refletir sobre suas ações e decisões, facilitando uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais essenciais.

5.2.4.1 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Tomada de Consciência – na perspectiva dos alunos da disciplina MPBC – 2º momento da pesquisa – coleta de dados: Fase Aperfeiçoamento

Piaget (1978) afirma que “a reflexão sobre a prática leva a uma compreensão mais profunda dos princípios e a ajustes mais apropriados” (Piaget, 1978, p. 102), nessa etapa, as interações e discussões entre os participantes são essenciais para identificar áreas de melhoria no Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1) – Por exemplo, DIAMANTE destaca a importância de ajustes nas fases do jogo ao dizer:

Para você passar para a fase S. Você tem que tirar o complexo formado. Porque só passa para a fase S quando o complexo está formado. Entendeu?

Essa reflexão é fundamental para garantir que cada fase do jogo seja compreendida e aplicada corretamente. O diálogo entre DIAMANTE e AMETISTA ilustra a necessidade de “*ajuste contínuo*” ao jogo e/ou durante as jogadas:

DIAMANTE pergunta: - Agora a fase G2 não tem cartas não?

AMETISTA responde: - Não!

DIAMANTE continua perguntando: - E eu faço o que agora?

AMETISTA responde: - Ah, é isso. Quer dizer que ele [o manual] já mandou você pular?

- DIAMANTE diz: - Então, você vai para G0. Ok.
Sigamos, então.

Aqui, a necessidade de ajustes é evidente, e a reflexão sobre a prática leva a decisões sobre como proceder.

Além disso, DIAMANTE reflete sobre a necessidade de uma descrição mais clara das fases:

DIAMANTE argumenta: - Não, mas eu acho que depois... Ou criasse alguma coisa muito mais sintética pra definir o que é uma característica, por exemplo, da telófase, né? Por exemplo, um novo envelope nuclear formado. Só isso aí. Então, telófase. Aí que você pega um novo envelope nuclear. Só isso! Você se relaciona com telófase. Seria interessante criar algo para que o jogador possa bater o olho e identificar a telófase. Uma coisa rápida, entendeu? Algo que possa...Algo que seja bem característico daquela fase, entende? [...] exclusiva daquela fase, e colocar.

A fala de DIAMANTE reflete o desafio cognitivo envolvido na criação de jogos didáticos que não só representam o conteúdo de maneira precisa, mas também facilitam a compreensão e a aplicação do conhecimento.

DIAMANTE também observa que o jogo pode representar um desafio cognitivo significativo: - Eu acho que aqui é um desafio cognitivo grande, viu? Aqui exige que o sujeito aprenda as etapas mesmo.

Esta observação destaca a importância de criar um jogo que realmente promova a aprendizagem e a TC.

Finalmente, a ideia de que o jogo pode oferecer uma experiência educacional interessante é evidenciada por

DIAMANTE diz: - É um jogo dentro do jogo. O jogo da memória é um jogo individual para cada um. Só quando ele consegue relacionar toda a fase M. É interessante.

AMETISTA acrescenta: - Demora para jogar esse, viu! Por que é interessante?

DIAMANTE conclui: - Interessantíssimo. Aqui você vai ter um desafio cognitivo e o jogo dentro do jogo traz níveis de complexidade diferenciados. Interessante, viu?

Isso demonstra como a TC docente e discente, os ajustes específicos e ajustes contínuos, os feedbacks são vitais para construir, aperfeiçoar e aplicar jogos didáticos eficazes.

5.2.4.2 – Análise dos Jogos Didáticos | Conceito: Tomada de Consciência – na perspectiva dos alunos de Fisioterapia – 3º momento da pesquisa – coleta de dados: Fase Aplicação para Reestruturação

Em relação aos ajustes quanto à revisão das estruturas do(s) jogo(s) para Integração de Conteúdos e Adaptabilidade para Compreensão de Conceitos, em relação ao aspecto de ensino-aprendizagem para e na compreensão de conceitos, como exemplo: O Jogo da Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), nesta fase, para assegurar a eficácia da aprendizagem, é essencial garantir a compreensão dos conceitos teóricos na prática, de forma processual. Isso envolve a internalização e compreensão das regras e conceitos por meio da experiência prática e colaborativa, levando à TC. As falas dos participantes durante essa fase demonstram como o processo de implementação pode ser enriquecido pela interação e pela aplicação prática dos conceitos, através do Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1):

TURMALINA NEGRA questiona: - O que faz ela se duplicar, que é uma característica própria dela?

A dúvida levantada ajuda a promover uma discussão mais refinada sobre a duplicação celular, estimulando a reflexão e o esclarecimento das características específicas das fases do ciclo celular. Ou seja, “na ausência de coordenações suficientes, as primeiras dão lugar a apenas uma tomada de consciência incompleta e deformadora” (Piaget, 1978, p. 85).

DIAMANTE faz algumas perguntas: - Toda essa fase aqui representa o quê? Uma fase o quê? Está havendo divisão aqui, nesta fase que não é M? Toda essa fase anterior ao M está havendo divisão? o que você acha? Será que a divisão não seria só na fase M? Será que tem divisão nas fases anteriores a M?

TURMALINA NEGRA responde: - Antes de jogar eu achava que tinha, mais durante o jogo eu fui entender que não, que só ocorre divisão na fase M, por isso o nome mitose que é o processo e divisão propriamente dito, anterior a fase M a célula se prepara para esse processo

Esta observação promove uma reflexão das fases do ciclo celular, incentivando os participantes a questionar e verificar as informações, facilitando assim uma melhor compreensão do conceito, ou seja, “quando há um avanço episódico da ação sobre a conceituação, especialmente se houve a intervenção de algumas sugestões, esses sucessos aparentes se mostram muito instáveis na memorização” (Ibid., p. 102).

RUBI pergunta: Vocês lembram da fase M e do núcleo interfásico? Em que momento as células se dividem?

Esta questão é crucial para conectar os conceitos teóricos à prática do jogo, ajudando os participantes a aplicar o conhecimento de forma mais concreta. Ou seja, às vezes, ao jogar o

jogo o sujeito atua “sem perceber a contradição em relação ao que precede” (Ibid., p. 120).

PERIDOTO afirma: - Gametas. Então vai ser caracterizada pela formação de gametas.

Essa afirmação destaca a importância da fase específica na formação dos gametas, reforçando o conceito através da aplicação prática no jogo, “isso equivale, portanto, mais a uma descrição dos efeitos observados do que a uma análise das causas, reduzindo-se essas, então, a simples impulsos cujas direções são constatadas, mas ainda não deduzidas” (Ibid., p. 121).

DIAMANTE interpela: - Será que todas as células do nosso corpo se dividem? Será que tem alguma celuzinha aí, que não sofre mitose?

O questionamento ajuda a esclarecer quais células se dividem e quais não, promovendo uma compreensão mais precisa dos conceitos abordados. “Em outros termos, a interpretação correta de observáveis físicas, descobertas por abstração empírica, suporia ainda uma parte variável da abstração reflexiva” (Ibid., p. 131).

RUBI também menciona: - A duplicação de DNA. Muito bem.
Basicamente, na fase S, duplica o DNA.

A ênfase na duplicação do DNA durante a fase S é crucial para a compreensão do processo celular e é reforçada através da prática do jogo. “Neste caso específico, o objeto perseguido é caracterizado apenas por uma relação de equivalência, o que suscita para o indivíduo a questão dos critérios adotados para obter sucesso” (Ibid., p. 144).

A interação prossegue com DIAMANTE:

- Então, vamos lá.

Vamos disputar no dado agora quem vai começar o jogo.

Esta fase prática do jogo, que implica em lançar os dados para iniciar o jogo e/ou antes de cada jogada, é importante para aplicar os conceitos de forma lúdica, o que facilita a compreensão e assimilação do conhecimento, conforme acrescenta Piaget (1978, p.149),

[...] na verdade, essa solidariedade dos objetos levados por um mesmo movimento de conjunto é ao mesmo tempo o indício de uma indiferenciação das características espaciais do deslocamento e de uma predominância crescente do critério ordinal (ordem de sucessão das posições) permitindo avaliá-los sem métrica.

DIAMANTE e RUBI acrescentam:

DIAMANTE: - Essa etapa do jogo é sobre replicação. Para que isso aconteça corretamente, precisamos de um conjunto específico de proteínas.

RUBI: - No jogo, vocês vão ver como essas proteínas funcionam para replicar o DNA. É uma maneira prática de entender o processo de replicação do DNA.

A aplicação prática das proteínas no jogo proporciona uma compreensão mais refinada

do processo de replicação do DNA.

Piaget (1978, p. 155) fala em outras palavras que,

[...] o progresso decisivo atingido pelos indivíduos deste nível consiste, portanto, em avaliar os comprimentos em função não mais da ordem dos pontos de chegada, mas do intervalo compreendido entre os pontos de partida e chegada.

LÁPIS-LAZÚLI observa: - Dá pra discutir e revisar o conteúdo de um jeito divertido, diferente do que vocês costumam ver na sala de aula. O jogo traz uma abordagem mais leve e interativa para o aprendizado, tornando a revisão dos conceitos muito mais interessante.

A abordagem lúdica do jogo contribui para uma revisão mais engajante e eficaz dos conceitos. “Talvez seja interessante perguntar-se, a propósito das tentativas do indivíduo para responder um problema prático [...] em que consiste a regulação da própria ação [...] referentes mais à conduta consciente ou inconsciente do indivíduo [...]” (Piaget, 1978, p. 158).

Por fim, QUARTZO reflete: - Ao jogar, a gente começa a associar o assunto com as ações que está realizando. Isso ajuda a entender melhor como a replicação do DNA e as proteínas estão relacionadas. É uma forma de aplicar o que aprendemos e ver como tudo se conecta na prática.

DIAMANTE comenta: - Diante da fala de quartzo, acho que o jogo está num nível bem complexo, deveria constar nas regras, que só deveria ser utilizado depois que o assunto fosse trabalhado, essa informação deveria constar nas orientações. O que vocês acham?

Essa conexão prática entre o jogo e os conceitos teóricos permite uma compreensão mais refinada e aplicada dos conceitos de biologia celular. Nesse processo, a TC se entrelaça aos princípios de: Organização, Cooperação/Autonomia e Interdependência. A organização emerge na estruturação lógica e sequencial das atividades; a cooperação e autonomia aparecem na troca mútua e na capacidade de agir de forma independente enquanto se colabora; e a interdependência se manifesta na relação intrínseca entre os diferentes aspectos do aprendizado, conectando teoria e prática em uma espiral dialética que enriquece o entendimento dos participantes. Piaget (1978) acrescenta: “Certamente não se pode dizer que a transitividade em geral tenha origem empírica, pois para interpretar sob esse aspecto a sequência precedente, é preciso utilizar operações endógenas [...]” (Ibid., p. 170).

Os esquemas endógenos sobre replicação do DNA e sua relação com proteínas desempenharam um papel crucial na conexão entre teoria e prática, como descrito por QUARTZO. Sua reflexão ilustra o processo dialético de conceituação e ação (no caso, o ato de jogar cada etapa do jogo), o que implica dizer que a conceituação precede a ação e a orienta,

onde a compreensão abstrata guia e é refinada pela prática interativa. Os participantes começam a associar conceitos abstratos (como a replicação do DNA [TEMA 2 – JOGO 2] e a relação com as proteínas [TEMA 3 – JOGO 3]) com ações concretas que estão a realizar. Esse processo implica também na assimilação de novas informações, ou seja, novas Tomadas de Consciência Sucessivas. Trata-se de um círculo dialético de conceituação-ação - conceituação-ação.

DIAMANTE complementa ao destacar que a complexidade do jogo deve ser ajustada ao nível de compreensão dos alunos, evidenciando a importância do equilíbrio entre desafio e interesse para promover a aprendizagem eficaz em uma perspectiva piagetiana.

A retenção das informações prévias e a compreensão conceitual dos estudantes diante de um jogo de alta complexidade podem revelar desafios no processo de aprendizagem, especialmente quando o jogo se apresenta restrito e pouco interativo, o que pode reduzir o engajamento. Sob a ótica piagetiana, o aprendizado eficaz requer um equilíbrio delicado entre a dificuldade do conteúdo e o interesse dos alunos, de modo a manter a motivação e favorecer a construção ativa do conhecimento

Nas etapas de Aperfeiçoamento (2º momento – coleta de dados) e Aplicação para reestruturação (3º momento – coleta de dados), a TC emerge como um elemento central no processo de implementação dos jogos didáticos. Esse momento é marcado pela reflexão ativa dos participantes sobre os ajustes realizados durante a qualificação, permitindo que percebam como essas modificações influenciam a aprendizagem e a interação com o jogo. A TC nesse contexto, vai além de avaliar o engajamento e o aprendizado: ela se manifesta na habilidade de identificar pontos fortes e fragilidades do jogo, promovendo ajustes contínuos que não apenas aprimoram a experiência educacional, mas também fortalecem a relação entre teoria e prática.

A seguir apresentaremos no Quadro (22) um resumo dos principais conceitos, sua definição segundo a EG e importância para pesquisa.

Quadro (22) – Principais conceitos da EG e sua importância nesta pesquisa

CONCEITO	DEFINIÇÃO SEGUNDO A EG	IMPORTÂNCIA DO CONCEITO PARA A PESQUISA	IMPORTÂNCIA DO CONCEITO PARA A EDUCAÇÃO
Organização	Segundo Piaget (1977), a organização refere-se à "estruturação coerente dos jogos, mediante a integração de novos conhecimentos com os já existentes, graças aos processos cooperativos e às tomadas de consciência sucessivas". A reorganização dos pensamentos dos sujeitos permite a estruturação dos jogos. Do ponto de vista biológico, "a organização é inseparável da adaptação" (Piaget, 1977, p. 13-14).	A organização é crucial na pesquisa, pois permite a assimilação e a estruturação de novos conteúdos em estruturas cognitivas existentes, promovendo a resolução de problemas e um ambiente de aprendizado ativo, resultando em uma compreensão mais profunda e duradoura. (Piaget, 1978, p. 172).	A organização cognitiva é fundamental para a aplicação prática do conhecimento e para a promoção de um aprendizado significativo (Piaget, 1977, 1978)
Autonomia	De acordo com Piaget (1932), a autonomia é "um estado em que o indivíduo desenvolve a capacidade	Este conceito é relevante na pesquisa, pois visa não apenas transmitir conhecimento, mas	A promoção da autonomia é essencial para o desenvolvimento de

	de tomar decisões de maneira independente". Para Piaget (1994), refere-se à admissão de que as regras de um grupo resultam da deliberação de iguais, promovendo decisões fundamentadas na justiça e na equidade. A cooperação é um meio de alcançar a autonomia.	também capacitar os alunos a serem autônomos em sua aprendizagem e no desenvolvimento de suas capacidades cognitivas (Piaget, 1932, p. 18).	habilidades críticas e para a formação de cidadãos conscientes e participativos (Piaget, 1994).
Cooperação	Para Piaget, a cooperação refere-se à promoção da interação entre os sujeitos, facilitando a construção do conhecimento e a autonomia da consciência. Existem níveis de cooperação que evoluem ao longo do desenvolvimento (Montangero; Maurice-Naville, 1998). "O verdadeiro diálogo se instaura quando a criança se dá conta da perspectiva do outro" (Montangero; Maurice-Naville, 1998, p. 121).	A cooperação é fundamental para a estruturação dos jogos, permitindo que os alunos discutam e resolvam problemas em conjunto, enriquecendo a experiência de aprendizado e reforçando a organização do conhecimento sobre temas complexos. (Montangero; Maurice-Naville, 1998; Piaget, 1994)	A cooperação promove um ambiente de aprendizado colaborativo, essencial para o desenvolvimento social e cognitivo dos alunos (Montangero; Maurice-Naville, 1998; Piaget, 1994)
Tomada de Consciência	Para Piaget (1977, 1978), a tomada de consciência refere-se ao "entendimento reflexivo e consciente do aluno sobre as operações e os conceitos", envolvendo reflexão crítica e proporcionando um entendimento mais refinado e uma aplicação prática do conhecimento. A intencionalidade e os objetivos implicam regulações ativas.	Os jogos didáticos possibilitam um movimento dialético que implica processos de tomadas de consciência sucessivas, promovendo desenvolvimento social e cognitivo, através da construção ativa de esquemas a partir da interação com o mundo (Becker, 2010; Piaget, 1977).	A tomada de consciência é crucial para a formação de alunos críticos e reflexivos, permitindo-lhes estabelecer relações e significados mais profundos em sua aprendizagem (Becker, 2010; Piaget, 1977, 1978)

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

5.5.3 – Categorização Emergente (*a posteriori*): Ponto de Partida

No coração da análise qualitativa, onde cada fragmento de dado é um universo a ser desvendado, surge a Categorização Emergente (*a posteriori*) como um ato criativo, quase alquímico. É nela que o inesperado se revela, e os significados ocultos vêm à tona. Como Bardin (2011) afirma, “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento, segundo analogias” (p. 147). Esse movimento, mais que técnico, é uma dança entre o rigor metodológico e a intuição do pesquisador.

Na Categorização Emergente (*a posteriori*), o processo não se limita a moldar os dados em formas preexistentes. Pelo contrário, ela se assemelha a um escultor que descobre a obra-prima oculta no bloco bruto. “As categorias emergem das profundezas do material bruto, iluminando o que, à primeira vista, parecia disperso e desconexo” (Bardin, 2011, p. 148). É nesse ato de descobrir e nomear que o pesquisador encontra a essência do fenômeno estudado, permitindo que o dado fale, que revele suas nuances e segredos.

Bardin (2011) descreve essa etapa como um jogo de tensão criativa entre a objetividade científica e a sensibilidade do analista. “A construção das categorias exige atenção às propriedades dos dados, mas também uma abertura para os imprevistos, para aquilo que desafia

a lógica inicial” (p. 151). É nessa abertura que a categorização emergente transcende a simples classificação; ela se torna uma narrativa, uma composição de significados que reflete a complexidade do real.

Assim, a Categorização Emergente (a posteriori) não apenas organiza o caos, mas transforma a análise em um ato de criação. “Cada categoria, ao emergir, se torna um elo em uma corrente de significados que liga o particular ao universal” (Bardin, 2011, p. 152). É um processo que exige coragem para navegar na incerteza e humildade para ouvir os dados, permitindo que eles guiem o caminho.

Na Categorização Emergente (a posteriori), o pesquisador deixa de ser apenas um analista para se tornar um explorador de mundos, um tradutor de sentidos, um criador de pontes entre o dado bruto e a compreensão refinada. Bardin (2011) sintetiza essa visão ao afirmar: “A análise é, antes de tudo, um ato de inteligência criadora, que transforma informações dispersas em um todo significativo” (p. 154).

Assim, a Categorização Emergente (a posteriori) não é apenas uma etapa metodológica, mas uma arte em si, onde a ciência encontra a poesia e o dado encontra sua voz. É nesse espaço de descoberta que a pesquisa ganha vida, iluminando novas perspectivas e desvelando horizontes inesperados.

A TC, conceito central da EG, emerge como a síntese de interações fundamentais: Organização, Cooperação/Autonomia e Interdependência. Esses conceitos prévios (a priori) não apenas estruturaram a base teórica da pesquisa, mas também orientaram a análise dialética que perpassa todo o processo de construção, qualificação e aplicação dos jogos didáticos. Sob o prisma da TC, o estudo avança para as Categorias Emergentes (a posteriori): **1) Perspectivas Práticas; 2) Perspectivas no Ensino e Aprendizagem; 3) Perspectivas na Compreensão e Aplicação dos Conceitos; e 4) Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática.**

Essas categorias capturam nuances do desenvolvimento cognitivo e pedagógico dos participantes nas fases de Aperfeiçoamento e Aplicação para reestruturação dos jogos. O objetivo é desvendar como esses jogos potencializam a compreensão dos conceitos de Biologia Celular, evidenciando seus limites e possibilidades enquanto ferramentas pedagógicas. Essa abordagem não só refina a análise da eficácia dos jogos, mas também revela o papel transformador da TC no ensino e na aprendizagem, alçando os jogos didáticos a uma dimensão mais ampla, onde conhecimento e ação se entrelaçam em um movimento dialético de contínua evolução.

5.5.3.1 - Descrição das Categorias para Análise Sob a Perspectiva da Tomada de Consciência

As Categorias Emergentes (a posteriori) refletem as transformações do sujeito ao integrar conceitos abstratos à prática concreta, capturando os movimentos da TC durante os momentos de produção e coleta de dados (2º e 3º momento). Representadas na Figura (15), essas categorias – 1) **Ganhos Práticos**, 2) **Ensino-Aprendizagem**, 3) **Compreensão e Aplicação dos Conceitos** e 4) **Reflexão Sobre a Própria Prática** – capturam nuances processo dialético entre conceituação e ação, evidenciando como os jogos didáticos potencializam a formação docente e a construção coletiva do conhecimento em Biologia Celular.

Figura (15): Categorização Emergente analisa a partir da Tomada de Consciência



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

No coração da representação – Figura (14) –, a figura central encarna o sujeito ativo, o aprendiz em constante metamorfose, desvendando as intrincadas trilhas do desenvolvimento da inteligência e das capacidades cognitivas. É um emblema vivo do potencial humano, cultivado e refinado por meio dos jogos didáticos e da FIPCB. Ao seu redor, uma engrenagem pulsa como um organismo simbólico, traduzindo a complexidade dinâmica do conceito primordial da EG: a TC.

Sob a ótica da TC, o estudo se desdobra nas Categorias Emergentes (a posteriori), que revelam diferentes facetas do processo educativo: 1) Perspectivas Práticas, relacionadas ao desenvolvimento de habilidades pedagógicas e à aplicação dos jogos no cotidiano; 2) Perspectivas no Ensino e Aprendizagem, refletindo o impacto no ato de ensinar e aprender, com avanços na compreensão e retenção dos conteúdos de Biologia Celular; 3) Perspectivas na Compreensão e Aplicação dos Conceitos, em que conceitos abstratos ganham relevância prática e profundidade; e 4) Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática, destacando a autorreflexão

crítica, problematizações e as mudanças nas práticas pedagógicas, impulsionadas pelas experiências com os jogos.

Essa Categorização Emergente (a posteriori), como engrenagens de um sistema maior, operam nas fases de Aperfeiçoamento (2º momento – coleta de dados) e Aplicação para reestruturação dos jogos (3º momento – coleta de dados), capturando a dialética entre ação e reflexão, teoria e prática, que impulsiona o desenvolvimento cognitivo e pedagógico dos participantes. Uma dança simbólica, onde cada movimento tece novas possibilidades para a educação e o aprendizado.

5.5.3.2 – Análise Sob a Perspectiva da Tomada de Consciência: Resultados e Discussão

5.5.3.2.1 – Análise dos Jogos Didáticos | Categoria: Perspectivas Práticas

Para analisar a Categoria: Perspectivas Práticas sob a perspectiva do conceito principal: Tomada de Consciência, foi essencial observar como os jogos impactam o desenvolvimento cognitivo e na construção de habilidades pedagógicas dos futuros professores e sua eficácia na aprendizagem. Neste sentido, apresentamos: A – as Limitações; B – as Possibilidades: Ganhos em Termos de Prática; C – as Considerações Parciais da Análise. Essa categoria, se alinha à categoria de Perguntas Consequenciais, conforme Triviños (1987).

5.5.3.2.1 A – Limitações

Em relação à **compreensão da mecânica do jogo:**

TOPÁZIO levanta uma questão prática: - Vamos dividir as tarefas para que cada um foque em uma parte específica do ciclo celular. Assim, cobrimos tudo e o jogo fica mais coerente.

AMETISTA completa: - Precisamos mapear claramente cada etapa do ciclo celular no jogo para evitar confusão entre os alunos.

GRANADA reflete: - Tentei resolver essa parte sozinho para testar minha compreensão do conceito de mitose.

TOPÁZIO sugere dividir tarefas entre os participantes para abordar etapas do ciclo celular, promovendo cooperação e autonomia na abordagem de conceitos complexos. AMETISTA ressalta a importância de materiais didáticos claros para minimizar dúvidas e garantir eficácia pedagógica. GRANADA destaca a autonomia no aprendizado ao propor resolver parte do jogo individualmente como forma de avaliar a compreensão da mitose. Essas reflexões indicam que ajustar a mecânica do jogo contribui para o desenvolvimento de

competências como organização, clareza didática e estratégias de ensino, tornando os jogos recursos educacionais mais eficazes.

Em relação à compreensão da complexidade das regras

AMETISTA afirma: - Foi um desafio ajustar as regras do jogo sem ajuda. No início foi difícil, mas trabalhar sozinho(a) me ajudou a entender melhor [o jogo].

AMETISTA relaciona a compreensão das regras do jogo ao desenvolvimento de habilidades pedagógicas. O desafio inicial de ajustá-las de forma autônoma evidenciou a complexidade do processo, mas proporcionou um ganho significativo: aprofundar a compreensão da dinâmica do jogo e dos conceitos pedagógicos. Essa experiência reforça que lidar com as regras, mesmo diante de dificuldades, fortalece competências essenciais, como análise, adaptação e resolução de problemas, fundamentais para o uso eficaz dos jogos no ensino.

Na Folha de Autoavaliação [APÊNDICE F – Quadro (23)] perguntamos aos alunos da disciplina MPBC: **3a) Os participantes entenderam as regras do jogo?**

TOPÁZIO e CITRINO responderam juntos: - Sim.

ESPINÉLIO, em seguida: - Sim, após as melhorias e novas adaptações, os participantes entenderam e jogaram sem dificuldades.

AMETISTA, por sua vez: - Sim, e nas vezes que surgiram dúvidas, as regras foram explicadas novamente.

GRANADA: -Sim, os participantes entenderam e jogaram sem dificuldades.

As falas destacam aspectos cruciais da Categoria: Perspectivas em Termos Práticos, com ênfase nas regras do jogo. A clareza e compreensão das regras, evidenciadas no relato de que os participantes entenderam e jogaram sem dificuldades, confirmam a eficácia dos ajustes realizados para tornar o jogo funcional e acessível. AMETISTA ressalta a importância de revisitar conceitos e esclarecer dúvidas, reforçando a colaboração e a adaptação às necessidades dos alunos. ESPINÉLIO aponta a relevância de revisões contínuas, mostrando que ajustes nas regras são fundamentais para a eficácia dos jogos didáticos. Além disso, esse processo contribui para o desenvolvimento de habilidades pedagógicas essenciais nos futuros professores, como clareza, organização e empatia. Regras claras e bem ajustadas não apenas facilitam o aprendizado, mas também fortalecem a formação pedagógica.

3b) Os participantes sugeriram mudanças ou acréscimos no seu jogo? Quais? Descreva.

TOPÁZIO e CITRINO falaram juntos: - Não.

ESPINÉLIO, na sequência: - Sim, sobre colocar um nucleotídeo errado no

adversário, pois independente da pessoa conseguir formar os nucleotídeos ele ficaria impedido de ganhar.

AMETISTA respondeu: - Sim, o jogo em questão [JOGO 2 | TEMA 2 - Do DNA à proteína] tinha conceitos muito específicos que eles não tinham estudado.

GRANADA, por sua vez: - Não houve sugestões durante todo o jogo nem depois.

As falas dos participantes revelam diferentes níveis de envolvimento no aprimoramento das regras e dinâmicas dos jogos, destacando seu impacto no desenvolvimento de habilidades pedagógicas. Enquanto TOPÁZIO, CITRINO e GRANADA não sugeriram ajustes, ESPINÉLIO trouxe uma estratégia importante: incluir um nucleotídeo errado como elemento de bloqueio, incentivando maior atenção e precisão. Já AMETISTA apontou uma limitação no Jogo do RNA (TEMA 3 – JOGO 3) – “Do DNA à proteína”, devido à inclusão de conceitos avançados não estudados pelos jogadores, dificultando a compreensão e participação.

Essas reflexões evidenciam a importância de alinhar os jogos ao conhecimento prévio dos participantes e assegurar clareza nas regras para uma aplicação eficaz. O processo também promove criatividade e estimula estratégias pedagógicas mais acessíveis e inclusivas.

GRANADA propõe: - Para melhorar a organização, vamos detalhar as funções de cada fase do ciclo no jogo. A revisão precisa garantir que todos os conceitos estejam corretos.

DIAMANTE questiona: - Todo mundo entendeu a fase de anáfase? Vamos testar o jogo para confirmar se faz sentido para os alunos.

RUBI solicita: - Você pode revisar essa parte enquanto eu trabalho no próximo conceito?

As falas demonstram como a integração de conteúdos no jogo contribui para o desenvolvimento de habilidades pedagógicas, como organização e alinhamento conceitual. GRANADA destaca a necessidade de detalhar as funções de cada fase do ciclo celular, assegurando precisão científica e coerência pedagógica. DIAMANTE adota uma abordagem colaborativa ao sugerir um teste prático do jogo para validar sua eficácia e adequação ao nível dos alunos. RUBI complementa ao propor a divisão de tarefas, promovendo o trabalho em equipe para revisar e aprimorar os conceitos no jogo.

Essas interações refletem um processo contínuo de aprendizado e cooperação, no qual os participantes aperfeiçoam tanto o conteúdo quanto a mecânica do jogo, enquanto desenvolvem competências essenciais para planejar e aplicar recursos didáticos. Os ajustes

internos e externos⁷ são cruciais para transformar a estrutura inicial dos jogos em práticas pedagógicas dinâmicas e interativas, garantindo que os conceitos sejam claros e acessíveis para os alunos.

TOPÁZIO aponta: - A adaptação ao conteúdo pode ser difícil quando se tenta representar conceitos complexos no jogo.

A fala de TOPÁZIO evidencia um dos principais desafios na reestruturação dos jogos didáticos: adaptar conteúdos complexos, como os de Biologia Celular, sem comprometer o caráter lúdico e acessível do jogo. Isso exige equilíbrio entre rigor científico e dinâmica envolvente, demandando estratégias que simplifiquem os conceitos sem distorcê-los, promovendo tanto o engajamento quanto a aprendizagem efetiva. Esse processo impulsiona o desenvolvimento de habilidades pedagógicas essenciais, como traduzir conteúdos acadêmicos em experiências educativas criativas e significativas. Outro desafio está relacionado ao tempo necessário para a elaboração, qualificação e aplicação dos jogos, além da disponibilidade de recursos para viabilizar essas atividades de forma eficaz.

GRANADA observa: - Faltam recursos suficientes para implementar todas as etapas e conceitos de forma eficaz no jogo."

RUBI acrescenta: - O desafio está em equilibrar a complexidade do jogo com a clareza dos conceitos apresentados.

Os relatos destacam limitações importantes relacionadas ao tempo e aos recursos disponíveis para a criação e implementação dos jogos didáticos. A observação de GRANADA aponta a dificuldade de implementar todas as etapas e conceitos de forma eficaz devido à escassez de recursos, o que pode afetar a qualidade do jogo. RUBI complementa ao evidenciar o desafio de equilibrar a complexidade do jogo com a clareza dos conceitos, sugerindo a necessidade de um planejamento mais cuidadoso e otimização dos recursos. Essas limitações ressaltam a importância de uma gestão eficiente de tempo e materiais, além do desenvolvimento de competências pedagógicas para superar obstáculos e atingir os objetivos educacionais.

5.5.3.2.1 B – Possibilidades: Ganhos em Termos de Prática

Os ganhos em termos de Prática Meta-Reflexiva na fase de aperfeiçoamento, nas etapas de: 1) construção, 2) ajustes e 3) aprimoramento dos jogos, oferecem aos futuros professores um espaço para desenvolver “uma reflexão sobre a reflexão” (Piaget, 1995, p. 6). No processo

⁷ Esse processo implica coordenações de esquemas *inter* e *intraindividuais*, formando sistemas cognitivos mais amplos e complexos. Tanto os esquemas *inter* quanto os *intraindividuais* são indissociáveis no desenvolvimento do pensamento lógico, moral e social (Piaget, 1977; 1978).

de modificação dos jogos, os participantes constroem novos esquemas, promovendo análises e decisões mais conscientes. O planejamento antecipado desenvolve uma mentalidade estratégica, essencial para a prática docente.

A meta-reflexão favorece a autonomia intelectual, fornecendo uma base sólida para o uso dos jogos em sala de aula. O próximo passo é avaliar o impacto desses jogos na aprendizagem dos alunos e na eficácia no ensino de Biologia Celular. Perguntamos intencionalmente aos alunos da disciplina MPBC, de acordo com a classificação de Triviños (1987) – Perguntas Consequenciais:

1a) De acordo com o seu olhar, quais os principais desafios atuais para o ensino de biologia voltado para o ensino fundamental II e ensino médio?

TOPÁZIO respondeu: - É importante desenvolver abordagens pedagógicas que estimulem a curiosidade dos alunos, tornem o conteúdo relevante para suas vidas e incorporem métodos de ensino ativos, como a realização de experimentos práticos.

AMETISTA complementa: - A falta de recursos pedagógicos que muitas vezes, os professores de biologia não têm acesso a recursos pedagógicos atualizados e eficazes, o que pode dificultar o ensino.

GRANADA, por sua vez: - Acredito que é fundamental oferecer cursos que incentivem a reflexão sobre as práticas de ensino, pois muitos professores ainda recorrem a metodologias que nem sempre são as mais eficazes. A formação continuada pode proporcionar novas abordagens pedagógicas, tornando o processo de ensino mais dinâmico, interativo e alinhado às necessidades dos alunos.

Os desafios no ensino de Biologia no Ensino Fundamental II e Médio, destacados pelos participantes, envolvem três aspectos centrais: 1) Estimular a curiosidade e relevância: TOPÁZIO enfatiza a importância de conectar o conteúdo com o cotidiano dos alunos, tornando o aprendizado mais engajador e aplicável à realidade deles; 2) Falta de recursos pedagógicos: AMETISTA aponta a escassez de materiais atualizados, o que limita a eficácia do ensino e dificulta o uso de metodologias mais interativas; 3) Atualização metodológica: GRANADA destaca a necessidade de formação continuada, pois muitos professores ainda utilizam abordagens ultrapassadas, o que compromete a qualidade do ensino.

Esses pontos refletem a necessidade de um ensino mais dinâmico, atualizado e centrado no aluno. O uso dos jogos permite que os alunos interajam com o conteúdo de forma lúdica e significativa, favorecendo regulações e coordenações ativas conforme a teoria de Piaget (1977, 1978).

RUBI observa: - O desenvolvimento de competências pedagógicas é visível quando ajustamos o jogo com base no feedback dos alunos.

DIAMANTE acrescenta: - Aplicar conceitos no jogo resulta em avanços nas habilidades docentes e na prática pedagógica.

O aperfeiçoamento e aplicação dos jogos didáticos são fundamentais no desenvolvimento das competências pedagógicas, como destacam as falas dos participantes. RUBI enfatiza que ajustar os jogos com base no feedback dos alunos fortalece as competências pedagógicas, promovendo estratégias adaptativas no ensino. DIAMANTE observa que a aplicação de conceitos nos jogos contribui para a prática docente, alinhando teoria e prática de forma eficaz. Essas percepções reforçam que, quando bem integrados e ajustados, os jogos didáticos enriquecem a aprendizagem e formam professores mais eficazes, sendo essencial um planejamento reflexivo para atender às necessidades educacionais.

TURMALINA destaca: - O desenvolvimento contínuo dos jogos trouxe melhorias na prática educativa e no ensino.

A prática com jogos didáticos permite aos professores em formação refinar suas abordagens pedagógicas, fortalecendo a conexão entre teoria e prática. Esse processo é essencial para garantir que os jogos atendam às necessidades educacionais e promovam uma aprendizagem significativa. A prática contínua permite testar e adaptar metodologias, fortalecendo competências pedagógicas. No entanto, desafios e limitações ainda precisam ser superados para garantir a eficácia dos jogos, com a otimização constante beneficiando tanto alunos quanto professores.

RUBI conclui: - O impacto na prática docente é evidente através do aprimoramento das competências e da abordagem didática.

DIAMANTE reforça: - A aplicação prática dos conceitos resultou em um avanço significativo na prática pedagógica. O trabalho em grupo é fundamental, pois a cooperação, e aqui, refere-se a operar conjuntamente, é fundamental na tomada de consciência tanto dos alunos como professores.

TURMALINA acrescenta: - O desenvolvimento contínuo dos jogos trouxe melhorias na prática educativa e no ensino.

As contribuições destacam o impacto positivo dos jogos didáticos na prática docente, especialmente na qualificação e aplicação dos jogos para o ensino de Biologia Celular. RUBI ressalta a importância dos jogos no desenvolvimento de habilidades pedagógicas, enquanto DIAMANTE enfatiza o papel essencial da cooperação no trabalho em grupo, fortalecendo a compreensão coletiva dos conceitos. TURMALINA reforça a necessidade de ajustes contínuos, destacando que o aprimoramento constante dos jogos é crucial para seu impacto na formação dos professores e na aprendizagem dos alunos. Essa análise mostra que, quando integrados de

forma estratégica e reflexiva, os jogos podem transformar as práticas educativas, tornando-as mais dinâmicas e inovadoras.

5.5.3.2.1 C - Considerações Parciais da Análise

Os jogos didáticos, enquanto cenário vivo de aprendizagem, tornam-se palco da TC que emerge como o fio condutor que tece a prática educativa nesse teatro de saberes. Nas palavras de Piaget, “um conhecimento autônomo cuja conceituação somente se efetua por tomadas de consciência” (1978, p. 172), o processo transcende o mero *savoir-faire* (Piaget, 1977, p. 201), ampliando-se para uma organização cognitiva que reflete autonomia e cooperação. Aqui, os erros não são tropeços, longe de serem obstáculos são degraus, tornam-se portais para o crescimento, pois “elas já são realizadas no plano da própria ação material” (Ibid., p. 201) a resistência se transfigura em força propulsora. Portanto, o “erro” e “o recalcar” (PIAGET, 1977, p. 202-203) tornam-se evidentes e se apresentam como oportunidades fundamentais para o crescimento cognitivo.

Nesse contexto, a prática com jogos se revela mais que uma estratégia pedagógica: é um cenário de construção coletiva, onde o trabalho cooperativo (Piaget, 1994, p.35,66-67,79-81,84) transforma desafios em aprendizados e conecta limites a novas possibilidades, “regulação da ação”, visto que “passa facilmente do nível do comportamento material para o da representação” (Piaget, 1978, p. 173). Assim, a consciência que se forma é também ação transformadora, permitindo que docentes e alunos, em sinergia, reconstituam caminhos e ressignifiquem o aprendizado em sua forma mais plena e significativa.

É no ato coletivo, na troca de olhares e ideias, que a cooperação floresce como raiz e fruto, sustentando a autonomia cognitiva (Piaget, 1994). Assim, os jogos tornam-se espelhos da ação reflexiva, onde cada jogador — aluno ou docente — se descobre capaz de transformar limitações em superações, alicerçando um aprendizado construído e consciente.

Essa categoria foi analisada na perspectiva dos Objetivos (Geral e Específicos) – Objetivo Geral: Identificar os limites e as possibilidades dos jogos didáticos na formação inicial de professores; Objetivo Específico I: Planejar e aplicar jogos didáticos para aperfeiçoar a aprendizagem de Biologia Celular; Objetivo Específico II: Avaliar a eficácia dos jogos didáticos.

5.5.3.2.2 – Análise dos Jogos Didáticos | Categoria: Perspectivas no Ensino e Aprendizagem

Para analisar a Categoria: Perspectivas no Ensino e Aprendizagem sob a perspectiva do

conceito principal: Tomada de Consciência, foi essencial observar o impacto no ato de ensinar e aprender, com avanços na compreensão e retenção dos conteúdos de Biologia Celular. Neste sentido, apresentamos: A – as Limitações; B – as Possibilidades: Ganhos em Termos de Prática; C – as Considerações Parciais da Análise. Essa categoria, se alinha à categoria de Perguntas Avaliativas e/ou Hipotéticas e Consequenciais, conforme Triviños (1987).

5.5.3.2.2 A – Limitações

Diante da necessidade de aprimorar o ensino e da falta de estratégias eficazes para o ensino de Biologia Celular na formação inicial de professores, foi propositalmente formulada a pergunta Consequencial (Triviños, 1987):

1. Quais são as consequências da falta de estratégias eficazes para o ensino de Biologia Celular na formação inicial de professores?

LÁPIS-LAZÚLI comentou: - A falta de estratégias eficazes para o ensino de Biologia Celular pode resultar em uma compreensão superficial e fragmentada dos conceitos, prejudicando a capacidade dos professores de ensinar esses conteúdos de forma eficaz.

ESPINÉLIO sugere: - Dividir tarefas vai otimizar nosso tempo e podemos adicionar mais exemplos visuais para enriquecer o jogo.

As falas dos participantes destacam a TC como fundamental para superar a superficialidade no ensino de Biologia Celular. LÁPIS-LAZÚLI aponta que a falta de estratégias eficazes compromete a compreensão, prejudicando a prática docente, enquanto ESPINÉLIO sugere que o planejamento colaborativo, aliado ao uso de recursos visuais, pode enriquecer a abordagem pedagógica. No processo de aperfeiçoamento dos jogos, os futuros professores se dedicaram a refinar conteúdos e métodos, ajustando as regras e a narrativa para garantir uma maior clareza nos conceitos e alinhamento com os objetivos pedagógicos. Durante esse processo, emergiu uma reflexão metacognitiva, na qual os participantes identificaram as limitações dos jogos e buscaram soluções criativas. Este movimento de aprimoramento não só proporcionou uma compreensão mais profunda dos conteúdos de Biologia Celular, mas também estimulou a prática docente consciente, fazendo com que os jogos se tornassem ferramentas pedagógicas eficazes para o ensino de processos biológicos complexos.

GRANADA diz: - Vamos organizar as ideias principais antes de avançarmos para a próxima fase do jogo.

AMETISTA sugere: - Precisamos garantir que as instruções estejam claras e organizadas, para que todos os jogadores entendam como o ciclo celular funciona.

CARBÚNCULO, em seguida: - Preciso rever os materiais para garantir que o jogo seja bem estruturado. Vamos priorizar as tarefas com base na complexidade dos conteúdos.

ESPINÉLIO diz: - Vou ajustar o cronograma para que possamos contemplar no jogo todos os conceitos necessários de forma eficiente.

ÔNIX acrescenta: - Ainda precisamos organizar as atividades de modo que não fiquem sobrecarregadas. Pra isso, precisamos revisar o conteúdo para garantir que todas as etapas e desafios dos jogos estejam organizados e compreensíveis.

TURMALINA, por sua vez: - A estrutura precisa ser adaptada para que todos os alunos consigam acompanhar.

As falas dos participantes destacam tanto limitações quanto possibilidades de superação nos jogos didáticos. Entre as limitações, AMETISTA e GRANADA mencionam a falta de clareza nas instruções, o que prejudica a compreensão dos conceitos de Biologia Celular. CARBÚNCULO e ÔNIX abordam a complexidade dos conteúdos e a necessidade de organizar as tarefas para garantir que os conceitos mais difíceis sejam adequadamente abordados. ESPINÉLIO fala sobre a limitação de tempo, que pode comprometer a profundidade do conteúdo.

Para superar essas limitações, GRANADA e AMETISTA sugerem uma organização prévia e definição clara dos objetivos do jogo, enquanto ÔNIX e TURMALINA destacam a importância da revisão contínua do conteúdo. CARBÚNCULO propõe priorizar conceitos-chave, focando nas áreas essenciais. TURMALINA sugere adaptar a estrutura do jogo para atender a diferentes ritmos de aprendizagem, alinhando-se com a teoria piagetiana sobre o desenvolvimento cognitivo.

Portanto, o desenvolvimento de jogos que respeitem o ritmo individual de cada aluno, com ajustes contínuos, pode transformar limitações em oportunidades de aprendizagem significativa, conforme a teoria piagetiana.

As perguntas classificadas por Triviños (1987) como “Perguntas Avaliativas” estão relacionadas às sugestões de mudanças feitas pelos participantes. A eficácia pode ser enriquecida por meio de uma análise detalhada dos benefícios oferecidos pelos jogos, assim como dos ajustes necessários para maximizar a aprendizagem.

1. Quais aspectos dos jogos didáticos têm sido mais eficazes ou desafiadores na aprendizagem de Biologia Celular?

Na perspectiva da Folha de Autoavaliação, foram intencionalmente feitas perguntas nesta mesma direção aos alunos da disciplina MPBC, às quais obtivemos as seguintes respostas:

2d) Avalie a viabilidade do uso dos jogos para auxiliar na aprendizagem de biologia e ciências. Descreva de forma minuciosa, a partir de sua experiência nas aulas, os benefícios e quais necessidades outras, de ajustamento desses jogos para aprendizagem.

TOPÁZIO respondeu: - Os jogos oferecem uma série de benefícios que podem promover o engajamento dos alunos, tornar o processo de aprendizagem mais interessante e estimulante, além de facilitar a compreensão de conceitos complexos.

AMETISTA continua: - Os jogos devem ser uma ferramenta complementar que ajuda a fortalecer o aprendizado e tornar a educação mais envolvente. Mas infelizmente existe uma ausência de recursos para que seja elaborado jogos dessa forma, sendo assim algo um pouco distante do ensino público.

GRANADA questiona enfaticamente: - Certamente a utilização de jogos didáticos auxiliam muito no aprendizado, além de ser algo diferente que provavelmente irá trazer a atenção do aluno, diminui a tensão da rotina da sala de aula. Mas infelizmente é algo que ocorre em sua grande maioria dentro das aulas nas faculdades, e não nas escolas como seria o objetivo, visto que a carga horária dos professores não é suficiente para que seja utilizado esse tipo de recurso, não há viabilidade em executar em uma sala de aula com mais de 40 alunos.

As falas ressaltam a viabilidade e os desafios do uso de jogos didáticos no ensino de Biologia Celular. TOPÁZIO destaca que os jogos aumentam o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais estimulante e facilitando a compreensão de conceitos complexos, o que se alinha à TC. AMETISTA complementa, apontando que os jogos devem ser ferramentas complementares para enriquecer o ensino, mas enfrenta-se a dificuldade prática de falta de recursos em escolas públicas, limitando sua implementação.

GRANADA enfatiza os desafios de aplicar jogos didáticos em turmas grandes, considerando a carga horária dos professores e o elevado número de alunos, o que compromete sua eficácia. Apesar dessas limitações, as falas reforçam que, com ajustes práticos e estratégias adaptativas, os jogos têm grande potencial para dinamizar o ensino, promovendo um aprendizado significativo e uma maior integração entre teoria e prática, mesmo em contextos desafiadores.

3b) Os participantes sugeriram mudanças ou acréscimos no seu jogo? Quais? Descreva. [Essa pergunta foi respondida com base na experiência dos estudantes da disciplina MPBC durante a Etapa 3: Aplicação para reestruturação dos Jogos, diretamente relacionada à questão: Quais aspectos dos jogos didáticos têm se mostrado mais eficazes ou desafiadores na aprendizagem de Biologia Celular?]

TOPÁZIO e GRANADA, responderam juntos: - Não.

AMETISTA, em seguida: - Sim, sobre colocar um nucleotídeo errado no adversário, pois independente da pessoa conseguir forma os nucleotídeos ele ficaria impedido de ganhar.

ESPINÉLIO, por sua vez: - Sim, o jogo em questão: Do DNA à proteína, tinha conceitos muito específicos que eles não tinham estudado.

A partir das falas, nas perspectivas de ensino e aprendizagem quanto à TC, é possível identificar reflexões sobre a aplicabilidade dos jogos. As respostas de TOPÁZIO e GRANADA, ao indicarem que os participantes não sugeriram mudanças, podem refletir uma TC quanto à eficácia do jogo atual. Isso sugere que os participantes perceberam o jogo como adequado ao propósito educacional, indicando confiança no material desenvolvido e a percepção de que o conteúdo de Biologia Celular é bem trabalhado.

Em relação às propostas de ajustes, a sugestão de AMETISTA – vinculada ao Jogo da Polimerização do DNA (TEMA 2 – JOGO 2) – sobre colocar um nucleotídeo errado no adversário, demonstra uma TC dos desafios e limitações do jogo. Essa mudança proposta reflete a intenção de tornar o aprendizado mais dinâmico e desafiador, promovendo o equilíbrio entre conhecimento e desafio. A introdução de obstáculos, como nucleotídeos errados, incentiva a reflexão sobre escolhas feitas durante o jogo e aprofunda a compreensão dos conceitos de Biologia Celular.

Quanto às dificuldades específicas, ESPINÉLIO destacou que o jogo Do DNA à proteína – relacionado ao Jogo do RNA (TEMA 3 – JOGO 3) – envolve conceitos muito específicos que os alunos ainda não estudaram. Esse reconhecimento reflete uma TC sobre como a complexidade do conteúdo pode comprometer a eficácia do jogo. Essa observação crítica reforça a necessidade de ajustar o jogo ao nível de conhecimento dos alunos, tornando a aprendizagem mais acessível e eficiente.

Outro ponto levantado foi a superação de limites e desafios na adaptação do conteúdo ao formato do jogo. Alguns participantes, como ÔNIX e DIAMANTE, apontaram as dificuldades de trabalhar com conceitos avançados e a necessidade de recursos adicionais para superar essas barreiras. A gestão do tempo também foi destacada por RUBI, que mencionou os desafios de conciliar a complexidade dos conteúdos com o tempo limitado para ajustes.

Assim, as falas refletem uma TC tanto dos aspectos positivos quanto das melhorias necessárias nos jogos didáticos. Essas reflexões são fundamentais para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem e garantir maior retenção e compreensão dos conceitos de Biologia Celular.

5.5.3.2.2 B – Possibilidades: Ganhos em Termos de Ensino-Aprendizagem

O aperfeiçoamento dos jogos não apenas aprimora o processo de ensino, mas também abre portas para o entendimento que os alunos aprendem de forma e ritmos diferentes. A seguir, exploraremos como um aprendizado mais individualizado e como adaptar os jogos para atender às idiossincrasias dos alunos, garantindo uma aprendizagem significativa.

TURMALINA diz: - Vamos organizar as ideias principais antes de aplicar no jogo, assim não vamos esquecer nada.

AMETISTA, por sua vez: - Precisamos estruturar os conceitos de forma que fiquem claros no jogo. Também devemos pensar num jogo mais criativo que motive os alunos. Acho que devemos reorganizar as etapas do ciclo celular em ordem cronológica no jogo, para que fique mais fácil de entender.

TOPÁZIO diz: - Vamos mapear os conceitos-chave antes de começar a codificar os jogos.

GRANADA, por sua vez: - Devemos organizar os conteúdos para garantir que todos os conceitos foram incluídos.

O caráter reflexivo e a profundidade da argumentação sobre os ganhos em termos de prática meta-reflexiva, na perspectiva da TC, estão evidentes no processo de aperfeiçoamento e personalização dos jogos didáticos para promover a aprendizagem personalizada. Os participantes demonstraram análise crítica das necessidades dos alunos, reconhecendo a importância de adaptar os jogos para oferecer experiências de aprendizagem mais significativas. Esse processo inclui ações como reorganizar conteúdos em ordem cronológica, conforme sugerido por AMETISTA, evidenciando que uma sequência lógica facilita a compreensão e a assimilação, além de mapear conceitos-chave antes da codificação dos jogos, como proposto por TOPÁZIO, o que reflete uma abordagem reflexiva e estruturada para garantir clareza e foco nos conteúdos centrais.

Outro aspecto relevante foi a adaptação do nível de dificuldade e a diversificação dos formatos dos jogos, com o objetivo de atender a diferentes perfis de alunos. Exemplos como o Jogo do Ciclo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), que integra um jogo da memória como parte de sua dinâmica, e o Jogo da Pirâmide (TEMA 4 – JOGO 4), com seu tabuleiro em formato de pirâmide, ilustram como diferentes estilos de aprendizagem foram contemplados, tornando o ensino mais inclusivo e motivador. Além disso, a necessidade de estruturar conceitos de forma criativa e engajante demonstra uma Tomada de Consciência Coletiva (TCC) sobre a importância de alinhar os jogos aos objetivos educacionais, respeitando as especificidades dos contextos de aprendizagem.

A eficácia dos jogos didáticos depende de um processo contínuo de adaptação e revisão,

que envolve reorganização de etapas, alinhamento conceitual e ajuste da complexidade dos conteúdos. Como propõe GRANADA, a verificação dos conceitos e a cobertura dos temas essenciais garantem que os jogos estejam alinhados ao currículo de Biologia Celular. Além disso, a colaboração e o engajamento dos alunos reforçam o papel dos jogos não apenas na assimilação, mas também na aplicação prática dos conhecimentos.

O ajuste da complexidade, destacado por ESPINÉLIO e DIAMANTE, busca equilibrar profundidade e acessibilidade, simplificando conceitos avançados sem comprometer a qualidade do aprendizado. A personalização dos jogos, permeada pela TC, torna esses recursos mais inclusivos e eficazes no ensino de Biologia Celular.

Por fim, a criação e revisão contínua dos jogos fortalecem a construção coletiva do conhecimento. Como ressaltam TURMALINA e ÔNIX, a colaboração entre os participantes aprimora a abordagem pedagógica e facilita o alinhamento conceitual. Esse processo reflexivo, essencial na TC, permite analisar necessidades educacionais, resolver problemas e adaptar criativamente os jogos a diferentes contextos, consolidando seu papel no ensino crítico e reflexivo.

AMETISTA afirma: - A integração de metodologias ativas está ajudando a engajar mais os alunos nas atividades de aprendizado. A aplicação dos jogos tem mostrado um impacto positivo no envolvimento dos alunos com os conteúdos.

RUBI complementa: - Estamos vendo um impacto positivo na prática educativa com a introdução dos jogos didáticos.

Quanto à coleta e avaliação do feedback é fundamental para garantir a melhoria contínua e a eficácia dos jogos didáticos, ao levar em conta as percepções dos participantes ajuda a ajustar e melhorar a qualidade dos jogos para garantir que eles atendam às necessidades dos alunos, ao melhorar a compreensão dos conceitos, além de garantir que os objetivos educacionais sejam alcançados.

ÔNIX diz: - A avaliação contínua e a coleta de feedback são essenciais para aprimorar os jogos didáticos e a prática pedagógica.

AMETISTA, em seguida: - Devemos considerar as percepções dos alunos e professores para ajustar e melhorar a qualidade dos jogos.

GRANADA, considera que: - A coleta de feedback nos permite identificar áreas de melhoria e adaptar os jogos às necessidades dos alunos.

RUBI, por sua vez: - Vamos analisar os feedbacks recebidos para ajustar o jogo e torná-lo mais eficaz na promoção da compreensão dos conceitos.

DIAMANTE diz: - Precisamos avaliar a eficácia dos jogos e o impacto no aprendizado dos alunos para garantir que estamos alcançando nossos objetivos

educacionais.

GRANADA, em seguida: - Vamos revisar as avaliações e ajustar os jogos com base nas percepções dos participantes para melhorar continuamente nossa prática.

Revisar e ajustar jogos didáticos utilizando os conceitos cibernéticos de feedback é essencial para qualificar a prática pedagógica. O feedback positivo, que reforça a continuidade da atividade (especialmente em casos de conduta de exploração ou identificação de lacunas), e o feedback negativo, associado à correção de erros com base na percepção dos jogadores, desempenham papéis complementares nesse processo. Ambos são fundamentais para ajustar e melhorar, refinar e aprimorar os jogos, alinhando-os aos objetivos pedagógicos.

Durante o aperfeiçoamento e reestruturação dos jogos, os sujeitos frequentemente identificam lacunas conceituais — partes do conteúdo que ainda não estão totalmente estruturadas, isso o impulsiona a explorar mais, a tentar novas estratégias, ou a investigar outras informações para resolver essa lacuna. Nesse caso, ele ajusta suas ações para corrigir ou compensar um desvio em relação a um objetivo ou resultado desejado. Essas lacunas funcionam como catalisadores para novas explorações, incentivando os jogadores a buscar estratégias alternativas ou informações adicionais para preencher tais lacunas e alcançar os objetivos propostos.

No caso do feedback negativo, ele conduz os sujeitos a corrigirem desvios ou erros, promovendo um retorno ao equilíbrio cognitivo. Contudo, para avançar no aperfeiçoamento dos jogos, é necessário conceber estratégias de reestruturação que não apenas eliminem os erros, mas que também utilizem o feedback negativo como base para aprimoramentos mais sofisticados. Nesse contexto, a reciprocidade desempenha um papel central, pois permite que a compensação de falhas seja transformada em oportunidades de desenvolvimento e inovação nos jogos didáticos.

5.5.3.2.2 C - Considerações Parciais da Análise

Os avanços no ensino e na aprendizagem proporcionados pela qualificação e aplicação dos jogos didáticos no ensino de Biologia Celular são notáveis. Esses recursos promovem um ambiente de aprendizagem ativo e engajador, facilitam a compreensão e aplicação dos conceitos científicos e contribuem para uma educação mais personalizada e significativa.

Entretanto, para maximizar esses ganhos, é essencial analisar as limitações e possibilidades dos jogos didáticos, garantindo sua viabilidade e eficácia na prática educativa. Essa abordagem destaca o papel central dos jogos como ferramentas para promover a

aprendizagem significativa, alinhando-se ao conceito de TC ao engajar os estudantes em processos de reflexão, experimentação e construção do conhecimento.

Na fala de TURMALINA: O processo de qualificação e aplicação dos jogos mostra que estamos no caminho certo para melhorar a educação em Biologia Celular. Implicação: A qualificação dos jogos representa um passo fundamental para transformar práticas pedagógicas, aprimorando a clareza e a retenção dos conceitos.

Na fala de AMETISTA: A qualificação dos jogos tem sido um passo importante para aprimorar nosso ensino e apoiar o aprendizado dos alunos de maneira mais eficaz. Implicação: O aperfeiçoamento contínuo dos jogos e sua aplicação adequada são fundamentais para potencializar a interação dos alunos com os conteúdos e consolidar a aprendizagem.

Essa análise reforça que os jogos didáticos não apenas tornam o aprendizado mais acessível, mas também criam oportunidades para uma compreensão mais profunda dos conteúdos, promovendo o envolvimento ativo dos alunos e incentivando a reflexão crítica sobre os conceitos de Biologia Celular. Jogos bem elaborados e ajustados, fundamentados na EG, contribuem para uma aprendizagem mais engajante e eficaz, promovendo um entendimento mais profundo dos conceitos de Biologia Celular e preparando os futuros professores para implementar essas ferramentas em suas práticas educativas.

ÔNIX diz: - Estamos conseguindo ajustar os jogos para que eles realmente promovam aprendizagem dos conceitos de Biologia Celular.

Essa afirmação destaca o impacto positivo da reestruturação dos jogos didáticos, reforçando a ideia de que ajustes fundamentados em bases teóricas, como a EG e TC, são essenciais para promover ensino e aprendizagem refinada dos conceitos.

Conforme apontado por Zaia (2008), Guimarães e Brenelli (2009), Souza e Queiroz (2013), Camargo e Bronzatto (2015), Lucca e Osti (2019), Lucca, Osti e Parente (2022), Nascimento e Calsa (2017; 2019; 2020), e Moraes e Soares (2021), os jogos didáticos desempenham um papel essencial no engajamento dos alunos e na promoção de uma aprendizagem significativa. A vivência fundamentada na EG confirma que jogos didáticos qualificados e aplicados adequadamente têm o potencial de transformar o ensino e a aprendizagem, proporcionando uma experiência educacional enriquecedora.

Os jogos, quando ajustados para atender às necessidades específicas do conteúdo e do público-alvo, promovem avanços significativos através dos benefícios observados: 1) Engajamento ativo: Os alunos participam ativamente no processo de aprendizagem, tornando-se protagonistas na construção de seu conhecimento (Zaia, 2008; Moraes e Soares, 2021); 2)

Aprendizagem significativa: Ao lidar com situações-problema durante os jogos, os alunos passam por um processo de TC que os ajuda a consolidar e aplicar conceitos científicos de maneira prática (Guimarães e Brenelli, 2009; Nascimento e Calsa, 2019); 3) Formação de professores reflexivos: A experiência com jogos didáticos também beneficia os futuros professores, que desenvolvem competências pedagógicas essenciais para integrar metodologias ativas em suas práticas (Souza e Queiroz, 2013; Lucca e Osti, 2019).

A abordagem metodológica fundamentada na qualificação e aplicação dos jogos didáticos no ensino de Biologia Celular oferece uma base sólida para melhorias contínuas. Ajustar os jogos para promover uma compreensão mais refinada dos conceitos é essencial para alcançar uma educação de qualidade e alinhada às necessidades contemporâneas.

Essa categoria foi analisada na perspectiva dos Objetivos (Geral e Específicos) – Objetivo Geral: Identificar os limites e as possibilidades dos jogos didáticos na formação inicial de professores; Objetivo Específico I: Avaliar a eficácia dos jogos didáticos; Objetivo Específico II: Investigar a facilitação dos conceitos da EG.

5.5.3.2.3 – Análise dos Jogos Didáticos | Categoria: Perspectivas na Compreensão e Aplicação dos Conceitos

Para analisar a Categoria: Perspectivas na Compreensão e Aplicação dos Conceitos sob a perspectiva do conceito principal: Tomada de Consciência, foi essencial observar em que conceitos abstratos da Biologia Celular e EG ganham relevância prática e profundidade. Neste sentido, apresentamos: A – as Limitações; B – as Possibilidades: Ganhos em Termos de Prática; C – as Considerações Parciais da Análise. Essa categoria, se alinha à categoria de Perguntas Avaliativas e/ou Hipotéticas e Consequenciais, conforme Triviños (1987).

5.5.3.2.3 A – Limitações

Nesse contexto, as perguntas direcionadas aos alunos, classificadas por Triviños (1987) como Perguntas Avaliativas (pergunta 1) e Perguntas Consequenciais (pergunta 2), desempenham um papel crucial na análise da eficácia dos jogos didáticos para a compreensão dos conceitos biológicos e da EG e pode ser enriquecida com uma análise detalhada dos benefícios proporcionados pelos jogos, bem como dos ajustes necessários para maximizar a aprendizagem.

2. Como a ausência de jogos didáticos pode afetar a compreensão dos conceitos de Biologia Celular pelos alunos?

OPALA afirma que: - A ausência de jogos didáticos pode limitar a capacidade

dos alunos de aplicar e entender conceitos complexos, já que os jogos oferecem uma forma prática e interativa de explorar o conteúdo.

Direcionando o foco na TC, conforme apontado por OPALA, a ausência de jogos didáticos pode restringir significativamente a capacidade dos alunos de compreender e aplicar conceitos complexos de Biologia Celular. Isso ocorre porque os jogos didáticos atuam como uma ferramenta prática e interativa, facilitando a exploração ativa dos conteúdos e promovendo uma TC mais profunda. A falta dessa estratégia pedagógica pode resultar em um ensino mais teórico e menos engajador, dificultando tanto a assimilação quanto a retenção dos conceitos.

Além disso, a ausência de jogos didáticos impacta a FIPCB, privando-os de vivências práticas que os preparem para utilizar ferramentas interativas em suas futuras práticas pedagógicas. Segundo Zaia (2008) e Guimarães e Brenelli (2009), estratégias lúdicas desempenham um papel crucial na construção de esquemas conceituais, favorecendo a TC dos sujeitos ao longo do processo de aprendizagem.

Portanto, investigar os desafios presentes no ensino de Biologia Celular sem o uso de jogos didáticos pode fornecer insights valiosos sobre essas limitações, além de permitir o desenvolvimento de soluções que integrem práticas interativas e inovadoras ao processo educativo. Essa análise reforça a importância de considerar os jogos didáticos não apenas como recursos auxiliares, mas como elementos centrais para uma educação mais significativa e efetiva, promovendo a verdadeira TC dos alunos.

Essa questão foi abordada na perspectiva da Folha de Autoavaliação:

1a) De acordo com o seu olhar, quais os principais desafios atuais para o ensino de biologia voltado para o ensino fundamental II e ensino médio?

Esta pergunta está relacionada à falta de estratégias eficazes que possam impactar negativamente a formação inicial dos professores e o entendimento dos conceitos pelos alunos. A questão sobre os desafios atuais para o ensino de biologia pode fornecer uma visão sobre essas consequências.

ESPINÉLIO diz: - Quando se fala no ensino de Ciências e Biologia, algo que vem em minha mente é a dificuldade que os alunos têm para entender conceitos biológicos que por vezes são muito abstratos, dito isso, é recomendado o uso de diferentes estratégias metodológicas que auxiliem no aprendizado desses alunos como, por exemplo, os jogos didáticos que foram vistos durante a disciplina.

RUBI menciona: - Vamos avaliar como o jogo auxilia na compreensão dos conceitos de biologia celular.

As respostas dos alunos, especialmente as falas de ESPINÉLIO e RUBI, destacam pontos cruciais relacionados ao processo de TC no ensino de Biologia Celular.

ESPINÉLIO observa que muitos conceitos em Ciências e Biologia, como os abordados em Biologia Celular, são altamente abstratos, o que dificulta a assimilação pelos alunos. Nesse contexto, a utilização de estratégias metodológicas diversificadas, como os jogos didáticos, é fundamental para tornar o aprendizado mais concreto, dinâmico e interativo, facilitando a TC ao conectar teoria e prática.

RUBI, por sua vez, enfatiza a importância de avaliar como os jogos didáticos podem ajudar na compreensão dos conceitos biológicos, destacando que a falta de métodos atualizados no ensino compromete a formação inicial dos professores e limita a aprendizagem de conteúdos complexos.

A ausência de jogos didáticos reduz as possibilidades de interação prática e aplicação de conceitos pelos alunos, o que afeta diretamente a construção do conhecimento e a capacidade de relacionar conceitos abstratos com situações reais ou simuladas, prejudicando, assim, a TC.

A partir dessas falas, conclui-se que a compreensão e aplicação dos conceitos de Biologia Celular dependem de estratégias que integrem teoria e prática, favorecendo a TC. Além disso, a ausência de recursos como os jogos didáticos limita o processo de ensino-aprendizagem, prejudicando tanto a compreensão dos alunos quanto a TC dos professores sobre a eficácia de suas práticas pedagógicas.

Portanto, é essencial incorporar práticas interativas ao ensino para facilitar a construção e aplicação do conhecimento, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo. Os jogos didáticos, ao permitir a transição da conceituação para a aplicação, são fundamentais para avançar no processo de TC, reforçando a necessidade de capacitar futuros professores para utilizar essas estratégias de forma eficaz.

DIAMANTE diz: - O conteúdo está muito superficial, é necessário modificar o jogo para aprofundar alguns conceitos. O trabalho em equipe pode ajudá-los nesse processo de modificação do jogo.

A análise dessa fala está bem centrada no foco da TC, quanto à limitação na profundidade do conteúdo, um dos desafios apontados por DIAMANTE é que os jogos didáticos, se não forem cuidadosamente projetados, podem simplificar excessivamente os conceitos, resultando em uma compreensão superficial. A crítica de DIAMANTE ressalta a importância de um processo colaborativo para modificar e aprimorar os jogos, garantindo um equilíbrio entre entretenimento e profundidade conceitual. Esse processo colaborativo é crucial para promover a TC, pois exige que os alunos reflitam sobre os conceitos abordados e os

adaptem à prática, possibilitando uma compreensão mais profunda e significativa. Assim, a TC ocorre não apenas pela interação com os jogos, mas também pela reflexão crítica sobre a forma como os conceitos são apresentados e aplicados, tornando o aprendizado mais concreto e alinhado à realidade dos alunos.

Essa análise destaca mais claramente como o processo colaborativo no aprimoramento dos jogos está diretamente relacionado à TC, que vai além da simples interação com os conteúdos.

5.5.3.2.3 B – Possibilidades: Ganhos em Termos de Compreensão e Aplicação dos Conceitos

Os ganhos em termos de Prática Meta-Reflexiva na fase de aperfeiçoamento estão relacionados às perguntas dirigidas aos alunos, conforme a classificação de Triviños (1987): Perguntas Hipotéticas.

1. Que mudanças no aprendizado de Biologia Celular e Epistemologia Genética você esperaria com uma maior utilização de jogos?

2. Se os jogos didáticos fossem utilizados mais amplamente na formação inicial de professores, quais melhorias no aprendizado de Biologia Celular você esperaria observar?

DIAMANTE afirma: - Com uma maior utilização de jogos, esperamos mudanças positivas como uma compreensão mais profunda e aplicada de Biologia Celular e Epistemologia Genética, facilitando a internalização dos conceitos e promovendo a capacidade dos alunos de generalizar o conhecimento para novas situações.

RUBI completa: - Melhorias esperadas incluem uma maior retenção de conceitos e uma aplicação mais eficaz em contextos variados.

A ênfase na TC inicialmente com DIAMANTE, ressaltou que a maior utilização de jogos didáticos pode resultar em uma compreensão mais profunda e aplicada de Biologia Celular e EG, permitindo aos alunos generalizar os conceitos para novos contextos. RUBI complementou, afirmando que os jogos podem melhorar a retenção dos conceitos e sua aplicação em situações variadas. Essas observações refletem a influência dos jogos didáticos na TC, alinhando-se ao princípio piagetiano de que a interação ativa e reflexiva contribui para a reorganização cognitiva e a construção de conhecimento. Ao promover uma experiência de aprendizado mais engajante, os jogos possibilitam que os alunos não apenas assimilam os conceitos, mas também os internalizam e os aplicam de maneira significativa, facilitando a transição da conceituação para a ação, que é essencial no processo de TC – através da contribuição dos jogos para essa transformação cognitiva.

Outras questões foram abordadas através da Folha de Autoavaliação. A expectativa de mudanças no aprendizado com o uso ampliado de jogos está relacionada à compreensão teórica do processo de como se constrói o conhecimento, que inclui a teoria de Piaget, e para as quais obtivemos as seguintes respostas:

6) Descreva sua experiência. Como a teoria piagetiana permitiu a sua compreensão sobre o processo de construção do conhecimento a partir do uso dos jogos e protótipos/modelos. [Está relacionada à pergunta: Que mudanças no aprendizado de Biologia Celular e EG você esperaria com uma maior utilização de jogos? | A resposta dos estudantes da Disciplina MPBC, foi registrada após Etapa 2 e 3: Qualificação e Aplicação para reestruturação dos jogos didáticos]

AMETISTA respondeu: - Com a maior utilização de jogos, espero que o aprendizado de Biologia Celular e Epistemologia Genética se beneficie significativamente.

ESPINÉLIO completou: - A teoria piagetiana sugere que jogos e protótipos promovem a construção do conhecimento através da interação ativa e a reestruturação cognitiva.

TOPÁZIO continuou: - Os jogos permitem aos alunos experimentar, testar habilidades, cometer erros e aprender de forma lúdica, o que pode facilitar a compreensão profunda e a retenção dos conceitos.

GRANADA disse: - A aplicação desses jogos na educação pode melhorar a retenção de conceitos e a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento de maneira eficaz.

Com o foco na TC, a fala de AMETISTA reforçou a expectativa de que o uso ampliado de jogos pode proporcionar avanços significativos na compreensão desses conteúdos.

ESPINÉLIO, por sua vez, destacou que, segundo Piaget, jogos e protótipos promovem a construção do conhecimento por meio da interação ativa e da reestruturação cognitiva, elementos fundamentais para a TC.

TOPÁZIO observou que os jogos possibilitam a experimentação, o aprendizado por tentativa e erro e uma compreensão lúdica dos conceitos, o que facilita a retenção de informações e a internalização dos conteúdos.

GRANADA salientou que a aplicação de jogos pode melhorar não só a retenção, mas também a capacidade de aplicar o conhecimento de forma eficaz, refletindo um processo contínuo de TC.

Essas falas evidenciam que os jogos didáticos não apenas aumentam o engajamento, mas também promovem uma aprendizagem mais prática e reflexiva, potencializando a TC dos conceitos complexos de Biologia Celular e EG.

Um aspecto crucial observado é a necessidade de adaptar os jogos ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos e às condições do ambiente educacional. Essa adaptação

assegura que os jogos sejam eficazes e estejam alinhados aos princípios piagetianos de que a aprendizagem deve considerar os estádios de desenvolvimento e os interesses dos alunos.

Dessa forma, os jogos não são apenas recursos didáticos, mas ferramentas para potencializar a TC, proporcionando uma aprendizagem profunda, interativa e contextualizada. A análise reforça que, quando bem planejados e aplicados, os jogos didáticos podem transformar o aprendizado de Biologia Celular e EG, permitindo aos alunos não apenas aprender os conceitos, mas também vivenciá-los de forma significativa.

7a) Descreva o seu processo de construção do conhecimento. [A pergunta está relacionada: Se os jogos didáticos fossem utilizados mais amplamente na formação inicial de professores, quais melhorias no aprendizado de Biologia Celular você esperaria observar?]

ESPINÉLIO diz: - Tive contato com conceitos que desconhecia, pois não conhecia a teoria de Piaget. Ao aplicá-los na adaptação dos jogos, consegui aprofundar e consolidar meu conhecimento de forma progressiva.

AMETISTA, em seguida: - Eu relembrei sobre alguns conceitos que já tinha conhecimento e tive a oportunidade de fazer adaptações e o contato com alguns jogos didáticos sobre biologia.

TOPÁZIO respondeu: - Cumpre salientar a importância da disciplina de construção de modelos didáticos para a compreensão da biologia celular, uma vez que os modelos podem facilitar a aprendizagem, tornando os conceitos abstratos mais concretos e visuais. Fazer parte desta disciplina foi importante para minha formação enquanto licencianda em Ciências Biológicas.

GRANADA, por sua vez: - Reafirmei conceitos de ensino que já possuía e tive a oportunidade de criar um jogo baseado nas teorias apresentadas nas aulas.

Com foco contínuo na TC, a análise das falas dos participantes, revela diversos aspectos sobre a efetividade dos jogos didáticos no processo de aprendizagem e na formação inicial de professores. Primeiramente, em relação à variedade nas experiências de construção do conhecimento, os jogos didáticos demonstram como a aprendizagem se adapta ao estágio de desenvolvimento cognitivo de cada participante.

ESPINÉLIO, por exemplo, relatou a ampliação do conhecimento ao ser apresentado a conceitos inéditos, como a teoria de Piaget, destacando como a adaptação dos jogos contribui para a fixação dos conceitos, ilustrando claramente o processo de TC nas fases de assimilação e acomodação.

AMETISTA, ao revisar conceitos previamente conhecidos e adaptá-los ao contexto dos jogos didáticos, reforçou a ideia de que a aprendizagem é um processo contínuo, característico da TC.

TOPÁZIO, por sua vez, destacou a importância da concretização de conceitos abstratos por meio de modelos didáticos, identificando o papel dos jogos como mediadores entre a teoria e a prática, facilitando a internalização e a TC. GRANADA, ao reafirmar e criar jogos baseados nas teorias discutidas, exemplificou como a TC é potencializada pela aplicação prática dos conceitos.

Em relação ao papel dos jogos didáticos na TC, as falas apontam para sua eficácia em diversos aspectos: primeiro, a interação com novos conceitos, como evidenciado por ESPINÉLIO, facilita a reorganização cognitiva e a assimilação por meio da aplicação prática; segundo, a revisão e aplicação de conhecimentos prévios, destacada por AMETISTA e GRANADA, contribui para a consolidação do aprendizado; por fim, a concretização de abstrações, como observado por TOPÁZIO, torna os conceitos mais tangíveis, reforçando a compreensão e a retenção.

No que diz respeito à formação inicial de professores, as falas sugerem que a utilização de jogos didáticos pode oferecer oportunidades valiosas para explorar diferentes estratégias pedagógicas, integrar conhecimento teórico e prático, estimular a criatividade e a adaptação de conteúdos didáticos, como exemplificado por TOPÁZIO, que reconheceu a importância dos modelos didáticos em sua trajetória como licencianda em Ciências Biológicas.

Apesar das experiências majoritariamente positivas, há indicações de que a integração dos jogos didáticos ainda enfrenta algumas limitações. Entre elas, a necessidade de maior suporte para o desenvolvimento de habilidades na criação e adaptação de jogos, estratégias para aprofundar conceitos e evitar a superficialidade, e estruturas que garantam a aplicação prática dos jogos em diversos contextos educacionais.

Em síntese, as falas dos participantes ilustram a eficácia dos jogos didáticos na promoção da TC, seja pela introdução de novos conceitos, pela revisão de conhecimentos prévios ou pela concretização de abstrações. Elas também ressaltam o potencial transformador dos jogos na FIPCB, desde que acompanhados por suporte adequado e estratégias que assegurem a profundidade conceitual necessária para uma aprendizagem significativa.

RUBI diz: - Devemos considerar como simplificar a apresentação dos conceitos para torná-los mais acessíveis. Apesar das limitações, os jogos oferecem boas possibilidades de aprendizado colaborativo.

DIAMANTE, em seguida: - Vamos revisar a adequação dos jogos aos objetivos educacionais, o processo de cooperação é fundamental na construção dos conceitos na biologia celular. As discussões nos grupos permitem transformações no sujeito e a construção do conhecimento.

A partir das falas, sob a perspectiva do conceito principal de TC, pode-se extrair e considerar os seguintes pontos-chave:

1) Os jogos didáticos, ao promoverem aprendizagem socializada, proporcionam um espaço para que os alunos discutam e resolvam problemas coletivamente. Essa interação social não apenas facilita a aprendizagem dos conceitos, mas também pode levar a uma TC mais profunda dos conteúdos, pois os alunos se envolvem em trocas cognitivas e na construção conjunta de ideias. RUBI destaca que, apesar das limitações, os jogos oferecem uma “boa oportunidade para aprendizado colaborativo”, sugerindo que a colaboração entre os participantes é um fator importante para a aprendizagem socializada.

2) DIAMANTE reforça que o processo de cooperação é fundamental na construção do conhecimento. Isso está alinhado com a ideia de que, na perspectiva piagetiana, a cooperação é uma forma mais avançada de colaboração. Enquanto na colaboração os alunos podem dividir tarefas e trabalhar separadamente, na cooperação ocorre uma verdadeira interação social, onde há reciprocidade afetiva e trocas cognitivas.

Essa distinção entre cooperação e colaboração é crucial para a compreensão do processo de TC no contexto educacional, pois, enquanto a colaboração pode ser útil, é na cooperação que ocorre a verdadeira construção do conhecimento. “A cooperação está vinculada à interação, a qual requer a formação de vínculos e a reciprocidade afetiva entre os sujeitos do processo de aprendizagem. Somente na cooperação ocorre a construção do conhecimento” (Congo, 2006, p. 682). A cooperação envolve uma interação mais profunda entre os sujeitos, o que é essencial para o desenvolvimento de esquemas operatórios.

A interação social promovida pelos jogos didáticos permite que os alunos coordenem ações cognitivas individuais e coletivas, facilitando o processo de assimilação e organização do conhecimento. Esse conceito está de acordo com a visão de Piaget (1977), que considera a operação como um ato de coordenar ações, e com Montoya (1966), que enfatiza a interdependência entre as operações cognitivas individuais e as cooperações sociais, “simultaneamente as coordenações de ações realizadas pelo indivíduo (operações) se produzem coordenações de ações entre os indivíduos (co-operações e trocas cognitivas)”, (Montoya, 1966, p. 71).

A coordenação de ações entre os alunos, seja de forma individual ou colaborativa, resulta em trocas cognitivas que ajudam a descentrar os participantes e a expandir suas perspectivas. Esse processo de descentração, fundamental para a TC, é o que possibilita a construção ativa do conhecimento.

A interação social promovida pelos jogos didáticos é crucial para a construção de esquemas operatórios. Ao permitir a cooperação entre os alunos, o jogo não apenas ensina conteúdos específicos, como a biologia celular, mas também fortalece as habilidades de interação social e reflexão coletiva, essenciais para o processo de TC. Como os alunos discutem, ajustam e refinam as regras e os conceitos durante o jogo, isso possibilita a formação de vínculos afetivos e a troca de experiências cognitivas, elementos-chave para o avanço no desenvolvimento de conceitos.

A descentralização (ou a capacidade de ver além de sua própria perspectiva) é um conceito central na TC. Nos jogos didáticos, essa descentração ocorre de forma natural, à medida que os alunos discutem e trocam ideias, considerando diferentes pontos de vista. Esse processo leva à expansão da compreensão dos conceitos e à transformação do conhecimento.

A TC no contexto dos jogos didáticos é profundamente enriquecida pela aprendizagem socializada, onde as trocas cognitivas e a cooperação desempenham papéis centrais. A cooperação, como interação mútua e afetiva, facilita a construção ativa do conhecimento, promovendo a coordenação de ações individuais e coletivas, favorece a descentralização, o que é essencial para o desenvolvimento da TC piagetiana.

Quando da: Compreensão, Aplicação e Aprofundamento dos Conceitos Prévios contidos na Caracterização Prévia (a priori) referentes à Epistemologia Genética (EG) nos jogos didáticos nas fases de “Aperfeiçoamento”, “Aplicação” para reestruturação nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento,

DIAMANTE reforça: - É crucial testar o jogo para garantir que ele transmite os conceitos da Epistemologia Genética de forma eficaz.

A fala de DIAMANTE está bem articulada e foca adequadamente na TC, destaca que os jogos didáticos criam um ambiente interativo no qual os alunos são desafiados a aplicar conhecimentos teóricos em contextos práticos. Esse processo é essencial para a TC, pois envolve a ativação e ajuste de esquemas mentais previamente adquiridos para lidar com novas situações.

DIAMANTE enfatiza ainda a importância de testar os jogos para garantir que eles transmitam de forma eficaz os conceitos da EG. Essa observação reflete a ideia de que o jogo não deve ser visto apenas como uma ferramenta de entretenimento, mas como uma ferramenta poderosa para reforçar e aprofundar o conhecimento, permitindo que os alunos apliquem e ajustem conceitos já conhecidos de maneira prática.

Considerando o conceito de Organização:

DIAMANTE diz: - Vamos organizar as ideias principais de cada conceito para aplicar no jogo. Vocês podem estruturar os conceitos de forma que fiquem claros no jogo, através de uma carta com resumo sobre o conceito. Podem elaborar uma pequena lista de verificação para garantir que todos os conceitos foram incluídos. A organização da construção do conhecimento perpassa o movimento de ação para conceituação e da conceituação à ação, e assim o sujeito pode realizar a tomada de consciência.

O processo de organização do conhecimento é uma parte crucial da TC, uma vez que, a ideia de organizar e estruturar conceitos de forma clara, conforme sugerido por DIAMANTE, permite aos alunos internalizar e aplicar esses conceitos dentro do jogo. Em relação ao *Jogo do Ciclo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1)*, DIAMANTE destaca a necessidade de uma lista de verificação para garantir que todos os conceitos foram incorporados no jogo, assegurando que o conteúdo é transmitido de maneira eficaz e compreensível.

Considerando os conceitos de Cooperação/Autonomia e Interdependência:

OPALA diz: - Vou aplicar esse conceito na próxima etapa do jogo, acho que agora entendi. O jogo precisa ser justo e estar num nível de compreensão para todos que vão jogar, por isso precisa ser adaptado.

ESPINÉLIO, por sua vez: - Eu vou tentar modificar a mecânica do jogo sozinho para ver se entendi corretamente. Vou ajustar a regra de replicação para testar se eu entendi mesmo esse assunto. As regras precisam ser claras e justas para todos pois criam um ambiente que considere as diferenças. Depois de eu ajustar vamos discutir em grupo.

DIAMANTE, por sua vez: - É preciso considerar as diferenças individuais para adaptação dos jogos a cada contexto, isso torna o jogo mais inclusivo e justo.

RUBI, em seguida: - O trabalho conjunto é essencial para verificar a precisão dos conceitos aplicados. Essa troca de ideias tem sido fundamental para reconstrução dos jogos, e esse retorno durante as jogadas.

A percepção dos conceitos de Cooperação/Autonomia e Interdependência evidencia a dinâmica entre o trabalho individual e coletivo. Nesse processo, os alunos aprendem de forma colaborativa, ajustando e aperfeiçoando as regras e a mecânica do jogo para promover inclusão e equidade. OPALA e ESPINÉLIO destacam a importância da cooperação/autonomia no processo de adaptação individual do jogo, e ao mesmo tempo, DIAMANTE e RUBI enfatizam que a troca de ideias em grupo é essencial para garantir que as mudanças sejam eficazes e que os conceitos sejam aplicados corretamente, promovendo a interdependência no aprendizado.

Considerando o conceito de Tomada de Consciência

AMETISTA diz: - Agora entendi como a mitose se relaciona com o crescimento celular, preciso aplicar isso no jogo.

ESPINÉLIO afirma: - Compreendi que o conceito de meiose precisa ser melhor detalhado no jogo.

TOPÁZIO diz: - Percebi que não estava aplicando corretamente o conceito de citocinese, preciso revisar essa parte.

Os alunos demonstram uma Tomada de Consciência Específica sobre conceitos biológicos, como mitose, meiose e citocinese, que são revisados e ajustados nos jogos para garantir a compreensão detalhada e precisa. Esses ajustes refletem o processo de organização e reestruturação do conhecimento.

AMETISTA, ESPINÉLIO e TOPÁZIO mostram como a interação com os jogos permite a revisão e correção de conceitos específicos dentro do contexto do Jogo do Ciclo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), exemplificando a aplicação prática do conceito de TC,

DIAMANTE: - Vamos mapear os conceitos-chave antes de começar a codificar os jogos. Precisamos fazer um esboço detalhado para garantir que todos os aspectos sejam abordados.

DIAMANTE e ESPINÉLIO destacam a importância de organizar as regras e a mecânica do jogo de maneira clara e justa. A clareza nas regras é fundamental para a construção de um ambiente em que todos os jogadores compreendam as relações e a aplicação dos conceitos de forma justa, o que é essencial para garantir que a TC seja efetiva e aplicável para todos os envolvidos.

A dinâmica de ação e reflexão presente nas fases de construção e ajustes dos jogos exemplifica o movimento de conceituação e ação – ciclo de reflexão e ação – descrito por Piaget (1977, 1978). A adaptação dos jogos, a discussão em grupo e a revisão individual das regras e conceitos estão intrinsecamente ligadas ao processo de TC, pois os alunos precisam refletir sobre suas ações para reorganizar e consolidar o conhecimento adquirido.

As falas analisadas indicam que no contexto das perspectivas de compreensão e aplicação de conceitos, utilizando jogos didáticos, a TC não ocorre apenas como uma simples aplicação de conhecimento, mas como um processo ativo e contínuo de ajuste, reflexão e organização de conceitos. A interação entre a aplicação prática dos conceitos biológicos e EG cria um ciclo dinâmico de aprendizagem que promove uma compreensão mais profunda e aplicada, permitindo aos alunos internalizar e reorganizar o conhecimento de forma mais eficaz.

5.5.3.2.3 C - Considerações Parciais da Análise

Impacto na Compreensão e Aplicação dos Conceitos: Os jogos didáticos têm o potencial de melhorar significativamente a compreensão e aplicação dos conceitos de Biologia Celular,

desde que sejam bem projetados e implementados.

PERIDOTO diz: - O teste com os jogos, hoje, me impactou positivo porque me ajudou na compreensão dos conceitos de Biologia Celular de forma leve e descontraída.

CITRINO afirma que: - A aplicação dos jogos melhorou significativamente a aplicação prática dos conceitos.

DIAMANTE, em seguida considera: - Os jogos podem ajudar na transferência de conhecimento e na aplicação dos conceitos. Podem promover uma melhor compreensão e aplicação dos conceitos. Vamos revisar a adequação dos jogos aos objetivos educacionais.

RUBI diz: - Precisamos ajustar os jogos com base no feedback para garantir que atendam às necessidades dos alunos e estejam alinhados aos objetivos educacionais.

A partir das falas apresentadas, podem-se extrair as seguintes considerações sob a ótica da TC:

1) Quanto ao impacto positivo na compreensão e aplicação dos Conceitos: PERIDOTO relata um impacto positivo ao testar os jogos, pois a abordagem leve e descontraída dos jogos facilitou a compreensão dos conceitos de Biologia Celular. Essa fala sugere que, ao permitir uma aprendizagem mais prazerosa e menos rígida, os jogos ajudam a facilitar a TC dos conceitos, tornando-os mais acessíveis e menos intimidantes. Esse tipo de aproximação lúdica pode ser crucial para engajar os alunos e proporcionar uma compreensão mais profunda, pois a experiência de aprendizagem se torna mais interativa e envolvente.

2) Quanto à melhoria na aplicação prática dos conceitos: CITRINO destaca que os jogos melhoraram significativamente a aplicação prática dos conceitos, indicando que a interatividade dos jogos promoveu uma transição eficaz do conhecimento teórico para a prática. Essa fala sugere que, ao aplicar os conceitos em situações práticas, os alunos não apenas absorvem os conteúdos, mas também aprendem a utilizá-los de forma contextualizada. A aplicação prática durante os jogos favorece a internalização ativa do conhecimento, ajudando os alunos a reconhecerem como e quando aplicar os conceitos adquiridos, o que resulta em uma TC mais eficaz.

3) Quanto à revisão e adequação dos jogos aos objetivos educacionais: DIAMANTE reforça a ideia de que os jogos podem ser eficazes na transferência de conhecimento e na aplicação dos conceitos, mas ressalta a importância de revisar a adequação dos jogos aos objetivos educacionais. Esse ponto destaca a necessidade de ajustes contínuos nos jogos para garantir que eles atendam às necessidades de aprendizagem dos alunos e que o conteúdo seja transmitido de forma adequada. A TC não ocorre apenas pela aplicação de conceitos, mas também pela

constante reflexão sobre como esses conceitos estão sendo ensinados e se as ferramentas estão realmente facilitando a compreensão dos alunos.

4) Quanto à necessidade de Feedback e Ajustes Contínuos: RUBI destaca a necessidade de ajustar os jogos com base no feedback dos alunos, para que estes atendam às necessidades dos alunos e estejam alinhados aos objetivos educacionais. Isso reflete a ideia de que a TC é um processo dinâmico e contínuo, em que os alunos podem refletir sobre sua experiência e oferecer insights que possibilitam ajustes pedagógicos. O feedback dos alunos, portanto, não apenas melhora a experiência de aprendizagem, mas também contribui para a reflexão crítica sobre o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma TC mais sólida e ajustada às suas necessidades.

5) Quanto ao potencial dos jogos didáticos para promover uma aprendizagem significativa: As falas indicam que, quando bem projetados e implementados, os jogos didáticos têm o potencial de promover uma aprendizagem significativa, ajudando os alunos a explorar e aplicar os conceitos de forma prática e interativa. Esse tipo de abordagem, que combina conceitos teóricos com aplicação prática, facilita a compreensão profunda dos conteúdos e pode levar os alunos a reconhecerem suas próprias aprendizagens, um aspecto fundamental da TC.

6) Quanto aos limites dos jogos didáticos e a necessidade de complementação: A análise também aponta que, embora os jogos didáticos sejam ferramentas poderosas, é necessário considerar seus limites. Para garantir uma compreensão abrangente, é fundamental que os jogos sejam complementados por outras metodologias de ensino. Isso sugere que a TC ocorre de maneira mais eficaz quando os alunos são expostos a diferentes abordagens que reforçam e aprofundam o conhecimento adquirido durante o jogo. A diversidade metodológica é essencial para garantir que os alunos tenham uma compreensão holística dos conceitos e que possam refletir criticamente sobre o que aprenderam.

A análise das falas revela que os jogos didáticos, quando bem planejados, têm um impacto positivo significativo na compreensão e aplicação dos conceitos de Biologia Celular. A TC é conduzida por meio da interatividade, aplicação prática e reflexão contínua sobre os conceitos. Além disso, a necessidade de ajustes contínuos e de feedback permite que o processo de aprendizagem se adapte às necessidades dos alunos, proporcionando uma experiência educativa dinâmica e eficaz. No entanto, é importante lembrar que os jogos devem ser complementados por outras abordagens pedagógicas para garantir uma aprendizagem abrangente e significativa.

Essa categoria foi analisada na perspectiva dos Objetivos (Geral e Específicos) – Objetivo Geral: Avaliar como os jogos didáticos impactam a formação e o aprendizado; Objetivo Específico I: Potencializar a aprendizagem através dos jogos; Objetivo Específico II:

Facilitar a compreensão dos conceitos da EG.

5.5.3.2.4 – Análise dos Jogos Didáticos | Categoria: Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática

Para analisar a Categoria: Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática sob a perspectiva do conceito principal: Tomada de Consciência, foi essencial observar nuances destacando a autorreflexão crítica, problematizações e as mudanças nas práticas pedagógicas, impulsionadas pelas experiências com os jogos. Neste sentido, apresentamos: A – as Limitações; B – as Possibilidades: Ganhos em Termos de Prática; C – as Considerações Parciais da Análise. Essa categoria, se alinha à categoria de Perguntas Categrorais, conforme Triviños (1987).

5.5.3.2.4 A – Limitações

Quanto à Problematização da Prática considerando o conceito de Cooperação/Autonomia:

RUBI inicia o diálogo: - Vamos experimentar novas abordagens para promover a autonomia dos alunos durante o jogo.

TURMALINA em seguida: - Vamos implementar ajustes no jogo para proporcionar mais liberdade aos alunos na exploração dos conceitos.

DIAMANTE, por sua vez: - Vamos implementar ajustes baseados em como os alunos interagem com o jogo para promover maior autonomia.

A utilização de jogos didáticos revela limites na prática pedagógica tradicional, ao evidenciar lacunas na abordagem teórica ou metodológica. Quando os alunos enfrentam dificuldades em aplicar conceitos durante os jogos, isso sugere que a preparação teórica anterior pode não ter sido suficiente para garantir uma base sólida de entendimento. Essa problemática convida os professores a reavaliar e adaptar suas práticas, buscando formas de tornar os conteúdos mais acessíveis e as atividades mais eficazes para o aprendizado.

As falas de RUBI, TURMALINA e DIAMANTE destacam a necessidade de promover a autonomia intelectual e a reflexão crítica dos alunos no processo de aprendizagem. Este aspecto está diretamente relacionado à TC, uma vez que, ao oferecer maior liberdade para exploração e experimentação, os alunos se tornam protagonistas na construção do conhecimento. RUBI e TURMALINA enfatizam a importância de permitir que os alunos experimentem novas abordagens e tenham liberdade para explorar os conceitos, enquanto DIAMANTE complementa, propondo ajustes nos jogos com base nas interações observadas,

sugerindo uma abordagem dinâmica e reflexiva para adaptar os jogos às necessidades reais dos alunos.

Um desafio/limite identificado é que a promoção da Cooperação/Autonomia exige um equilíbrio cuidadoso entre liberdade e orientação. Segundo Piaget (1932, 1994), a cooperação é essencial para a construção do conhecimento, mas para que ela aconteça, é necessário criar um ambiente que favoreça a reciprocidade afetiva e a interação genuína entre os participantes. Nos jogos, a falta de planejamento adequado pode limitar essa cooperação, resultando em atividades nas quais os alunos não conseguem avançar por conta própria ou onde a interação não contribui efetivamente para a construção do conhecimento. A distinção entre colaboração e cooperação, mencionada na fala de DIAMANTE, reforça que o objetivo deve ser alcançar a cooperação genuína, onde a interação entre os alunos promove trocas cognitivas significativas e a construção conjunta dos conceitos.

Quanto às limitações técnicas e à adaptabilidade dos jogos, embora estes se apresentem como ferramentas promissoras, as falas indicam a necessidade de ajustes contínuos para torná-los mais eficazes. A dependência de adaptações constantes sugere que os jogos podem ter limitações em sua flexibilidade para atender a diferentes níveis de compreensão dos alunos ou a contextos variados de aprendizagem. As observações de RUBI, TURMALINA e DIAMANTE revelam que o processo de adaptação dos jogos deve ser fundamentado no feedback dos alunos e na observação direta das interações dos participantes, o que demanda tempo e reflexão por parte dos professores.

Embora os jogos promovam a interação social e a cooperação, o verdadeiro desafio reside em garantir que essas interações sejam significativas, e não apenas superficiais ou mecânicas. A Cooperação/Autonomia dos alunos não pode ser alcançada apenas pela liberdade de explorar; ela deve ser acompanhada de momentos estruturados de reflexão, onde os alunos compreendam o que fazem, por que fazem e como isso se relaciona aos conceitos aprendidos.

A partir das falas e observações, pode-se concluir que as limitações na prática pedagógica se transformam em oportunidades para problematização e reflexão crítica, elementos essenciais para a TC. A necessidade de ajustar e repensar os jogos didáticos reflete o papel ativo dos professores na criação de ambientes que promovam a autonomia e a cooperação genuína, aspectos fundamentais para a construção do conhecimento segundo Piaget (1932, 1994, 1977, 1978). Contudo, a eficácia dos jogos exige um esforço contínuo para superar desafios como: 1) Garantir que a preparação teórica prévia seja suficiente para apoiar as práticas lúdicas. 2) Balancear liberdade e orientação para alcançar a autonomia efetiva. 3) Adaptar os

jogos às necessidades específicas dos alunos e do contexto, sem perder de vista os objetivos educacionais.

A introdução de jogos didáticos desafia a eficácia das práticas pedagógicas tradicionais, promovendo uma reflexão crítica sobre sua adequação ao ensino de conceitos complexos. A necessidade de integrar metodologias interativas e centradas no aluno evidencia os limites das abordagens tradicionais, como aulas expositivas, que nem sempre promovem engajamento ou compreensão profunda. Esse questionamento pode impulsionar uma transformação pedagógica, mas também revela um desafio: a resistência à mudança ou a dificuldade em implementar práticas inovadoras de forma consistente e alinhada ao currículo.

RUBI argumenta: - Vamos avaliar a sustentabilidade das modificações propostas no jogo para garantir sua eficácia, ver como as modificações podem ser sustentáveis e se alinhar com os recursos disponíveis. Vamos explorar as possibilidades de transformação pedagógica oferecidas pelas novas abordagens dos jogos [...] A viabilidade das mudanças será avaliada com base em sua capacidade de promover maior autonomia e eficácia no ensino. Vamos explorar como as mudanças podem facilitar a colaboração e o trabalho em equipe no jogo, e analisar como as modificações podem melhorar a cooperação e a interação entre os alunos. Avaliar a eficácia das mudanças em termos de compreensão e reflexão crítica dos conceitos.

ÔNIX diz: - Vamos identificar como as modificações podem ser aplicadas de forma sustentável em diferentes contextos, e explorar como as modificações podem melhorar a reflexão crítica e a transformação pedagógica.

As limitações quanto à sustentabilidade das modificações através da integração de jogos ao currículo dependem de um planejamento estratégico, que inclui: 1) Harmonização com a carga horária: Para que os jogos sejam eficazes, é essencial garantir que eles complementem o ensino sem comprometer o tempo destinado a outras abordagens pedagógicas. 2) Objetivos pedagógicos claros: Como sugerido por RUBI, o sucesso das modificações nos jogos depende de seu alinhamento com os objetivos de ensino, promovendo autonomia, colaboração e uma compreensão crítica dos conceitos. 3) Consideração de contextos variados: A fala de ÔNIX reforça a importância de adaptar a implementação dos jogos às realidades locais e aos recursos disponíveis, reconhecendo que a sustentabilidade exige ajustes conforme os contextos específicos.

DIAMANTE diz: Veja quanto é que custa se lá na plotagem, se eles conseguem plotar novamente. Mas esse aqui tá muito bom, será que eu não consigo um financiamento desse jogo?

As limitações quanto à viabilidade das mudanças dependem fortemente do apoio institucional, que inclui:

1) Recursos materiais e financeiros: A fala de DIAMANTE destaca a preocupação com

os custos associados à produção e manutenção dos jogos, assim como a necessidade de financiamento externo para garantir sua implementação sustentável;

2) Formação continuada para professores: A transformação pedagógica só será eficaz se os docentes forem capacitados para utilizar os jogos como ferramentas de ensino, de forma reflexiva e eficiente, integrando-os ao contexto educacional;

3) Valorização da inovação pedagógica: Um ambiente escolar que apoie práticas inovadoras é essencial para garantir a implementação duradoura dessas modificações.

Apesar do potencial dos jogos em promover autonomia e colaboração, existem desafios claros em: 1) Planejar interações significativas: Sem um design adequado, as atividades podem não gerar a reflexão crítica necessária para promover uma mudança cognitiva profunda; 2) Adaptar as práticas ao nível dos alunos: Jogos excessivamente complexos ou mal direcionados podem dificultar o desenvolvimento da autonomia e da cooperação.

RUBI e ÔNIX sugerem que as modificações nos jogos devem: 1) Melhorar a reflexão crítica sobre os conceitos trabalhados, permitindo que os alunos reajam, ajustem e internalizem os conceitos de forma mais significativa; 2) Promover uma transformação pedagógica que favoreça práticas mais ativas e interativas, desafiando os alunos a se tornarem mais autônomos e cooperativos.

Contudo, para garantir a sustentabilidade dessas mudanças, são necessários: 1) Avaliações constantes: Ajustes nos jogos devem ser baseados em dados concretos, como o feedback dos alunos e a análise dos resultados obtidos; 2) Recursos e suporte: Sem apoio suficiente, as iniciativas podem perder força, e os jogos podem não alcançar seu potencial máximo.

As falas refletem a importância da reflexão crítica na transformação das práticas pedagógicas e na implementação dos jogos didáticos. Contudo, elas também evidenciam desafios significativos, como: 1) A integração sustentável dos jogos ao currículo; 2) A dependência de recursos e apoio institucional; 3) A necessidade de equilibrar “Cooperação/Autonomia” e orientação, garantindo que as atividades lúdicas resultem em aprendizagens significativas.

Esses limites, longe de serem apenas obstáculos, são também oportunidades para reavaliar e fortalecer as práticas pedagógicas. Eles oferecem uma chance de repensar a forma como os jogos didáticos podem contribuir para uma educação mais significativa e adaptada às necessidades dos alunos, promovendo não apenas o engajamento, mas também o desenvolvimento da TC, crucial para o aprendizado profundo e autônomo.

TOPÁZIO diz: - Percebi que o jogo precisa de ajustes para abordar melhor a

mitose, vamos ajustar essa etapa do jogo [...] estamos percebendo que a estrutura do jogo precisa ser simplificada para atender melhor aos alunos."

RUBI afirma: - Notei que os alunos tiveram dificuldade com certas partes do jogo, vou precisar modificar as atividades para melhorar a compreensão [...] Os limites observados nas atividades indicam áreas que precisam de mais desenvolvimento.

AMETISTA, em seguida: -Preciso ajustar a mecânica do jogo para refletir melhor a teoria abordada. Agora entendi as áreas do jogo que precisam ser ajustadas para melhor refletir a biologia celular. Agora percebo a necessidade de ajustar o conteúdo para abordar melhor os conceitos de biologia celular [...] os desafios na reflexão crítica sobre o jogo indicam a necessidade de mais tempo para ajustes.

DIAMANTE considera: Estamos identificando limitações na abordagem atual, o que nos leva a repensar a prática pedagógica. Precisamos considerar como as modificações permitirão um maior nível de autonomia dos alunos no jogo. As mudanças propostas devem focar em promover maior autonomia dos alunos na resolução de problemas.

A análise das falas sob a ótica do conceito piagetiano de TC evidencia que as experiências com jogos didáticos impulsionaram a autorreflexão crítica e promoveram ajustes pedagógicos. No entanto, também destacam limitações importantes:

Limites na reflexão crítica quanto à orientação inadequada: Sem uma mediação eficaz, os professores podem se concentrar excessivamente nos aspectos técnicos do jogo (mecânica e execução), negligenciando sua relação com os objetivos pedagógicos mais amplos. Essa abordagem pode resultar em modificações superficiais, sem gerar transformações significativas no ensino, conforme observado nas falas de TOPÁZIO e AMETISTA.

Desafios na adaptação às necessidades dos alunos como indicador: Falhas no design ou na abordagem inicial do jogo podem evidenciar lacunas no trabalho prévio com os conceitos. RUBI observa que as dificuldades dos alunos com determinadas partes do jogo "indicam áreas que precisam de mais desenvolvimento", destacando a importância de alinhar o jogo às capacidades dos alunos. No entanto, isso também evidencia o desafio de realizar ajustes sem comprometer os objetivos pedagógicos originais. AMETISTA, ao abordar a sustentabilidade das modificações, aponta o tempo necessário para ajustes contínuos como uma limitação significativa, especialmente para conceitos complexos como mitose e biologia celular. Essa revisão constante pode ser desgastante, especialmente quando os recursos para orientação e revisão são limitados.

A busca pelo equilíbrio entre Cooperação/Autonomia e orientação: DIAMANTE destaca que os jogos devem permitir maior cooperação e autonomia dos alunos, permitindo que assumam um papel mais ativo na resolução de problemas. Para isso, o design dos jogos precisa

equilibrar a liberdade com a orientação adequada, o que exige um planejamento cuidadoso e uma constante reflexão sobre os resultados.

Simplificação sem perda de profundidade: TOPÁZIO e AMETISTA reconhecem que simplificações são necessárias para tornar o jogo mais acessível. Contudo, há o risco de que simplificações excessivas comprometam a complexidade teórica dos conceitos de biologia celular, o que é crucial para o ensino. O equilíbrio entre clareza e profundidade continua sendo um desafio crítico, pois a simplificação pode diminuir a capacidade dos alunos de compreender de forma aprofundada os conteúdos.

Em relação aos ajustes contínuos, a necessidade de recursos e tempo é uma limitação evidente. Esses fatores dificultam a revisão reflexiva e o aprimoramento contínuo, especialmente quando os recursos são escassos.

Embora os jogos didáticos sejam ferramentas poderosas para promover a TC e melhorar práticas pedagógicas, sua eficácia está condicionada a três fatores principais: 1) Planejamento adequado, com mudanças reflexivas e alinhadas aos objetivos pedagógicos; 2) Apoio contínuo, garantindo formação de professores e a disponibilidade de tempo e recursos para revisão; 3) Foco no aluno, priorizando a adaptação dos jogos às necessidades e níveis de autonomia dos alunos.

As limitações observadas, como a falta de uma reflexão crítica mais profunda e a dificuldade de balancear simplicidade e profundidade, não representam apenas desafios para a prática pedagógica, mas também oportunidades para crescimento e inovação. Superar esses limites pode fortalecer a integração de jogos didáticos no ensino, contribuindo para uma educação mais dinâmica, significativa e adaptada às necessidades cognitivas dos alunos.

5.5.3.2.4 B – Possibilidades: Ganhos em Termos de Reflexão e Problemática Sobre a Prática ou Mudanças da Prática

Sob a ótica da TC os benefícios dos jogos didáticos emergem a partir de práticas reflexivas, permitindo aos futuros professores ajustar e aprimorar suas abordagens pedagógicas com base nas experiências proporcionadas pelos jogos.

RUBI diz: - Com base nas observações, vamos reorganizar a estrutura do jogo para torná-lo mais eficaz no ensino de Biologia Celular.

TURMALINA completa: - Precisamos ajustar o layout das atividades no jogo para refletir melhor o ciclo celular.

ÔNIX disse: - Devemos reorganizar o conteúdo do jogo para melhorar a clareza das informações sobre a divisão celular.

Entre os benefícios destacados estão:

1) Desenvolvimento da autocrítica e melhoria contínua: A oportunidade de reestruturar e qualificar os jogos didáticos incentiva os professores em formação a avaliarem suas práticas de maneira crítica, buscando soluções para aprimorar o ensino. Na fala de RUBI, "Com base nas observações, vamos reorganizar a estrutura do jogo para torná-lo mais eficaz no ensino de Biologia Celular", é possível perceber que o processo reflexivo favorece uma postura proativa, na qual o professor identifica limitações e propõe ajustes que enriquecem a prática pedagógica.

2) Aprimoramento na clareza e organização dos conteúdos: Os ajustes sugeridos refletem uma preocupação em transmitir o conteúdo de forma clara e didática, facilitando a compreensão dos alunos. Nas falas de TURMALINA: "Precisamos ajustar o layout das atividades no jogo para refletir melhor o ciclo celular" e ÔNIX: "Devemos reorganizar o conteúdo do jogo para melhorar a clareza das informações sobre a divisão celular", observa-se a busca por uma estruturação mais eficiente dos conceitos complexos. Esse movimento contribui para um maior engajamento e compreensão dos alunos, promovendo um ensino mais acessível.

3) Construção de competências pedagógicas: A prática reflexiva proporcionada pela análise e modificação dos jogos permite que os professores em formação desenvolvam competências pedagógicas essenciais, como planejamento e implementação de estratégias eficazes. Esse benefício prepara os futuros professores para lidarem com os desafios pedagógicos reais, aplicando soluções criativas e fundamentadas na teoria.

4) Integração Teoria-Prática: A TC promovida pelas experiências com os jogos conecta a teoria discutida em sala com a prática pedagógica. Isso incentiva a aplicação de conceitos biológicos em um contexto interativo. A integração facilita a operacionalização dos conteúdos teóricos em práticas educativas, promovendo maior envolvimento e aprendizado significativo.

5) Estímulo à reflexão crítica e colaborativa: As discussões em grupo durante a aplicação dos jogos incentivam o compartilhamento de ideias e a construção coletiva de soluções pedagógicas. O benefício dessa dinâmica colaborativa fortalece habilidades de comunicação, resolução de problemas e tomada de decisão. Além disso, enriquece a prática docente por meio de perspectivas diversas, promovendo um ambiente de aprendizagem mais colaborativo.

Os benefícios proporcionados pela TC incluem a promoção da autocrítica, a organização mais eficaz dos conteúdos, o fortalecimento das competências pedagógicas e a integração entre teoria e prática. Essas experiências não apenas melhoram a eficácia dos jogos didáticos, mas

também contribuem para a formação de professores mais reflexivos, preparados e capazes de promover aprendizagens significativas.

Durante a aplicação dos jogos, o feedback dos alunos sobre as dificuldades ou partes mais envolventes do jogo permite aos professores em formação refletirem sobre o que funciona e o que precisa ser ajustado. Esse processo contínuo de reflexão, ajustes e aprimoramento (feedback positivo e negativo) é essencial para a formação de professores, especialmente em práticas inovadoras, como o uso de jogos didáticos no ensino de Biologia.

A introdução de jogos didáticos tem grande potencial para inovar as práticas de ensino, incentivando os professores a explorar novas formas de engajar os alunos e tornar o aprendizado mais significativo. Além disso, pode envolver a integração de tecnologias, o uso de avaliações formativas contínuas e a criação de ambientes de aprendizagem mais colaborativos e centrados no aluno.

Por fim, os jogos didáticos, quando utilizados de forma crítica e reflexiva, podem inspirar mudanças substanciais na forma como os conteúdos são ensinados e aprendidos, promovendo uma prática pedagógica mais adaptativa e inovadora, sempre orientada pela reflexão constante e pelo feedback contínuo.

5.5.3.2.4 C - Considerações Parciais da Análise

Os ganhos em termos de reflexão sobre a prática, problematização e modificação da prática são fundamentais para o desenvolvimento profissional dos professores e para a melhoria contínua da educação.

Os jogos didáticos, ao desafiarem as abordagens tradicionais e incentivarem a inovação, têm o potencial de catalisar mudanças significativas nas práticas pedagógicas. No entanto, é crucial que essas mudanças sejam baseadas em uma reflexão crítica e sustentadas por um planejamento cuidadoso e apoio institucional.

Essa análise sublinha o papel dos jogos didáticos não apenas como ferramentas de ensino, mas como catalisadores de reflexão e mudança nas práticas pedagógicas, incentivando uma abordagem mais crítica, adaptativa e inovadora no ensino de Biologia Celular.

Essa categoria foi analisada na perspectiva dos Objetivos (Geral e Específicos) – Objetivo Geral: Explorar categorias na aplicação de jogos didáticos; Objetivo Específico I: Planejar e aplicar jogos didáticos; Objetivo Específico II: Investigar como os jogos facilitam a compreensão dos conceitos da EG.

5.5.4 – Fase de Aperfeiçoamento: Etapas de Construção, Ajustes e Aprimoramento

A fase de aperfeiçoamento dos jogos didáticos desenvolvidos no contexto da formação inicial docente foi marcada por três etapas principais: 1) Construção, 2) Ajustes e 3) Aprimoramento. Este capítulo descreve detalhadamente essas fases, destacando as modificações realizadas em cada jogo com vistas a superar suas limitações e garantir a efetividade pedagógica. Os jogos analisados incluem o Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1) – Voltado para o ensino do ciclo e da divisão celular, abordando as fases da mitose e meiose; o Jogo da Polimerização do DNA (TEMA 2 – JOGO 2) – Com foco no processo de replicação do DNA e na atuação das enzimas envolvidas; o Jogo do RNA (TEMA 3 – JOGO 3) – Desenvolvido para explicar a transcrição do DNA em RNA e os tipos de RNA; e o Jogo da Pirâmide (TEMA 4 – JOGO 4) – Estruturado para abordar a síntese proteica, conectando DNA, RNA e proteínas.

5.5.4.1 - Construção Inicial dos Jogos

Durante a fase inicial de construção, os jogos foram criados pelos alunos de forma colaborativa (conforme descrito no capítulo 4 dessa dissertação – relacionado ao contexto, e refere-se aos alunos de Odontologia e Fisioterapia, turmas que o pesquisador dessa pesquisa acompanhou no Estágio Docente Supervisionado), com base nos conceitos teóricos da Biologia Celular abordados em aula e no apoio de materiais didáticos (Alberts *et al.*, 2017 Capítulo 6 – Replicação, reparo e recombinação de DNA [p.197-222]; Capítulo 7 – O ciclo de divisão celular [p.223-260]; Capítulo 14 – Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos [p.447-486]; Capítulo 18 – O ciclo de divisão celular [p.603-644]), previamente selecionados. Essa etapa foi caracterizada pela elaboração de dinâmicas e componentes essenciais, como tabuleiro, cartas, dados e regras, alinhados aos temas propostos:

Esses jogos iniciais apresentaram grande potencial pedagógico, mas também evidenciaram desafios que necessitavam de ajustes, especialmente relacionados à clareza das regras, à mecânica e à inserção do conteúdo. A construção dos jogos didáticos foi orientada pela "abstração reflexionante" (Piaget, 1977), permitindo que os participantes integrassem conceitos teóricos à prática pedagógica. Durante essa etapa, emergiram desafios relacionados à elaboração de regras, mecânica e tabuleiros.

Na fase de aperfeiçoamento, os jogos foram submetidos a uma análise crítica pelos próprios alunos e professores – na disciplina MPBC – que identificaram as limitações e propuseram ajustes para aprimorar sua funcionalidade e adequação aos objetivos educacionais.

A "abstração refletida" (Piaget, 1977) desempenhou um papel central, permitindo que os participantes revisassem o conteúdo com base nas experiências práticas.

5.5.4.2 – Ajustes | Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1): Construção e Feedback

No Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1), ESPINÉLIO destacou a importância de equilibrar a complexidade teórica com a mecânica acessível.

Enquanto TOPÁZIO acrescentou: - A construção inicial trouxe dificuldades em alinhar o jogo ao conteúdo de Biologia Celular, exigindo maior clareza nas regras.

Essa fase revelou a necessidade de uma abordagem endógena, na qual os elementos do jogo se desenvolvessem internamente a partir da interação cognitiva dos participantes. O uso de "acomodação" e "assimilação" (Piaget, 1987b) foi essencial para ajustar o design dos jogos às estruturas cognitivas dos participantes.

Os ajustes no Jogo de Divisão Celular (TEMA 1 – JOGO 1) envolveram a inclusão de cartas explicativas para reforçar a compreensão da mitose e meiose.

ÔNIX apontou: - A inserção de cartas detalhadas melhorou a clareza das etapas do ciclo celular.

Esse processo reflete a equilibrção, que segundo Piaget (1987b), é um mecanismo essencial para alcançar a estabilidade cognitiva por meio de ajustes sucessivos e/ou contínuos, uma vez que, o jogo 1 apresentava dificuldades em alinhar a sequência de jogadas às fases do ciclo celular.

Conforme identificado por ESPINÉLIO: - A ordem das fases não está clara, e os alunos podem confundir a metáfase com a anáfase.

Esse feedback negativo resultou em ajustes na mecânica do jogo, introduzindo cartas ilustrativas para cada fase e pinos que simbolizavam as células.

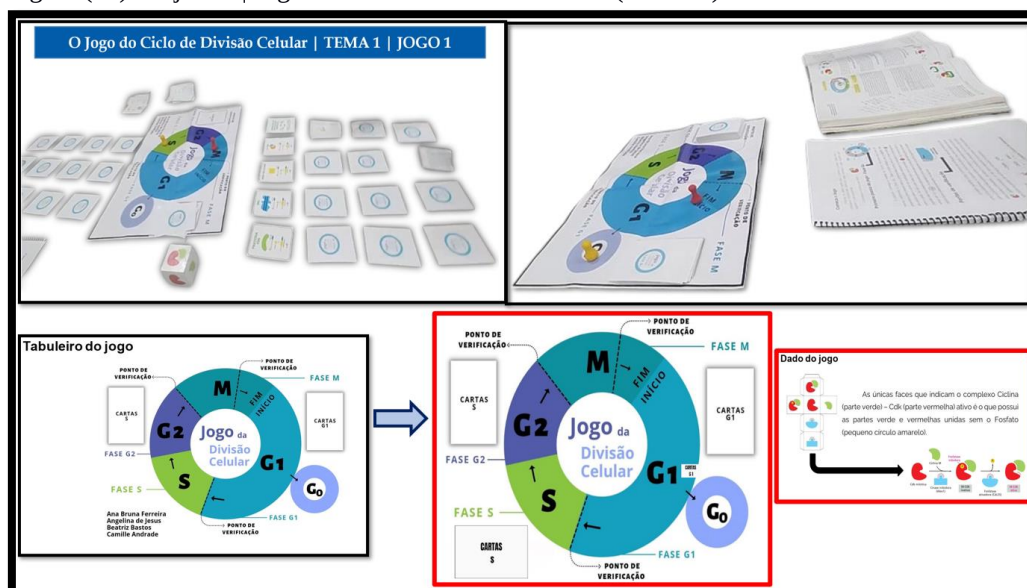
TOPÁZIO complementou: - As cartas precisam ter explicações mais detalhadas para que os alunos possam compreender os conceitos enquanto jogam.

Esse ponto foi considerado no aprimoramento do jogo, com a inserção de um manual mais detalhado e simplificação de algumas regras para facilitar o entendimento dos participantes. Levando-se em conta, o diálogo contínuo entre AMETISTA, DIAMANTE e RUBI (descrito nas páginas 96-97 dessa dissertação) acerca da necessidade de construir um novo “dado” acrescentando ao todo, três complexos formadores para facilitar o início do jogo.

Os ajustes realizados neste jogo buscaram melhorar a compreensão das fases do ciclo celular e sua relação com a divisão mitótica e meiótica, conforme Figura (16). As principais modificações incluíram:

- Reformulação do tabuleiro para destacar cada fase da mitose e meiose; além de informações específicas sobre os Pontos de Verificação;
- Adição de cartas com perguntas específicas sobre eventos celulares (Fase G₂, Fase S);
- Atualização do manual explicativo para detalhar as regras, mecânica e os objetivos;
- Construção de “dado” acrescentando aos lados do “dado” ao todo três complexos formadores, facilitando assim, o início do jogo;

Figura (16) – Ajustes | Jogo do Ciclo de Divisão Celular (JOGO 1)



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

5.5.4.3 - Ajustes | Jogo da Polimerização do DNA (TEMA 2 – JOGO 2): Ajustes e Reforços

Na fase de ajustes, o "*Jogo da Polimerização do DNA*" foi criticado por sua complexidade inicial.

GRANADA apontou: - Os alunos ficaram confusos sobre o papel da DNA polimerase e da helicase no jogo; talvez precisemos de representações visuais mais claras.

Como resposta, reforços foram introduzidos, incluindo um tabuleiro com ilustrações das etapas da replicação.

CITRINO sugeriu: - Podemos criar desafios no jogo, como perguntas relacionadas às etapas de polimerização, para manter o engajamento.

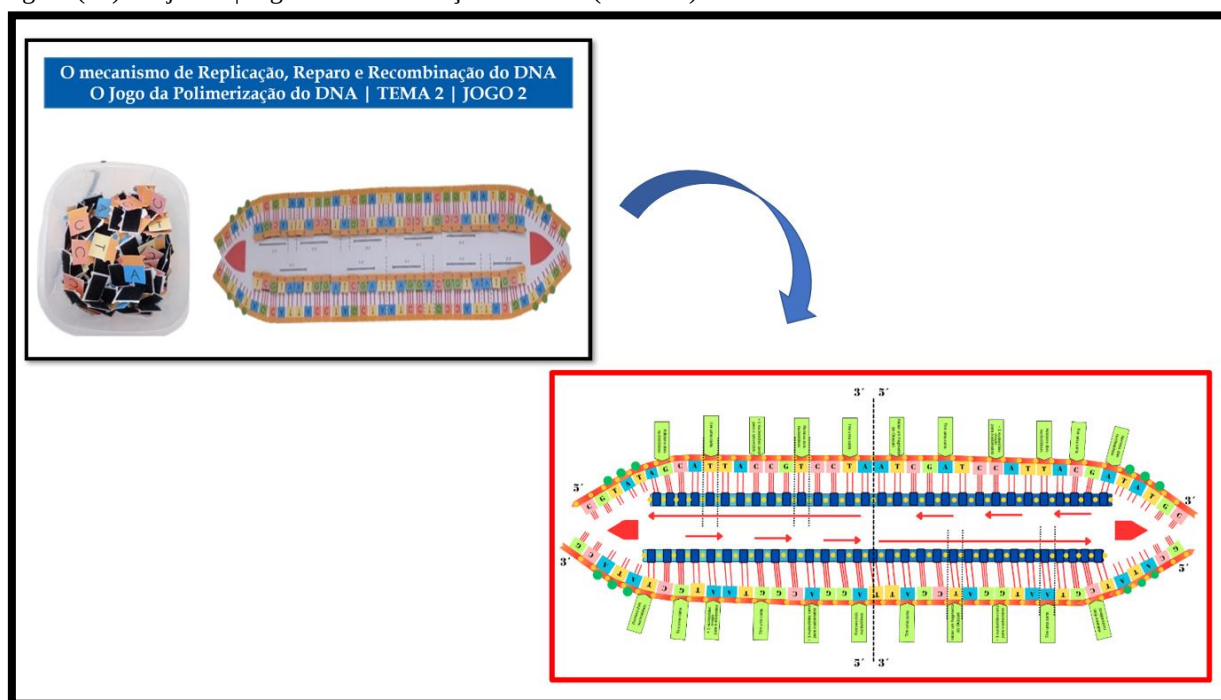
Essa ideia foi incorporada, gerando uma experiência mais dinâmica e interativa. No

Jogo da Polimerização do DNA (TEMA 2 – JOGO 2), RUBI enfatizou que a mecânica inicial dificultava a compreensão do processo de polimerização, conforme a figura (17).

Este jogo foi ajustado para enfatizar as etapas da replicação e o papel das enzimas; reorganização das dinâmicas para promover maior interação entre os jogadores:

- Ajuste dos pinos/peões para representar os participantes do processo replicativo.
- Mudança no tabuleiro acrescentando perguntas e desafios - revisão das cartas para incluir informações mais precisas sobre enzimas como helicase e DNA polimerase; refinamento e clareza no direcionamento (“setas” | ao centro do tabuleiro) do processo de polimerização do DNA (3’5’), relacionando à função das proteínas SSBs no início do processo de replicação, quando a helicase abre a fita; carta PRIME.

Figura (17) – Ajustes | Jogo da Polimerização do DNA (JOGO 2)



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

5.5.4.4 - Ajustes | Jogo do RNA (TEMA 3 – JOGO 3): Compensações e Reciprocidade

O Jogo do RNA (TEMA 3 – JOGO 3) enfrentou desafios relacionados à clareza das instruções e à organização das jogadas. As instruções foram reestruturadas para torná-las mais diretas e visuais, com a inclusão de fluxogramas explicativos. O layout também foi ajustado para evidenciar melhor a relação entre o RNA mensageiro e a síntese proteica. Além disso, foi necessário conectar de forma mais clara a transcrição ao tema do jogo, evidenciando sua importância como processo fundamental. Essas modificações melhoraram a compreensão dos conceitos e a interação com o jogo – Figura (18).

Para tornar o jogo mais eficaz no ensino da transcrição, foram implementadas as seguintes mudanças:

- Inserção de cartas e desafios que relacionam os tipos de RNA com suas funções específicas; Simplificação das regras para facilitar o entendimento. Ajustes no tabuleiro para ilustrar as etapas do processo de transcrição de maneira mais clara.

Figura (18) – Ajustes | Jogo do RNA (JOGO 3)



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

5.5.4.5 - Aprimoramento | Jogo da Pirâmide (TEMA 4 – JOGO 4)

Durante a fase de aprimoramento, o Jogo da Pirâmide (TEMA 4 – JOGO 4), o jogo passou por ajustes significativos, conforme detalhado no capítulo 4 desta dissertação (p. 100-103). No final dessa fase, uma versão aprimorada do jogo foi criada, com melhorias substanciais para atender melhor aos objetivos pedagógicos.

- **Revisão do tabuleiro:** O design foi reestruturado para representar as conexões entre DNA, RNA e proteínas.
- **Inserção de novas dinâmicas:** Foram criadas atividades interativas, como desafios de associação entre códons e aminoácidos.
- **Atualização do manual:** As regras foram detalhadas para garantir uma experiência fluida e educativa.
- **Feedback prático:** As contribuições dos alunos e professores foram incorporadas, garantindo que o jogo atendesse aos objetivos pedagógicos de forma mais eficaz.

A fase de aprimoramento consolidou os avanços obtidos durante as etapas anteriores, com foco na Cooperação/Autonomia dos participantes. Os ajustes realizados permitiram que os alunos assumissem maior responsabilidade na aplicação dos conceitos de Biologia Celular, evidenciando um aumento significativo na sua autonomia. Durante esse processo, foi possível perceber a equilibração majorante (Piaget, 1977), ao integrar elementos complexos, como a hierarquia de conteúdos, de maneira acessível aos participantes. Além disso, os aprimoramentos também levaram em consideração a necessidade de alinhamento exógeno, ao incorporar o feedback externo, como as dificuldades que os alunos apontaram, o que contribuiu para ajustes nos jogos. Essas dificuldades revelaram áreas específicas que necessitavam de modificações para otimizar o aprendizado, reforçando o caráter reflexivo e iterativo do processo.

Essa interação externa reforça a importância da aculturação dos jogos para contextos específicos de ensino – Figura (19).

Figura (19) – Aprimoramento | Jogo da Pirâmide (JOGO 4)



Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

A fase de aperfeiçoamento dos jogos didáticos evidenciou a importância de ajustes e aprimoramentos para superar limitações e tornar os jogos mais eficazes na transmissão dos conteúdos de Biologia Celular. Os desafios relacionados às regras, mecânica, materiais e inserção de conteúdo foram enfrentados de maneira colaborativa, promovendo não apenas a melhoria dos jogos, mas também o desenvolvimento das competências pedagógicas dos futuros

professores. Este processo reflete a essência da formação docente baseada na reflexão e na prática.

A TC foi o eixo central em todas as etapas, promovendo uma transformação endógena nas práticas pedagógicas.

AMETISTA destacou: - A prática reflexiva durante a modificação dos jogos nos fez perceber limitações que antes eram invisíveis.

DIAMANTE enfatizou: - Simplificar o conteúdo sem perder a profundidade teórica é um equilíbrio difícil de alcançar.

Assimilar e acomodar informações foi fundamental para adaptar as estratégias pedagógicas às necessidades dos alunos, tendo em vista que, os jogos didáticos se revelaram ferramentas eficazes para TC individual e coletiva por meio de ajustes contínuos realizados durante o processo. No entanto, desafios como o tempo exigido para revisões frequentes e a complexidade de conteúdos específicos, como a mitose, foram identificados como limitações significativas.

O aperfeiçoamento dos jogos didáticos, guiado pela TC, trouxe avanços significativos no ensino de Biologia Celular, ao integrar conceitos piagetianos que promovem uma abordagem crítica e reflexiva, resultando em aprendizagens significativas.

A prática com jogos vai além de uma abordagem inovadora no ensino de Biologia Celular; ela cria um ambiente propício para a aplicação dos processos de feedback, essenciais para o desenvolvimento dos jogos e para a promoção da TC (Piaget, 1987b). O feedback pode ser positivo, destacando aspectos a serem melhorados, ou negativo, apontando erros estruturais. Ambos são fundamentais para os processos de reforço e compensação descritos por Piaget.

O reforço ajusta o jogo para preencher lacunas, alinhando-o aos objetivos pedagógicos, enquanto as compensações envolvem correções mais profundas, como ajustes ou reestruturações do jogo. Esses processos são interdependentes e estão ligados às regulações ativas (Piaget, 1987b), que impulsionam o desenvolvimento cognitivo e a qualidade do jogo. A prática se torna, assim, um espaço de regulação contínua, com ajustes nas representações simbólicas dos alunos (Piaget, 1978, p. 173).

Esses processos estão diretamente relacionados à aplicação dos conceitos piagetianos de assimilação e acomodação. A assimilação ocorre quando os participantes incorporam feedbacks à estrutura do jogo, enquanto a acomodação ajusta o jogo para melhor atender aos objetivos pedagógicos (Piaget, 1987b). A “abstração refletida” e a “equilibração” também se destacam, com os jogos passando por ajustes contínuos, equilibrando simplicidade, profundidade, clareza e complexidade (Piaget, 1978, 1977).

5.5.5 – Avaliação dos Jogos Didáticos | Ponto de Partida

Nos corredores silenciosos da aprendizagem, onde o saber se mistura com a ação, os jogos didáticos florescem como pontes entre o que é e o que pode ser. Na sala iluminada pela curiosidade, os alunos da disciplina MPBC, na fase de aperfeiçoamento (2º momento – coleta de dados), deixam suas marcas no tabuleiro da reflexão. Cada movimento, cada escolha no jogo, não é apenas uma jogada; é uma TC, uma revelação silenciosa de conceitos que se entrelaçam e se desdobram em novos significados.

O olhar atento, como quem percebe pela primeira vez o invisível, se volta para o jogo não apenas como uma ferramenta de ensino, mas como um espelho que reflete as camadas mais profundas do pensamento. Aqui, a avaliação não é mera medição, mas a respiração da ideia, a pulsação do entendimento que se forma nas mãos daqueles que jogam. São eles, os alunos, os verdadeiros arquitetos da transformação, e cada comentário, cada sugestão, é como uma linha sendo traçada na tela de uma compreensão renovada.

Mas o ciclo não termina ali. Na fase de aplicação para reestruturação dos jogos (3º momento – coleta de dados), com alunos convidados de Fisioterapia, surge como um novo desafio, uma nova reestruturação. As regras do jogo, ajustadas com o carinho de quem sabe que a aprendizagem é uma construção constante, ganham novo fôlego. O olhar da fisioterapia, com sua precisão clínica, refina os mecanismos do jogo, transformando-o em uma arte ainda mais afinada. É aqui que o jogo se reinventa, onde a ação se torna mais do que um movimento físico – ela é a tradução de uma consciência que se expande, uma consciência que se torna capaz de compreender, de adaptar, de transformar.

Neste espaço de reflexões entrelaçadas, o jogo se torna uma metáfora viva do próprio processo de aprender: uma espiral de descoberta, onde cada jogada é uma nova porta para o entendimento e cada mudança, um passo para o futuro. No final, não é só o jogo que se transforma – são os próprios jogadores que, ao atravessar as camadas da TC se reestruturam, se renovam, e se tornam mais capazes de enxergar o mundo com os olhos da aprendizagem profunda e consciente.

Os participantes avaliaram os jogos didáticos com base na elaboração de perguntas, conforme APÊNDICE G – Quadro (24), com o objetivo de responder à questão de pesquisa, bem como aos objetivos geral e específicos do estudo. A avaliação foi orientada pelas categorias de perguntas propostas por Triviños (1987), que permitiram uma análise mais estruturada e direcionada. As perguntas categoriais buscaram identificar e categorizar aspectos essenciais dos jogos, enquanto as perguntas consequenciais focaram nas possíveis implicações e resultados da

aplicação dos jogos no processo de aprendizagem. As perguntas avaliativas foram formuladas para analisar a qualidade e a eficácia dos jogos, e, por fim, as perguntas hipotéticas permitiram explorar cenários alternativos, levando os participantes a refletirem sobre possíveis ajustes ou melhorias nos jogos. Essa abordagem garantiu uma avaliação abrangente, alinhada com os objetivos da pesquisa, e possibilitou a obtenção de dados significativos para a análise do impacto dos jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem.

5.5.5.1 – Perspectiva dos alunos da disciplina MPBC (Fase de Aperfeiçoamento 2º momento da pesquisa – Coleta de dados) | alunos da Fisioterapia (Fase de Aplicação para reestruturação 3º momento – Coleta de dados)

A fim de abordar a questão de pesquisa: Quais são os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na epistemologia genética, na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular? – os participantes avaliaram os jogos didáticos a partir de perguntas elaboradas com base nas categorias propostas por Triviños (1987), relacionando-as à questão de pesquisa e aos objetivos educacionais do estudo.

Na pergunta categorial, refletiu-se sobre o impacto dos conceitos da epistemologia genética nas etapas de construção e aprimoramento dos jogos. TOPÁZIO ressaltou a importância da acomodação para ajustar as mecânicas dos jogos a partir do feedback dos alunos, enquanto AMETISTA destacou que a introdução de novas tarefas favoreceu a abstração reflexionante, permitindo uma maior criticidade sobre o ciclo celular. GRANADA complementou, afirmando que a integração entre conceitos teóricos e atividades práticas reforçou o equilíbrio entre assimilação e acomodação.

Na pergunta consequencial, os efeitos das modificações nos jogos foram explorados. CITRINO observou que a inserção de perguntas mais complexas no Jogo de Divisão Celular fortaleceu o raciocínio lógico dos participantes. ÔNIX destacou que a revisão do layout do Jogo da Polimerização do DNA facilitou a compreensão do processo de replicação, promovendo uma regulação ativa. Além disso, DIAMANTE considerou que a abstração refletida ajudou a conectar informações teóricas aos desafios práticos, tornando o aprendizado mais significativo.

Já na pergunta avaliativa, TOPÁZIO ressaltou que a clareza nas instruções do Jogo do RNA melhorou a compreensão dos conceitos de transcrição e tradução, enquanto TURMALINA destacou que a revisão do Jogo da Pirâmide facilitou a aplicação dos conceitos de metabolismo celular, promovendo a transição para a abstração reflexionante.

Por fim, na pergunta hipotética, ESPINÉLIO alertou que, sem os princípios da EG, os jogos poderiam ter permanecido estáticos e menos eficazes, com prejuízo ao processo de equilíbrio na construção do conhecimento e nas tomadas de consciência. AMETISTA e TOPÁZIO reforçaram que a ausência de acomodação e feedback comprometeria a qualidade dos jogos e a aprendizagem significativa. Conclui-se, assim, que a fundamentação nos conceitos piagetianos foi essencial para transformar os jogos em ferramentas pedagógicas inovadoras, promovendo a construção e reconstrução do conhecimento em Biologia Celular.

Obtivemos as seguintes respostas às perguntas dirigidas para abordar ao objetivo geral da pesquisa: Analisar os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na epistemologia genética, na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular - os participantes refletiram sobre as etapas de 1) construção, 2) ajustes e 3) aprimoramento dos jogos didáticos e sua relação com os conceitos da EG no ensino de Biologia Celular.

Na pergunta categorial, questionou-se quais aspectos dessas etapas contribuíram para integrar os conceitos piagetianos ao processo de ensino-aprendizagem. TOPÁZIO destacou a importância de aplicar a assimilação e a acomodação, ajustando os conteúdos ao nível de compreensão dos alunos e revisando a representação do conteúdo para torná-lo mais acessível e interativo. ESPINÉLIO complementou que a integração dos conceitos ficou evidente quando os alunos reorganizaram informações no Jogo de Divisão Celular, demonstrando abstração refletida, que enfatiza a reestruturação do conhecimento nesse processo.

Na pergunta consequencial, analisou-se como as modificações realizadas nos jogos impactaram a compreensão dos futuros professores. AMETISTA apontou que ajustes como a reorganização do tabuleiro e a inclusão de feedbacks facilitaram o entendimento da complexidade do DNA e sua polimerização. GRANADA ressaltou que o aprimoramento do Jogo da Polimerização do DNA evidenciou o papel essencial da equilíbrio, permitindo uma melhor exploração dos mecanismos de replicação. Piaget (1978, p. 173) considera que “a equilíbrio regula a interação entre assimilação e acomodação”, portanto, neste sentido, impacta diretamente o aprendizado.

Na pergunta avaliativa, explorou-se a eficácia das estratégias utilizadas nas etapas de construção e aprimoramento dos jogos em atender aos objetivos educacionais da disciplina. CITRINO afirmou que as estratégias didáticas propostas não apenas proporcionaram maior clareza sobre conceitos biológicos, mas também incentivaram a reflexão sobre o processo de

abstração reflexionante durante a aprendizagem. DIAMANTE destacou que o aprimoramento do Jogo do RNA foi crucial para estruturar conteúdos complexos como transcrição e tradução. Neste sentido, a abstração reflexionante é essencial para a construção ativa do conhecimento.

Por fim, na pergunta hipotética, questionou-se como seria o desenvolvimento dos jogos sem a orientação dos princípios da EG. RUBI alertou que, sem essa fundamentação, os jogos poderiam ser superficiais e pouco desafiadores, privando os alunos da experiência de vivenciar a TC. ÔNIX acrescentou que, sem os princípios piagetianos, os jogos se limitariam a repetições mecânicas, não promovendo conflitos cognitivos necessários ao aprendizado significativo. TURMALINA enfatizou que a ausência de engajamento reduziria a TC, impedindo os alunos de perceberem suas limitações e superá-las. Neste sentido, representação e ação são indispensáveis para atividades pedagógicas interativas tendo em vista a TC.

Para abordar ao objetivo específico 1: Planejar, aplicar e avaliar jogos didáticos na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com o objetivo de aperfeiçoá-los e potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular - os participantes da pesquisa avaliaram as etapas de planejamento, aplicação e avaliação dos jogos didáticos, refletindo sobre a integração dos conceitos piagetianos, como TC, abstração reflexionante e equilíbrio. Essas reflexões foram organizadas em torno de perguntas-chave.

Na pergunta categorial, foi questionado quais aspectos fundamentais devem ser considerados no planejamento e aplicação de jogos didáticos para potencializar a aprendizagem de conteúdos de Biologia Celular. TOPÁZIO destacou a necessidade de conectar o conteúdo científico a situações concretas e desafiadoras, alertando que, sem isso, o aluno apenas reproduz informações, comprometendo a assimilação e a acomodação. ESPINÉLIO reforçou a importância de regras claras e bem definidas, enfatizando a equilíbrio entre o que é proposto e o que o jogador consegue realizar. GRANADA complementou apontando que o aprendizado em grupo impulsiona regulações ativas e transforma ações individuais em algo mais reflexivo.

Na pergunta consequencial, exploraram-se os impactos dos jogos didáticos na compreensão dos futuros professores. AMETISTA afirmou que os jogos ajudaram os participantes a entenderem como os eventos da mitose se conectam com a função geral da célula. CITRINO observou que os jogos estimularam a abstração reflexionante, levando os participantes a analisar como as fases do ciclo celular se interligam. DIAMANTE destacou que os jogos promoveram um equilíbrio entre os conhecimentos prévios e os novos conceitos, reforçando o processo de assimilação e acomodação contínuo.

Na pergunta avaliativa, avaliou-se em que medida o planejamento e os ajustes realizados

nos jogos atenderam às necessidades pedagógicas da FIPCB. RUBI afirmou que ajustes como a inclusão de eventos envolvendo enzimas específicas no Jogo da Polimerização do DNA foram cruciais para superar barreiras conceituais. ÔNIX destacou que a clareza das regras melhorou a experiência de aprendizado, confirmando a importância da organização das ações para alcançar a TC. TURMALINA observou que a inserção de conteúdos mais detalhados possibilitou a abstração refletida dos conceitos, promovendo uma melhor compreensão das aplicações práticas.

Por fim, na pergunta hipotética, foi questionado como seria o desempenho dos futuros professores sem o planejamento e a avaliação sistemática dos jogos. TOPÁZIO afirmou que, sem os jogos, a aprendizagem seria menos significativa, devido à falta de interação ativa necessária à construção do conhecimento. ESPINÉLIO destacou que, sem os jogos, os participantes poderiam até memorizar conteúdos, mas não conseguiriam aplicá-los ou conectá-los a novos cenários, dificultando a abstração reflexionante. GRANADA concluiu que a ausência de jogos tornaria a formação mais passiva e linear, comprometendo a equilíbrio e a regulação da ação no aprendizado.

Para abordar ao objetivo específico 2: Avaliar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Epistemologia Genética, na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia - no contexto da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular (MPBC) inspirada na EG, os participantes discutiram questões fundamentais relacionadas à FIPCB.

A pergunta categorial abordou os elementos da disciplina que contribuem para a formação dos futuros professores. TOPÁZIO destacou a relevância dos conceitos de Piaget, principalmente os processos de assimilação e acomodação, que ajudam a aprofundar o entendimento dos modelos biológicos, permitindo que os alunos modifiquem o conhecimento conforme interagem de forma reflexiva. ESPINÉLIO complementou, afirmando que a integração desses princípios facilita a compreensão e fomenta a crítica construtiva, permitindo aos futuros professores refletir e modificar suas práticas pedagógicas. AMETISTA enfatizou o papel da tomada de consciência como reflexão metacognitiva, essencial para o aprendizado e ensino eficaz. Por fim, GRANADA reforçou que, ao perceberem como formam seus conhecimentos sobre Biologia Celular, os futuros professores conseguem reformular suas abordagens didáticas, facilitando a transposição didática dos conteúdos.

A pergunta consequencial, explorou os resultados observados no desenvolvimento das competências pedagógicas dos futuros professores após participarem da disciplina. CITRINO

considerou que na prática, eles começam a perceber a importância de transformar as informações em experiências que favoreçam a compreensão de conceitos mais profundos, como a estrutura e função celular, a partir de uma abordagem crítica e reflexiva. DIAMANTE acrescentou que sem a base metodológica da EG, a disciplina poderia perder o foco no desenvolvimento do pensamento crítico. A abordagem tradicional talvez não permitisse que os futuros professores questionassem ou modificassem seus próprios entendimentos sobre o conteúdo.

A pergunta avaliativa investigou em que medida a abordagem baseada na Epistemologia Genética contribuiu para o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas nos futuros professores. RUBI destacou a relevância dos princípios piagetianos, argumentando que, se os pressupostos da EG não fossem eficazes para refletir sobre a construção do currículo e as práticas educativas, perderíamos a oportunidade de formar professores que não apenas reproduzem conteúdo, mas que também se tornam reflexivos e capazes de questionar suas próprias práticas pedagógicas. ÔNIX concordou, ressaltando que a metodologia de Piaget proporciona um aprendizado mais significativo ao conectar teoria e prática, ampliando o horizonte pedagógico. Ele enfatizou que esse modelo permite que os professores em formação não apenas compreendam os conceitos científicos, mas também desenvolvam autonomia intelectual e flexibilidade cognitiva ao lidar com diferentes contextos de ensino. Além disso, destacou que a interação com os jogos didáticos reforça a necessidade de adaptação das estratégias pedagógicas, promovendo uma constante reorganização do pensamento e estimulando a tomada de consciência sobre os próprios processos de aprendizagem. TURMALINA complementou que a Epistemologia Genética oferece um modelo que permite aos futuros professores vivenciarem um ciclo contínuo de aprendizagem, no qual constroem, desconstróem e reconstróem o saber de forma crítica e reflexiva. Esse processo não apenas os prepara para enfrentar os desafios do ensino de Biologia Celular de maneira mais eficaz e consciente, mas também os torna mais sensíveis às dificuldades dos alunos, permitindo-lhes ajustar sua abordagem pedagógica de forma mais empática e eficiente. ESMERALDA acrescentou que a aplicação desses princípios na prática docente possibilita a construção de um ensino mais dinâmico e interativo. Ela ressaltou que, ao serem estimulados a problematizar conceitos e reformular suas estratégias didáticas com base no feedback dos alunos, os futuros professores desenvolvem uma postura investigativa, essencial para o aprimoramento contínuo da prática docente. Assim, a disciplina não apenas transmite conhecimento, mas também fomenta a formação de educadores mais preparados para inovar e transformar o ensino de Biologia Celular.

Por fim, a pergunta hipotética explorou os possíveis impactos na formação inicial de professores caso os princípios da Epistemologia Genética não fossem utilizados como base metodológica. TOPÁZIO comentou que, sem os jogos didáticos e sem os fundamentos da EG, a aprendizagem seria muito menos significativa, pois faltaria a interação ativa necessária para a construção do conhecimento. Ele enfatizou que a participação ativa dos futuros professores nos processos de assimilação e acomodação é essencial para que desenvolvam um pensamento mais crítico e flexível. ESPINÉLIO observou que, embora os professores em formação pudessem até memorizar conteúdos, a ausência da EG comprometeria sua capacidade de aplicação e conexão com novos cenários, limitando a abstração reflexionante. Ele destacou que a aprendizagem se tornaria fragmentada, dificultando a apropriação dos conceitos em diferentes contextos e enfraquecendo o desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadoras. GRANADA reforçou essa perspectiva, apontando que a ausência dessa abordagem tornaria a formação mais passiva e linear, prejudicando a equilíbrio e a regulação da ação no aprendizado. Ele explicou que a equilíbrio não ocorre de maneira espontânea, mas sim como resultado da interação entre o sujeito e o meio, e que, sem essa dinâmica, os futuros professores tenderiam a reproduzir modelos prontos, sem questionamento crítico ou capacidade de adaptação às demandas reais do ensino de Biologia Celular.

Dessa forma, os participantes destacaram que a EG não apenas contribui para o aprendizado dos conteúdos biológicos, mas também para a formação de educadores mais reflexivos, capazes de transformar sua prática pedagógica e promover uma aprendizagem significativa em sala de aula.

No movimento cíclico do aprender, os jogos didáticos se revelaram muito mais do que ferramentas pedagógicas; tornaram-se espelhos do processo de TC dos alunos, iluminados pela lente da EG. Sob a tessitura das práticas desenvolvidas na disciplina MPBC, cada interação, cada desafio e cada reflexão desenharam um mosaico de descobertas e transformações.

Os futuros professores de Ciências e Biologia, assim como os alunos de Fisioterapia que participaram na fase inicial de aplicação, vivenciaram um processo dialético que os convidou a reconstruir seus próprios saberes. Por meio das reformulações propostas, os jogos transcenderam o caráter lúdico para se tornarem experiências profundas de assimilação e acomodação. Assim, conceitos como apoptose, estrutura e função celular, e até mesmo os mais complexos ciclos de divisão celular, deixaram de ser meras abstrações para se tornarem vivências significativas. A reflexão, tão cara à TC piagetiana, ganhou palco nos momentos em que a mecânica dos jogos exigia ajustes e as regras demandavam interpretações críticas.

Os alunos de Fisioterapia, no momento inicial de aplicação dos jogos, trouxeram

contribuições singulares, desafiando estruturas e gerando novas perspectivas. Foi como se, ao tocar as peças de um tabuleiro simbólico, eles também movessem os alicerces de seu próprio entendimento, inspirando os futuros professores de Ciências e Biologia a darem novos contornos às propostas iniciais. Esse diálogo entre as áreas, sustentado pelo espírito investigativo, revelou que o ensino e a aprendizagem podem ser forças entrelaçadas, pulsando em sincronia.

À luz de Triviños (1987), os objetivos geral e específico foram revisitados com uma precisão quase artesanal. Os jogos não apenas auxiliaram na compreensão dos conteúdos de Biologia Celular, mas também transformaram os aprendizes em sujeitos reflexivos, críticos e conscientes de suas práticas. Ao questionarem as limitações dos jogos originais e ao proporem caminhos alternativos, os alunos passaram a vivenciar o que Piaget descreve como o equilíbrio dinâmico entre ação e pensamento. Cada mudança nos jogos era, na verdade, um movimento interno de transformação, uma manifestação concreta do processo de equilibração majorante.

A reestruturação, inspirada pelas contribuições dos alunos de Fisioterapia, trouxe novos ares às práticas pedagógicas. Foi nesse encontro entre teoria e prática, entre a conceituação e a ação, que os jogos assumiram sua maior potência: a de serem portais para a TC. Mais do que ensinar conteúdos, eles ensinaram a pensar, a problematizar, a ressignificar. E assim, entre jogadas estratégicas e reflexões metacognitivas, os alunos não apenas aprenderam Biologia Celular, mas também aprenderam a aprender e, sobretudo, a ensinar.

Concluimos, portanto, que a construção do conhecimento, como bem pontuou Piaget, é um processo vivo, fluido e em constante renovação. E foi nos jogos, nesses pequenos universos simbólicos, que esse movimento encontrou sua expressão mais clara, convidando cada aluno a se tornar autor e protagonista de sua própria jornada educativa.

5.5.6 – Análise dos Registros Escritos: Entrevista Semiestruturada e Folha de Autoavaliação, Transcrições das Gravações (Etapas: Qualificação e Aplicação)

Durante o semestre 2023.1, a disciplina MPBC foi estruturada em 19 encontros presenciais, que incluíram aulas teóricas em sala de aula e atividades práticas no Laboratório de Biologia. Essas sessões tiveram como objetivo principal explorar os conceitos fundamentais de Biologia Celular por meio de metodologias ativas, com destaque para a construção, qualificação e aplicação de jogos didáticos. Para complementar essas atividades, realizamos 11 encontros de monitoria online via Google Meet, sempre às terças-feiras, das 19h às 20h. Esses momentos foram dedicados à revisão, ao esclarecimento de dúvidas e ao acompanhamento contínuo do processo de qualificação e aperfeiçoamento dos jogos.

Como parte do processo de avaliação, utilizamos a Folha de Autoavaliação, apresentada no **APÊNDICE – F | Quadro (23)**, e aplicada após o Teste Preliminar (piloto) durante a terceira fase de coleta de dados, realizada na penúltima aula do semestre. Esse instrumento, acordado entre professores e alunos no início da disciplina, permitiu uma análise individual do progresso de cada participante. Ao final, recebemos quatro Folhas de Autoavaliação preenchidas, que ofereceram uma visão importante sobre a percepção dos alunos em relação às atividades desenvolvidas.

Além disso, todas as aulas foram registradas de maneira sistemática, com transcrições detalhadas das gravações realizadas durante as etapas de qualificação e aplicação dos jogos, bem como entrevistas semiestruturadas. Esses registros geraram aproximadamente 300 páginas de conteúdo transcrito, conforme apresentado no Quadro (23).

A análise desses dados foi conduzida com base na Análise de Conteúdo Indutiva proposta por Bardin (2011), utilizando categorias prévias (a priori) e emergentes (a posteriori). Esse processo analítico esteve ancorado no conceito de TC, central na EG e essencial para esta pesquisa. A aplicação desse referencial teórico permitiu compreender como os alunos internalizaram e reestruturaram os conceitos de Biologia Celular por meio da interação com os jogos didáticos, promovendo reflexões críticas e aprimoramento de suas práticas pedagógicas.

Quadro (23) - Descrição do Cronograma de Encontros: Coleta de Dados

Atividade	Quantidade	Duração Total Gravação	Registros Escritos	Transcrições
Encontros Presenciais (UESB-JQ)	19 encontros	4h/aula/encontro	-	-
Gravações em Vídeo (Qualificação)	-	10 horas (600 min)	Inclui observações detalhadas	Ok
Gravações em Vídeo (Aplicação)	-	4 horas	Inclui observações detalhadas	Ok
Gravações em Áudio (Encontros)	19 encontros	4h/aula/encontro	Inclui observações detalhadas	Ok
Gravações em Áudio (Monitoria – Remoto) Google Meet	11 encontros	1h/aula/encontro	Inclui observações detalhadas	Ok
Entrevista Semiestruturada (Áudio/Vídeo)	-	5 horas (300 min)	Inclui observações detalhadas	Ok

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

O quadro acima organiza de maneira sistemática as atividades realizadas durante os encontros presenciais na UESB-JQ, incluindo gravações em áudio e vídeo e entrevistas semiestruturadas nas etapas de qualificação e aplicação dos jogos didáticos. Ele resume a quantidade de material coletado e a extensão das transcrições, evidenciando a abrangência e a profundidade do processo de coleta de dados, indispensável para a análise do impacto dos jogos

didáticos no contexto educacional.

As respostas dos participantes foram analisadas a partir de unidades de registro que destacavam elementos significativos para as categorias definidas. Inicialmente, priorizou-se a análise dos registros escritos, transcrições das gravações e entrevistas semiestruturadas. O foco foi identificar intersecções entre as Categorias Prévias (a priori), como: Organização, Cooperação/Autonomia e Interdependência, relacionadas ao conceito central da pesquisa: a TC. Durante as etapas de aperfeiçoamento e aplicação, novas categorias emergiram (a posteriori), orientando a reestruturação dos jogos e atendendo à questão e aos objetivos do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa busca responder se jogos didáticos baseados na EG, aperfeiçoados na FIPCB, podem otimizar a aprendizagem de Biologia Celular, analisando suas limitações e possibilidades. Ao investigar a FIPCB a pesquisa explora os processos de TC dos discentes no aprendizado de Biologia Celular identificando evidências de como métodos ativos ajudam no desenvolvimento da capacidade intelectual por meio de jogos didáticos como metodologia ativa.

Piaget (2002) argumenta que a inteligência requer estímulos constantes e controle mútuo para atingir a objetividade e o rigor nas ideias. Embora a EG seja um tema secundário, ela ilumina aspectos fundamentais da prática pedagógica. Piaget enfatiza que a moralidade é uma organização interna das regras e que a cooperação, no estágio de abstração reflexionante, é essencial para o bem coletivo. Os pressupostos da EG, integrados ao Design da Disciplina MPBC, visam promover a formação de cidadãos autônomos, críticos e cooperativos, alinhando a educação às demandas da sociedade do conhecimento.

Ambientes adequados para o uso de jogos didáticos são fundamentais na formação de professores, proporcionando trocas intelectuais e interações produtivas. O caráter eletivo da disciplina MPBC e o número reduzido de participantes favorecem essas interações, permitindo laços mais estreitos entre alunos e docentes.

Isso reflete o movimento do por que ao como no mecanismo de TC, especialmente por meio do uso de jogos para potencializar o aprendizado de Biologia Celular. Os resultados mostraram que a Disciplina MPBC serviu como um ambiente para a implementação de diversas práticas pedagógicas, promovendo um espaço de escuta ativa e compreensão dos alunos. Esse ambiente possibilitou a aquisição de conhecimentos e o monitoramento do progresso na

construção do saber dos participantes. O processo dialético facilitou a TC, evidenciando a natureza circular e não linear da construção do conhecimento.

Algumas questões são necessárias:

1. Como a dialética interferiu no processo de formação inicial do professor que participou de disciplina MPBC?

A dialética se infiltrou na formação, como uma corrente fluida, refletindo no contínuo movimento entre assimilação e acomodação, onde a espiral de Piaget encontrou espaço para seu pleno desdobramento. Na construção dos jogos, professores e alunos, imersos em um diálogo colaborativo, não apenas compartilharam conceitos, mas integraram a Biologia Celular ao seu processo de aprendizagem. Cada jogo, em sua dinâmica, tornou-se um reflexo das ideias que, na constante troca, ganhavam significado.

Quando os jogos foram qualificados e aperfeiçoados, a reflexão crítica emergiu, não como uma resposta imediata, mas como um movimento de ajustes constantes, onde as deficiências se revelavam e se transformavam em novas possibilidades. A dialética, nesse ciclo, não trouxe verdades prontas, mas abriu portas para o questionamento e a revisão contínua das estratégias pedagógicas. Por fim, na aplicação, a adaptação dos jogos se tornou um reflexo das respostas dos alunos, onde cada feedback se converteu em uma nova camada do conhecimento, sempre em sintonia com as necessidades do grupo.

2. Quais os momentos em que aqueles ciclos da dialética funcionaram em cada etapa no processo de formação?

Os ciclos dialéticos emergiram em cada etapa do processo de formação, sendo fundamentais para a construção do conhecimento. Na fase de construção/planejamento dos jogos, a dialética se revelou na colaboração constante entre os alunos, onde a assimilação e acomodação das ideias eram permeadas por uma troca de pensamentos. A espiral dialética ajudou a dar forma às regras e ao conteúdo dos jogos, em um movimento dinâmico de integração.

No aperfeiçoamento dos jogos, a dialética se manifestou na análise crítica das primeiras versões, onde os feedbacks foram incorporados, ajustando os jogos conforme as necessidades que surgiam. Cada adaptação foi uma reinterpretação das ideias, permitindo que os jogos se moldassem para atender melhor os objetivos de aprendizagem de Biologia Celular. Os jogos — como o Ciclo de Divisão Celular, a Polimerização do DNA, o RNA e a Pirâmide de Energia Celular — não só se transformaram em instrumentos educativos, mas também se tornaram veículos de reflexão sobre o conteúdo, sempre abertos a novos caminhos e desafios.

Por fim, na aplicação para reestruturação dos jogos, a dialética entrou em cena de forma decisiva. Os jogos, ao serem aplicados em sala de aula, passaram por um processo de adaptação contínua, baseando-se na interação real com os alunos. Cada ajuste refletiu um movimento dialético, onde a prática trouxe novas respostas, permitindo que os jogos se ajustassem para otimizar a aprendizagem de Biologia Celular.

Em todas as etapas, a dialética não forneceu respostas prontas, mas criou espaços para que o conhecimento se expandisse, se transformasse e se aprofundasse, acompanhando o fluxo contínuo de assimilação e acomodação, sempre em busca do novo e do desconhecido.

3. Como a espiral dialética ajudou os alunos a compreenderem os conteúdos?

A espiral dialética favoreceu a compreensão dos conteúdos ao criar um espaço de aprendizagem ativo e reflexivo, onde o ciclo de assimilação e acomodação impulsionava uma compreensão mais profunda e integrada dos conceitos de Biologia Celular.

Ao interagir com os jogos e entre si, os alunos exploraram e discutiram os conceitos, permitindo que a reflexão crítica sobre as regras e mecânica dos jogos facilitasse a internalização dos conhecimentos. A adaptação contínua dos jogos, movida pelo feedback e observações dos alunos, ajustou as ideias e os conceitos, tornando-os mais precisos e aplicáveis em diferentes contextos.

Nesse processo, a dialética não apenas estimulou a reflexão, mas também gerou um ciclo contínuo de análise, permitindo que os alunos tomassem consciência dos conceitos de maneira mais significativa. A espiral dialética ajudou a consolidar a compreensão dos conteúdos, transformando o processo de aprendizagem em uma jornada dinâmica e constante.

4. Além de compreender os conteúdos, quais as estratégias de jogos utilizadas que ajudaram a identificar esse processo?

A construção colaborativa dos jogos, em grupos, gerou uma abordagem que permitiu aos alunos discutir, desenvolver e ajustar as regras e os conteúdos. Essa troca de ideias revelou as necessidades emergentes, ajustando os jogos para atender melhor aos objetivos educacionais. A reflexão crítica e o feedback contínuo foram essenciais para aprimorar as primeiras versões dos jogos. A espiral dialética guiou esse processo de revisão, permitindo que as sugestões dos alunos moldassem as atividades, ajustando-as conforme as necessidades de aprendizagem.

Durante a aplicação prática dos jogos, foi possível identificar áreas que pediam ajustes, levando os alunos a adaptá-los de acordo com as reações observadas. Esse processo garantiu que os jogos fossem eficazes para promover a aprendizagem de Biologia Celular, sempre em

diálogo com a dinâmica de sala de aula. Por fim, a análise da TC revelou como os alunos internalizavam e aplicavam os conceitos de Biologia Celular. A reflexão contínua e as adaptações necessárias permitiram entender como os jogos contribuíam para uma aprendizagem mais significativa, tornando-os ferramentas cruciais para a construção e avaliação de conhecimentos.

5. Como os jogos didáticos contribuíram para o processo de Tomada de Consciência, e como ser possível validar seus resultados em termos de aprendizagens e cooperação entre os participantes?

Os jogos didáticos, inseridos na Disciplina MPBC, revelaram sua eficácia ao impulsionar a TC. Através dessa ferramenta, foi possível vivenciar a construção do conhecimento de uma maneira não linear e circular, aproximando os participantes dos conceitos de Biologia Celular de forma prática e interativa. Essa abordagem dinâmica permitiu uma compreensão mais profunda dos conteúdos, despertando reflexões críticas que ampliaram a visão dos alunos sobre o que haviam aprendido.

A validação das aprendizagens se manifestou quando os jogos proporcionaram uma aplicação prática dos conceitos, permitindo que os alunos assimilassem e internalizassem melhor as informações. A observação das atividades, acompanhada de feedback e da aplicação dos jogos em contextos variados, mostrou avanços significativos na compreensão e aplicação dos conceitos de Biologia Celular, traduzindo-se em um aprendizado mais efetivo.

Além disso, a estrutura colaborativa dos jogos incentivou a cooperação entre os participantes. A interação entre os alunos fomentou uma troca constante de ideias, evidenciando um aumento na capacidade de trabalhar em equipe e de resolver problemas coletivamente. Esse processo gerou uma melhoria nas dinâmicas de grupo e na cooperação, o que revelou o potencial dos jogos para não apenas promover a aprendizagem individual, mas também para fortalecer os laços de colaboração entre os alunos.

Dessa forma, os jogos didáticos se confirmaram como um meio eficaz tanto para a facilitação da TC quanto para a promoção de aprendizagens significativas e de um ambiente cooperativo. Essa reflexão abre espaço para questionamentos sobre como a Análise da TC e Cooperação/Autonomia se desdobram através desses jogos, a partir da perspectiva dos próprios alunos.

a) O que você achou do jogo?

Os alunos frequentemente destacaram a experiência positiva com os jogos, evidenciando que foram envolventes e estimulantes. Alguns disseram:

TURMALINA NEGRA disse: - Eu achei o jogo bem interessante. A mecânica era divertida e ajudou a tornar o aprendizado mais dinâmico.

b) O jogo te ajudou a compreender o conteúdo?

A maioria dos alunos respondeu que sim. Por exemplo, um aluno comentou:

SAFIRA diz: - Sim, o jogo ajudou a compreender melhor o conteúdo porque tive que aplicar os conceitos na prática, o que facilitou a minha compreensão.

c) Que jogo você mais gostou?

Os alunos expressaram preferências variadas, mas a maioria destacou o jogo que ofereceu maior interatividade e complexidade.

OPALA diz: - Eu gostei mais do jogo que envolvia decisões estratégicas, porque me fez pensar mais sobre o conteúdo.

d) Qual o jogo que foi mais interativo?

A interação foi uma característica valorizada, e o jogo que mais se destacou nesse aspecto foi o que exigiu colaboração e discussão em grupo.

QUARTZO diz: - O jogo mais interativo foi aquele onde tivemos que colaborar para resolver problemas, foi quando realmente tivemos que trabalhar juntos.

JASPE diz: - Gostei muito do Jogo do Ciclo de Divisão Celular [TEMA 1| JOGO 1] é muito top esse jogo. Tem um jogo dentro do jogo. Muito massa!

e) Durante a aplicação desses jogos houve cooperação?

Os alunos confirmaram que a cooperação foi uma parte essencial da experiência.

ÁGUA-MARINHA diz: - Houve muita cooperação durante os jogos. A gente precisou conversar e planejar juntos para conseguir vencer os desafios.

f) Houve a tomada de consciência?

Os depoimentos dos alunos indicaram que o processo de TC foi significativo:

ÁGUA-MARINHA diz: - Durante o jogo, eu percebi que precisava pensar criticamente sobre minhas decisões e entender como os conceitos se aplicavam na prática. Isso me ajudou a ter uma visão mais clara do conteúdo.

Os depoimentos dos alunos revelam como a EG se manifesta nos jogos didáticos, evidenciando a interseção entre TC e cooperação, conceitos fundamentais no processo de construção do conhecimento, conforme Piaget. A experiência com os jogos reflete esses princípios, imersos no mecanismo da TC. O conceito de Organização surge quando os alunos precisam tomar decisões e refletir durante o jogo, evidenciando como o conhecimento é estruturado e organizado pela prática e pela experiência direta. A Cooperação/Autonomia é destacada como essencial, reforçando que a interação social e a colaboração são cruciais para

o desenvolvimento do conhecimento e da moralidade. Por fim, a Interdependência surge nos relatos dos alunos, que mencionam a necessidade de pensar e refletir de forma independente, demonstrando autonomia na aplicação dos conceitos e na resolução de problemas, alinhando-se à ideia de que a atividade intelectual deve promover a autonomia do sujeito.

Os jogos didáticos não apenas facilitaram a compreensão dos conteúdos de Biologia Celular, mas também proporcionaram um ambiente propício para a aplicação dos conceitos estruturantes da EG na prática educacional. A eficácia da atividade, por exemplo, é vista na promoção da reflexão e do pensamento crítico do aluno, conforme Piaget (1973c). A integração ao projeto de ensino é garantida quando a atividade está alinhada com a visão educacional do professor e da escola (Piaget, 1951). Os jogos, ao desafiar os alunos a tomar decisões, utilizar seus conhecimentos e justificar suas escolhas, incentivam a argumentação e o pensamento crítico (Piaget, 1952). Além disso, a gestão da sala de aula deve ser facilitada para promover discussões que permitam aos alunos argumentar, validar ou questionar os procedimentos, estimulando a reflexão crítica (Piaget, 1981). A intencionalidade na escolha do jogo também é destacada, com o professor selecionando atividades que incentivem a aprendizagem de novos conteúdos, ajustando a complexidade à capacidade dos alunos (Piaget, 1970b).

A TC, nesse cenário, é um processo transformador. O aluno não apenas adquire conhecimento, mas se torna consciente de seu próprio ato de aprender. Os jogos didáticos emergem como ferramentas cruciais nesse processo, criando um espaço onde o lúdico se torna a ponte para uma reflexão profunda. Cada desafio proposto pelos jogos permite que o aluno vá além da superfície, confronte suas próprias ideias e construa novas compreensões. Piaget, ao destacar metodologias ativas na década de 1970, ressaltava a importância de atividades que provocam não apenas a transmissão de conhecimento, mas também a consciência do aluno sobre seu processo de aprendizagem. Nos jogos, o aluno não é passivo, mas um agente ativo em um ciclo contínuo de ação e reflexão, o que leva a uma TC mais clara e profunda de si mesmo, dos outros e do mundo ao seu redor. Dessa forma, a sala de aula se transforma em um espaço onde a consciência se manifesta e se desenvolve, conduzindo a uma aprendizagem verdadeiramente significativa (Piaget, 1970a, p. 68-71 – métodos ativos).

A questão central da pesquisa buscou explorar como os jogos didáticos, fundamentados na EG, impactam a aprendizagem de Biologia Celular na formação inicial de professores. Investigou-se a eficácia desses jogos na compreensão dos conteúdos, o papel da EG no aprofundamento crítico e a transformação da prática pedagógica, propondo uma abordagem mais interativa e reflexiva. Os objetivos da pesquisa focaram na identificação dos limites e

possibilidades desses jogos, a otimização da aprendizagem e a avaliação do impacto formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na EG.

A pesquisa forneceu um direcionamento claro, permitindo avaliar os pontos fortes e as limitações dos jogos didáticos, bem como ajustar as práticas para maximizar a eficácia pedagógica. A análise revelou que esses jogos não só facilitam a compreensão dos conceitos de Biologia Celular, mas também criam um ambiente que estimula a reflexão crítica, promovendo a integração do conhecimento teórico com a prática. Eles se mostraram ferramentas poderosas para estimular a reflexão, permitindo uma maior TC no processo de aprendizagem e gerando feedback valioso para aprimoramentos contínuos na formação docente.

6.1 – Reflexões sobre Minha Formação enquanto Professor na Perspectiva da Categoria: “Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática, Problematização Sobre a Prática ou Modificação da Prática”

1. Quanto ao meu Processo de Formação e Autoformação

Desde o início da minha pesquisa, o papel de refletir sobre minha própria prática pedagógica foi o fio condutor que entrelaçou minha jornada como professor. Ao mergulhar na investigação sobre o impacto dos jogos didáticos baseados na EG na FIPCB, percebi o quanto era necessário reavaliar minhas próprias abordagens e práticas pedagógicas, reconfigurando o que antes parecia seguro e já estabelecido.

No princípio, minha busca era por compreender o panorama da formação de professores, identificar as lacunas no ensino de Biologia Celular e entender o que faltava para que o conhecimento fluísse de maneira mais integrada e eficiente. Esse movimento inicial me permitiu perceber a importância de abrir espaço para inovações, de dar voz a novas metodologias e práticas, e, principalmente, de introduzir elementos que não só enriquecessem o ensino, mas que também dessem protagonismo ao aluno como sujeito da aprendizagem. Com o avanço da pesquisa e a imersão na EG, a reflexão tornou-se uma prática contínua e intensa. Questionei minhas estratégias pedagógicas, revi meus métodos, e busquei possibilidades mais eficazes, mais orgânicas, para formar futuros professores com uma visão crítica e uma compreensão sólida.

2. Quanto à participação no Planejamento e Design da Disciplina

Minha participação ativa no planejamento e design da disciplina MPBC, inspirada pela EG, revelou-se uma experiência transformadora. Fui responsável por diversas etapas do

processo, que exigiram não só dedicação, mas uma constante reavaliação do papel que o professor ocupa nesse espaço educacional.

Planejamento dos Jogos Didáticos: O desenvolvimento dos jogos didáticos foi uma das fases mais desafiadoras, pois cada cenário precisaria ser projetado com precisão, para que os conceitos teóricos fossem desafiados e, ao mesmo tempo, aplicados de forma prática. Era necessário garantir que os jogos não só despertassem o interesse dos alunos, mas que também se alinhassem perfeitamente aos princípios da EG, criando espaços para reflexão e ação.

Design da Disciplina MPBC: Elaborar o design da disciplina exigiu uma integração cuidadosa entre os jogos didáticos e os objetivos educacionais, uma harmonia entre teoria e prática, que se atualizava constantemente a partir dos feedbacks dos alunos. Ajustes contínuos foram feitos para assegurar que a experiência de aprendizagem fosse profunda, eficaz e capaz de transformar o pensamento dos alunos.

Reflexão e Modificação da Prática: A reflexão sobre a prática foi constante, sempre voltada para a necessidade de aprimorar os processos. A cada etapa, revia os pontos fortes e as áreas que pediam ajustes, modificando os jogos e as abordagens pedagógicas para atender melhor às necessidades emergentes dos alunos. Isso tornou a experiência mais dinâmica e mais próxima das reais demandas do contexto educacional.

Dados e Reflexão: Os dados coletados, entre registros escritos, gravações e entrevistas, foram essenciais para minha autoformação. Observar o impacto dos jogos nos alunos foi um exercício constante de escuta e adaptação. Percebi uma evolução significativa na compreensão dos conceitos e na capacidade dos alunos de aplicar esses conceitos de forma prática. O processo foi transformador não apenas para os alunos, mas também para mim enquanto educador. A participação ativa no planejamento e design da disciplina não só enriqueceu a prática pedagógica, mas também alimentou o meu crescimento pessoal e profissional. A análise dos dados confirmou a eficácia dos jogos didáticos inspirados na EG, que, mais do que ensinar, proporcionaram uma aprendizagem profunda, reflexiva e conectada com as necessidades dos alunos.

Não há conclusão, estou em constante construção!

A experiência de autoformação, alinhada à Categoria Emergente 4, destacou a importância da reflexão contínua, da problematização constante da prática e da modificação dinâmica do ensino. Meu envolvimento no planejamento e design da disciplina, somado à análise dos dados, permitiu-me aperfeiçoar minhas práticas pedagógicas, criando um ambiente de aprendizagem mais envolvente e eficaz.

Essa jornada foi um convite à reflexão sobre o próprio processo de ensino, revelando como a autoformação e a crítica construtiva são ferramentas essenciais para a evolução constante do professor. Ela demonstrou que, ao repensarmos nossas práticas, podemos transformar a sala de aula em um espaço de constante crescimento, para nós e para nossos alunos. E, assim, formamos educadores que são capazes não apenas de ensinar, mas de se reinventar e de preparar as futuras gerações para uma aprendizagem significativa e transformadora.

Minha Jornada de Tomada de Consciência: Um Pedagogo no Universo da Biologia Celular – Ao longo do meu processo de pesquisa, o caminho de TC foi gradual, revelando não apenas os desafios inerentes ao uso de jogos didáticos na educação, mas também os dilemas que surgem quando um pedagogo, com formação essencialmente voltada para o ensino, se vê imerso no vasto universo de conteúdos altamente específicos, como a Biologia Celular. Ao buscar compreender como os jogos didáticos podem auxiliar na aprendizagem de conteúdos tão complexos e detalhados, fui confrontado com minhas próprias limitações, mas também com os ganhos que essa experiência me proporcionou.

Como pedagogo, minha formação me deu ferramentas valiosas para planejar, refletir e inovar nas metodologias de ensino. Contudo, ao me deparar com a tarefa de ensinar Biologia Celular a futuros professores de Ciências e Biologia, fui desafiado pela profundidade e complexidade dos conceitos científicos. A primeira dificuldade que encontrei foi o distanciamento entre minha formação pedagógica e o conhecimento técnico específico da Biologia, área que não dominei diretamente em minha trajetória acadêmica. As células, seus processos, organelas e interações biológicas, que pareciam distantes de minha atuação cotidiana, se tornaram o centro de minha pesquisa e prática. Como educador, eu tinha que aprender a "falar a língua" da Biologia, entender seus conceitos e traduzi-los de forma acessível para que meus alunos pudessem não apenas entender, mas também se apaixonar por esses conhecimentos.

A principal questão que surgiu foi como poderia, eu, enquanto pedagogo, criar um ambiente de aprendizagem que fosse ao mesmo tempo científico e acessível. O desafio foi integrar os jogos didáticos, uma ferramenta pedagógica que já me era familiar, com conteúdos biológicos de alto nível, que exigiam uma linguagem precisa e uma compreensão profunda. As dificuldades foram inevitáveis. Por vezes, me vi lidando com conceitos que exigiam mais do que eu já sabia, questionando minhas próprias limitações. No entanto, a pesquisa não foi apenas uma luta contra o desconhecimento, mas também uma jornada de aprendizado, onde pude desenvolver habilidades que ampliaram minha visão pedagógica.

Me aventurar no campo da Biologia Celular trouxe uma verdadeira transformação para minha prática docente. A cada conceito aprendido, a cada desafio superado, percebi uma ampliação de meu próprio entendimento sobre o papel do educador. Ao investigar como os jogos poderiam ser adaptados para ensinar tópicos como divisão celular, apoptose e transcrição do DNA, eu também passei por um processo de aprendizagem. Eu, que já estava acostumado a ser o mediador do conhecimento, me vi também como aprendiz, imerso em um território desconhecido e, ao mesmo tempo, profundamente fascinante.

O grande ganho dessa experiência foi a conscientização de que a educação não é sobre ter todas as respostas, mas sobre saber como questionar, explorar e se reinventar. Ao me aventurar nesse campo da Biologia, não só aprendi sobre células, mas também sobre minha própria capacidade de aprender de maneiras diferentes. Como pedagogo, fui desafiado a usar ferramentas como os jogos didáticos para criar pontes entre o conhecimento técnico e a experiência do aluno, e para isso, precisei me aprofundar mais do que imaginava.

Assim, ao refletir sobre esse processo de TC, vejo que minhas limitações iniciais se transformaram em um campo fértil para novos aprendizados. A Biologia Celular, com todos os seus desafios, tornou-se uma aliada na minha evolução como professor, ampliando meus horizontes e me permitindo perceber o quão poderoso é o ensino quando somos humildes o suficiente para reconhecer o que não sabemos e audaciosos o suficiente para buscar aprender. Em última análise, essa jornada não só aperfeiçoou minha prática pedagógica, mas me ensinou que o caminho da educação é, antes de tudo, um constante processo de descoberta, onde o professor se reinventa a cada passo.

6.2 – Reflexão Sobre o Meu Processo de Formação e a Integração entre Ensino e Aprendizagem

Como professor, sinto que minha jornada se desenrola como um entrelaçar contínuo entre o ensinar e o aprender. Esse movimento se intensifica no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP), onde percebo com clareza que minha formação não é um processo isolado, mas algo que se desenvolve paralelamente ao processo de ensino-aprendizagem. Separar esses dois elementos, muitas vezes, parece um desafio impossível, pois o ensino que compartilho com meus alunos está intimamente conectado à forma como também sou moldado por eles, pelos conteúdos que busco ensinar e pelas experiências que vivo dentro da sala de aula.

A minha formação como professor não acontece em um vácuo. Ao contrário, ela se constrói dentro do contexto educacional em que me insiro. Um exemplo claro disso é o

desenvolvimento dos jogos didáticos, especialmente na disciplina de Citologia e Genética, que interage com turmas de Fisioterapia e Odontologia. Ao elaborar esses jogos, percebi que cada decisão tomada na criação, construção e qualificação dos mesmos estava ligada não só ao conteúdo, mas à minha própria trajetória de aprendizagem. O feedback positivo do meu orientador, que ressaltou minha contribuição na disciplina de Citologia e Genética (2022.2), reforçou minha percepção de que minha formação enquanto docente é uma construção contínua, alimentada pelas experiências práticas vividas em cada fase do meu trabalho.

A ideia de conectar todas as etapas do desenvolvimento dos jogos didáticos se reflete de forma palpável em minha prática pedagógica. A integração entre teoria e prática se tornou essencial para o meu crescimento. Na dialética e na cooperação, conceitos que ressoam profundamente em mim através de Paulo Freire e Jean Piaget, encontrei a chave para transformar minha prática. Freire, ao colocar o diálogo como um caminho para o conhecimento e a transformação, e Piaget, ao destacar a cooperação como pilar do desenvolvimento cognitivo, me proporcionaram um referencial que se entrelaçou de maneira natural com minha própria experiência. Foi através do diálogo constante – entre teoria e prática, entre o planejamento e a ação – que os jogos foram se aprimorando e ganhando profundidade. A cooperação com colegas e alunos foi fundamental para que o conhecimento não fosse apenas transmitido, mas vivenciado e aplicado de maneira reflexiva.

Essa reflexão me conduziu a uma conclusão: minha formação docente não pode ser dissociada do processo educacional em que estou inserido. Cada etapa da construção e aplicação dos jogos didáticos se reflete no meu crescimento como educador. Integrar todas as partes desse processo foi essencial para garantir que minha prática pedagógica fosse coesa e significativa, e que o conhecimento produzido fosse aplicável de forma concreta na formação de futuros professores. Assim, ao conectar as diferentes peças do meu trabalho, busco oferecer aos meus alunos uma experiência de ensino que não apenas transmite o conhecimento, mas também transforma e fortalece a prática pedagógica. Essa abordagem integradora e dialética não apenas fortaleceu minha prática, mas também enriqueceu minha formação contínua como docente, garantindo que nenhuma etapa fosse deixada de lado, e proporcionando uma visão coesa e profunda do impacto dos jogos didáticos na aprendizagem da Biologia Celular e na formação de professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“ECOS TEÓRICOS”: Reflexão e Direções Futuras

No ensino superior, frequentemente há uma visão equivocada de que os jogos são apenas atividades recreativas, desconsiderando seu potencial como ferramentas pedagógicas valiosas. No entanto, nossa experiência demonstrou que os jogos didáticos têm um impacto significativo na construção do conhecimento, mesmo em contextos educacionais avançados, como o ensino superior.

Durante a implementação dos jogos didáticos na Disciplina MPBC, voltada para futuros professores de Ciências e Biologia, observou-se que esses jogos não apenas engajaram os alunos de maneira eficaz, mas também ofereceram uma plataforma robusta para a construção do conhecimento, conforme os princípios da EG.

Os jogos didáticos desempenham um papel fundamental na facilitação da aprendizagem de conteúdos complexos, como a Biologia Celular. Ao criar um ambiente dinâmico onde os conceitos teóricos podem ser aplicados na prática, esses jogos promovem uma compreensão mais profunda e integrada dos temas estudados. Essa abordagem vai além de uma simples atividade lúdica; oferece elementos que são cruciais para a formação de educadores qualificados e melhor preparados para os desafios do magistério.

A experiência com os jogos didáticos na MPBC revelou que essas ferramentas são fundamentais para a construção do conhecimento, pois permitem que os alunos experimentem e reflitam sobre os conceitos de forma interativa e colaborativa. A utilização dos jogos no ensino superior, portanto, não apenas enriquece o processo de aprendizagem, mas também se alinha perfeitamente com os conceitos de Organização, Cooperação/Autonomia, Interdependência e TC preconizados por Piaget.

Esses jogos proporcionam um espaço onde os alunos podem experimentar, discutir e aprimorar seus conhecimentos, promovendo uma aprendizagem ativa e envolvente. A prática dos jogos didáticos não só facilita a compreensão dos conteúdos complexos, mas também estimula o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação acadêmica e profissional dos futuros professores. Portanto, a utilização dos jogos didáticos no ensino superior deve ser valorizada e integrada como uma estratégia pedagógica eficaz, que contribui significativamente para a formação de um conhecimento sólido e crítico.

Compreender o estágio atual sobre o uso de jogos didáticos na FIPCB destaca a necessidade de uma investigação aprofundada sobre a interseção entre a EG e essas práticas

educacionais. Apesar da eficácia comprovada das metodologias ativas, incluindo jogos didáticos, sua aplicação no ensino superior ainda é limitada, o que contrasta com seu potencial transformador. Embora os jogos didáticos possam enriquecer a aprendizagem e facilitar a construção do conhecimento de forma prática e interativa, a realidade da sua implementação muitas vezes não reflete esse potencial, revelando uma lacuna entre o que essas metodologias podem oferecer e sua aplicação efetiva no contexto educacional.

A partir do Estado da Arte | APÊNDICE A – (Quadros 2A, 2B, 2C), percebe-se que, apesar do potencial dos jogos didáticos e das metodologias ativas para enriquecer o ensino superior, sua aplicação permanece escassa. Estudos mostram que, mesmo com a evidência de que essas metodologias aumentam a aprendizagem, elas são pouco utilizadas, evidenciando uma desconexão entre o potencial das abordagens e sua implementação real. O reconhecimento e a integração dos jogos didáticos como uma metodologia ativa eficaz são, portanto, essenciais para aproveitar plenamente suas vantagens na educação superior.

A disciplina MPBC, focada na FIPCB oferece um contraponto relevante a essa situação – expondo as limitações e os ganhos possíveis – a partir aplicação dos jogos didáticos nesta disciplina, pôde ser examinada através das Categorias Emergentes (a posteriori): 1) Perspectivas Práticas; 2) Perspectivas no Ensino e Aprendizagem; 3) Perspectivas na Compreensão e Aplicação dos Conceitos; e 4) Perspectivas na Reflexão Sobre a Prática – enfatizamos os seus ganhos:

1. Ganhos em termos de prática: Os jogos didáticos na MPBC proporcionaram um ambiente prático onde os alunos puderam aplicar conceitos teóricos de Biologia Celular de forma dinâmica. Essa aplicação prática ajudou os alunos a desenvolver habilidades concretas e a experimentar a teoria em um contexto real, facilitando uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos. A prática, portanto, não foi apenas um complemento, mas uma parte integral do processo de aprendizagem, alinhada com os princípios da EG.

2. Ganhos em termos de ensino-aprendizagem: Os jogos didáticos estimularam um ambiente de aprendizado mais envolvente e interativo, promovendo a participação ativa dos alunos. Esta metodologia permitiu que os discentes explorassem e discutissem os conceitos de Biologia Celular de maneira colaborativa, favorecendo um aprendizado mais significativo e integrado. A experiência demonstrou que os jogos didáticos podem facilitar a assimilação e acomodação de novos conhecimentos, conforme descrito por Piaget, promovendo um processo de ensino-aprendizagem mais eficaz.

3. Ganhos em termos de compreensão e aplicação dos conceitos: A aplicação dos jogos didáticos evidenciou um avanço significativo na compreensão dos conceitos de Biologia

Celular pelos alunos. Através das atividades lúdicas, os alunos puderam visualizar e experimentar conceitos complexos, como o ciclo celular e a transcrição genética, de maneira mais clara e prática. Isso corroborou a ideia de que a construção do conhecimento, conforme proposto por Piaget, é facilitada pela interação e pela aplicação prática dos conceitos.

4. Ganhos em termos de reflexão sobre a prática: Os jogos didáticos também incentivaram a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e a própria experiência de aprendizagem. Os alunos tiveram a oportunidade de problematizar e modificar suas abordagens ao longo do processo, refletindo sobre o impacto das decisões e estratégias adotadas durante o jogo. Essa reflexão crítica é fundamental para o desenvolvimento da autonomia e da capacidade crítica dos futuros professores, alinhando-se com os objetivos da formação inicial.

Portanto, a análise da disciplina MPBC revela que os jogos didáticos, quando inspirados na EG, têm o potencial de otimizar a aprendizagem de Biologia Celular e contribuir significativamente para a FIPCB. A aplicação prática dos conceitos, o envolvimento dos alunos em atividades colaborativas, a compreensão aprofundada dos conteúdos e a reflexão crítica sobre a prática são aspectos que demonstram a eficácia dos jogos didáticos como uma metodologia ativa e transformadora no ensino superior.

A experiência na MPBC sublinha a necessidade de ampliar a utilização de jogos didáticos no ensino superior, evidenciando que, quando aplicados de forma intencional e fundamentada, esses jogos podem superar a percepção de que são meramente recreativos. Eles se mostram ferramentas pedagógicas valiosas para a construção do conhecimento, o desenvolvimento da autonomia e a promoção de uma aprendizagem mais profunda e crítica, alinhada com os princípios da EG.

Durante a aplicação dos jogos didáticos na Disciplina MPBC, voltada para futuros professores de Ciências e Biologia, observou-se que essas ferramentas não apenas engajaram os alunos de forma significativa, mas também proporcionaram uma plataforma rica para a construção do conhecimento, alinhada com os princípios da EG de Jean Piaget. A experiência demonstrou que, no ensino superior, os jogos didáticos são muito mais do que uma simples atividade lúdica; eles desempenham um papel crucial no desenvolvimento da autonomia e da capacidade crítica dos alunos, elementos centrais na formação acadêmica e profissional.

Os jogos didáticos criam um ambiente dinâmico onde conceitos teóricos podem ser aplicados na prática, permitindo que os alunos experimentem e reflitam sobre o conteúdo de maneira colaborativa e interativa. Essa abordagem facilita a compreensão de temas complexos, como a Biologia Celular, e promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para a

formação de educadores competentes. No entanto, os limites e as possibilidades dos jogos didáticos aperfeiçoados na FIPCB são evidentes na análise dos resultados obtidos.

Os limites incluem a necessidade de um planejamento cuidadoso e a adaptação dos jogos para garantir que eles se alinhem com os objetivos pedagógicos e com a EG. É crucial que os jogos não sejam apenas ferramentas lúdicas, mas sim instrumentos que fomentem a construção do conhecimento de maneira intencional e reflexiva. Por outro lado, as possibilidades são vastas. Jogos bem elaborados podem transformar a aprendizagem, promovendo uma abordagem mais prática e interativa dos conteúdos e favorecendo a autonomia dos alunos. A aplicação dos princípios da EG, como a assimilação e a acomodação de conceitos, permite que os jogos didáticos não apenas transmitam conhecimentos, mas também ajudem os alunos a internalizá-los e a aplicá-los de maneira crítica. Assim, a utilização dos jogos didáticos no ensino superior deve ser reconhecida e integrada como uma estratégia pedagógica eficaz, que contribui significativamente para uma aprendizagem mais profunda e crítica, ao mesmo tempo em que enfrenta e supera os desafios da sua implementação.

As categorias analisadas e as perguntas reflexivas ao longo do texto não apenas iluminam os caminhos percorridos na criação de jogos didáticos para a Biologia Celular, mas também apontam para horizontes de possibilidades ainda inexplorados. Elas revelam que a educação pode se transformar em uma jornada emocionante e envolvente, onde os alunos se tornam protagonistas ativos de sua própria aprendizagem.

Ao mergulharmos nas nuances da Formação Inicial de Professores, somos convidados a repensar não apenas o conteúdo transmitido, mas também a forma como é entregue. Somos instigados a explorar metodologias interativas e lúdicas que transcendem os limites das salas de aula tradicionais, criando espaços de aprendizagem caracterizados pela cooperação, trocas, diálogo, dialogicidade e dialética. Conforme destacado por Piaget (1978), essa abordagem envolve uma contínua TC, passando da conceituação à ação e da ação à conceituação, do "por quê" ao "como" (Piaget, 1978, p.200-201).

A combinação de entrevistas, autoavaliações e gravações multimídia nos proporciona uma compreensão abrangente dos desafios e oportunidades associados aos jogos didáticos, destacando o poder da colaboração e da diversidade de perspectivas na busca por soluções inovadoras. À medida que contemplamos os resultados deste estudo, somos impelidos a olhar para o futuro com entusiasmo e determinação. Ainda há muito a ser explorado e descoberto na interseção entre FIPCB, Jogos Didáticos, Biologia Celular e EG. Este estudo representa apenas o primeiro passo em uma jornada contínua de exploração e inovação, onde cada nova descoberta nos aproxima mais de uma educação verdadeiramente transformadora.

As categorias analisadas foram confirmadas à priori nesta pesquisa, mas podem não ser definitivas na solução única dos desafios educacionais. Contudo, até aqui, foram lapidadas com esmero e precisão, brilhando como diamantes em um vasto horizonte de conhecimento. A contribuição singular dos sujeitos ativos da pesquisa, cujas vozes ressoam como safiras e rubis em meio à escuridão do desconhecido, é inestimável.

Assim como o diamante é polido para revelar seu brilho interior, cada entrevista, autoavaliação e gravação multimídia serviu como um instrumento lapidador, esculpindo uma visão mais clara e nítida do processo de criação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos para Biologia Celular. A gratidão que sentimos não pode ser medida e palavras podem não ser suficientes para reconhecer a cada um desses sujeitos, cujas contribuições foram tão valiosas quanto pérolas preciosas em um colar. Suas experiências e percepções enriqueceram este estudo, lançando luz sobre novas possibilidades e inspirando futuras investigações.

Que esses diamantes e gemas preciosas, cujos nomes gravamos em nossos corações como símbolos de gratidão e reconhecimento, continuem a guiar nossos esforços na busca por uma educação mais envolvente, inclusiva e transformadora. Ao encerrarmos este capítulo – esta etapa de pesquisa e registros escritos em forma de dissertação – carregamos conosco o brilho das contribuições dos sujeitos desta pesquisa, tão resplandcentes quanto os mais raros diamantes, pois tornaram possível a lapidação dos indicadores de categorias que agora reluzem diante de nós.

No próximo capítulo – na continuação desta pesquisa em nível de doutorado – mergulharemos nas profundezas do conhecimento, como exploradores destemidos em busca de tesouros escondidos. Com a lente afiada para questões que não couberam nesta pesquisa, examinaremos outras facetas da construção do conhecimento através do uso de jogos inspirados na EG no Ensino de Ciências e Biologia. Revelaremos os segredos e significados que nelas residem, em uma jornada de descoberta e compreensão que nos aproxima cada vez mais da verdadeira essência do aprendizado. Esta etapa da minha formação em nível de mestrado revela-se como preparação para embarcar nesta aventura intelectual no doutorado, onde os mistérios do conhecimento esperam para serem desvendados, e cada página virada nos leva mais perto da excelência na criação de jogos didáticos para Biologia Celular.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L.C. **Mediação e emoção: a arte na aprendizagem.** In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, XXV, Salvador, 2002. *Anais...* Núcleo de pesquisa em Comunicação Educativa, p. 188, 2002.
- ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular.** Capítulo 6 – Replicação, reparo e recombinação de DNA [p.197-222]; Capítulo 7 – O ciclo de divisão celular [p.223-260]; Capítulo 14 – Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos [p.447-486]; Capítulo 18 – O ciclo de divisão celular [p.603-644]; 4ª ed. ArtMed, Porto Alegre, 2017, 866p.
- ALMEIDA, F. S.; OLIVEIRA, P. B. DE; REIS, D. A. DOS. **A importância dos jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem: Revisão integrativa.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. e41210414309-e41210414309, 16 abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14309>.
- ALVES, F. **Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito à prática.** 1.ed. São Paulo: DVS Editora, 2014.
- ANDRADE, J. A. P. **Biotecnologia, representação e tomada de consciência: aprendizagem nos cursos de ciência da saúde na UESB.** Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Biotecnologia do Estado do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular, 238p. 2013.
- ANDRADE, J. A. P. *et al.* **A tomada de consciência da relação entre biotecnologia, organismos transgênicos e clonagem:** aprendizagem significativa entre alunos de uma universidade pública no sudoeste da Bahia. E-book: Educação como (re) Existência: mudanças, conscientização e conhecimentos – v. 02. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 485-505. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/74206>. Acesso em: 17 jan. 2023.
- ANDRADE, J. A. P. **A tomada de consciência da relação entre Organismos Transgênicos e Organismos Geneticamente Modificados:** aprendizagem significativa entre estudantes de uma universidade pública no sudoeste da Bahia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2016.
- ANDRADE, J. A. P. Representações de alunos de uma escola rural no sudoeste da Bahia sobre a origem do bicho da Carne e da Goiaba. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.5, p. 46837-46847. Maio. 2021.
- ANDRDADE, Jerry Adriane Pinto De. **A formação da inteligência na epistemologia genética: interface com a educação em ciências na primeira infância.** CONEDU - Ensino de Ciências (Vol. 02). Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/105642>>.
- ANTUNES, A. M., MORAIS, C. M. O., SILVA, E. F., DUTRA, M. F., MARINELI, P. F. S., SOUZA FILHO, J., SANTOS, A. P. R. DOS, & SABÓIA-MORAIS, S. M. T.. **A utilização de metodologias lúdicas no ensino de Biologia: estudo do valor educativo de jogos em escola urbana e rural.** Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino, Anápolis, GO, Brasil, III. 2009. Apud: CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da; MOTA, Maria Danielle Araújo; BARGUIL, Paulo Meireles. **Jogos didáticos no ensino e na aprendizagem de Ciências e**

Biologia: concepções e práticas docentes. Alexandre Rodrigues da Conceição; Maria Danielle Araújo Mota; Paulo Meireles Barguil. Research, Society and Development, v. 9, n. 5, e165953290, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3290>

ARAÚJO, Jacineide Gabriel. **Síntese protéica: um estudo sobre a formação de conceitos.** 31/03/2009 189 f. Mestrado em ENSINO DAS CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Recife Biblioteca Depositária: UFRPE. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7496> - Acesso em: 21 fev. 2025.

BANKS-LEITE, Lucy. **As interações sociais na perspectiva piagetiana.** Ideias. N. 20, 1993, p. 41-47.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70. 227p. 2011. [Título original: L'Analyse de Conremt, Presses Univcrsitaires de France. 1977]

BECKER, F. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos.** In: Becker, F. (ed.). Educação e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. p. 15-32.

BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação.** Fernando Becker. Petrópolis: Editora Vozes, 296p. 2010.

BECKER, Fernando. **O que é Construtivismo.** UFRGS – PEAD 2009/1 Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II. O QUE É CONSTRUTIVISMO?. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3632334/mod_resource/content/0/Becker.pdf acesso em 05 maio 2024

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto – Portugal. Porto Editora, 335p. 1994.

BRASIL. (2018). **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: [BNCC](<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>).

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2020) **Brasil no Pisa 2018** [recurso eletrônico]. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. Disponível em https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf acesso em 05 maio 2024

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2020). **Resultados do SAEB 2019.** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: [INEP](<http://portal.inep.gov.br/web/guest/saeb>) acesso em 05 maio 2024

BRASIL, MEC. (2020). **Estudo sobre a Formação de Professores no Brasil.** Ministério da Educação. Disponível em: [MEC](<http://portal.mec.gov.br/>).

BROWN, T., & KATZ, B. **Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society.** HarperBusiness. (2011).

BRUNER, Jerome. **Uma nova teoria de aprendizagem**. 174p. 1969

BRUSSONI, M., GIBBONS, R., GRAY, C., & BRUSSONI, M. **What is the relationship between outdoor play and children's health?** International Journal of Environmental Research and Public Health, 12(6), 6465-6478. (2015).

CAMARGO, L. S.; BECKER, M. L. R. O Percurso do Conceito de Cooperação na Epistemologia Genética. **Educação & Realidade**, vol.37, n.2, p.527-549. Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/17341>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-62362012000200011&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em 11 de maio 2024

CAMARGO, José Luiz de Paiva; BECKER, Fernando. **Educação e Cooperação: Reflexões sobre práticas pedagógicas colaborativas**. São Paulo: Cortez, 2012.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. *Cadernos dos Núcleos de Ensino*, p. 35-48, 2003.

CARDONA, Tania da Silveira. **Inovação no ensino de biologia celular: desenvolvimento e avaliação de estratégias educativas**. 31/01/2007 105 f. Doutorado em BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR Instituição de Ensino: FUNDACAO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ), Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca de Manguinhos

CARVALHO, A.M; ALVES, M.M.F; GOMES, P.L.D. **Brincar e educação: concepções e possibilidades**. *Psicologia em Estudo*; 10(2):217-226. 2005

CLARK, R. C., & MAYER, R. E. **E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning**. Wiley. (2016).

CORBELLINI, Silvana. **A cooperação intelectual entre discentes na Educação Online: um método em ação**. Tese: Doutorado (UFRGS) 2015, 220p.

CORSARO, W. A. **The Sociology of Childhood**. Sage Publications. (2005).
Piaget, J. Play, Dreams and Imitation in Childhood. Norton & Company. (1962).

ELO, Satu; KYNGÄS, Helvi. **The qualitative content analysis process**. *Journal Of Advanced Nursing*, [s.l.], v. 62, n. 1, p. 107-115, abr. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>.

ERICKSON, F. **Qualitative methods in research on teaching**. In M. C. Wittrock (ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed. 1986)). New York: Macmillan. Ver DOBBERT, M. L. (1982). *Ethnographic research: Theory and application for modern schools and societies*. New York: Praeger. Apud: BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto – Portugal. Porto Editora, 335p. [p.50], 1994.

FERREIRA, Rafael dos Reis; TASSINARI, Ricardo Pereira. **Piaget e a predicação universal**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. (Coleção PROPG Digital - UNESP). ISBN 9788579834356. Acesso em 05 out 2023. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/bb48a515-7a7f-457f-9a66-0337de9305e7/content>

FREIRE, P. **Conscientização – Teoria e prática da libertação: Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, p.79,82,83. 1979b IN: BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação**. Fernando Becker. Petrópolis: Editora Vozes, 296p. 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 6ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, p.79, 1979c IN: BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação**. Fernando Becker. Petrópolis: Editora Vozes, 296p. 2010.

GARCÍA, R. Dialética, Psicogênese e História das Ciências. In J. Piaget, *As Formas Elementares da Dialética*. pp. 201-216 IN: PIAGET, J. **As formas elementares da dialética**. Jean Piaget. Tradução Fernanda Mendes Luiz. Coordenação - Lino de Macedo. São Paulo-Casa do Psicólogo, p.211-228 1996. [Título original: **Les formes élémentaires de la dialectique**. Paris: Gallimard. 1980 (et collab.)]

GEE, J. P. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. Computers in the Schools, 20(3-4), p.123-135, 133-154. (2003).

GEE, J. P. **Good Video Games + Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning, and Literacy**. Peter Lang. (2007).

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HSU, Y.-S., & CHING, Y.-H. (2013). **A framework for integrating game-based learning into formal education**. Educational Technology Research and Development, 61(2), 231-248.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo, Pioneira, 63 p. 1994.

KLOPFER, E., & SQUIRE, K. **Environmental detectives: PDAs as a window into a high school science classroom**. Computer & Education, 51(1), 38-52 (2008).

KRIPPENDORFF, Klaus. **Content Analysis: An Introduction to Its Methodology**. 2ª ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2004. Disponível em https://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/9-%20Content%20Analysis_%20An%20Introduction%20to%20Its%20Methodology.pdf Acesso em 21 maio 2024

LÜDKE, Menga. ANDRE, Marli E.D.A. **A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2ªed. Rio de Janeiro: Editora Pedagógica e Universitária – E.P.U., 99p. 2013.

MACEDO, Lino. **O construtivismo e sua função educacional**. Revista Educação e Realidade, Porto Alegre, 18(1):25-31, jan/jun. 1993. Disponível em <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/o-construtivismo-e-sua-funcao-educacional/#volta1> acesso em 12 de maio 2024

MACEDO, Lino de e PETTY, Ana Lúcia Sícoli e PASSOS, Norimar Christe. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed. 110p. 2005.

MACEDO, Lino; ITAÚ SOCIAL (2019). **Ciclo de Debates em Gestão Educacional** | Ciclo de debates 2019 - **O Papel dos Jogos e das Brincadeiras**. Lino de Macedo. Publicado no YouTube, em 06 fev 2020. Duração 26min48s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tBxBFcaOnro&list=PLMwCZTyHngInyokcXQlVxP_yesxBXgZ9D&index=2 Acesso em 06 de maio 2024.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MANZINI, E.J. Formas de raciocínio apresentadas por adolescentes deficientes mentais: um estudo através de interações verbais. Tese (doutorado). Instituto de Psicologia da USP, São Paulo, 1995.

MANZINI, E. J.; SIMÃO, L.M. Formas de raciocínio apresentadas por adolescentes deficientes mentais: um estudo por meio de interações verbais. In: MANZINI, E. J. (Org.) **Linguagem, cognição e ensino do aluno com deficiência**. Marília: Unesp, 2001.

MANZINI, E.J. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada**. In: MARQUEZINE, M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) **Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial**. Londrina:eduel, 2003. p.11-25.

MANZINI, E.J. **Entrevista semi-estruturada: análise de objetos e de roteiros**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2, 2004, Bauru. **A pesquisa qualitativa em debate**. Anais...Bauru: USC, 2004. CD-ROOM. ISBN 85-98623-01-6. 10p.

MAYER, R. E. (2009). **Multimedia Learning**. Cambridge University Press.

MILLER, D., & ROBERTSON, J. (2010). **Playing with Language: A Framework for Design and Evaluation of Learning Games**. Educational Technology Research and Development, 58(6), 741-761.

MONTANGERO, J. NAVILLE, D. M. **Piaget ou a Inteligência em Evolução**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MUNARI, Alberto. **Jean Piaget**. Alberto Munari; tradução e organização: Daniele Saheb. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010, 156p. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4676.pdf> acesso em 05 agosto 2024

OECD. (2018). **PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em: [OECD iLibrary](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-i_5f07c754-en).

OLIVEIRA, M.K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. 4ª ed., São Paulo, Scipione, 112 p. 1999.

OLIVEIRA, Odisséa Boaventura de. **Discurso dos licenciandos em ciências biológicas: um caminho para a reflexão sobre a formação de professor autor**. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001513926> - Acesso em: 21 fev. 2025.

OLIVEIRA, A. M. **Ensino de programação para crianças e o desenvolvimento do pensamento computacional: algumas reflexões.** In Colloquium Humanarum. ISSN: 1809-8207; Vol. 18, Nº1, p.100-113, 2021.

PIAGET, Jean. **Le jugement moral chez l'enfant.** Paris: PUF, 1932.

PIAGET, J. **The Origins of Intelligence in Children.** International Universities Press. 1952, 442p. Disponível em: https://sites.pitt.edu/~strauss/origins_r.pdf [Publicação original: 1936. **La Naissance de l'intelligence chez l'enfant, 1936**]

PIAGET, J. **Play, Dreams and Imitation in Childhood.** Norton & Company. 1951, 308p. Disponível em <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315009698/play-dreams-imitation-childhood-piaget-jean> acesso em 07 agosto 2024

PIAGET, Jean. **Psychologie et pédagogie.** Paris: Denoël, 1964.

PIAGET, J. **Estudos sociológicos.** Tradução: R. Di Piero. Rio de Janeiro: Forense. 235p. 1973d. [Obra original **Études sociologiques** Genève: Droz, 1965].

PIAGET, J. **L'épistémologie et ses variétés.** In J. Piaget (Ed.), *Logique et Connaissance Scientifique*. Paris: Ene. de la Pléiade, 1966 Apud: ARENDT, Ronald João Jacques. A concepção Piagetiana da relação sujeito-objeto e suas implicações para a análise da interação social. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v.1, n.3, p. 115-125, dez. 1993. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1993000300015&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 12 maio 2024.

PIAGET, J. E INHELDER, B. **De la Lógica de Niño a la Lógica del adolescente.** Buenos Aires: Paidós. 1967. (Obra original: *De la Logique de l'enfant a la logique de L'adolescent*, 1955).

PIAGET, J. **Les Courants de l'épistémologie scientifique contemporaine.** IN: Piaget, J. (Org.). *Logique et Connaissance Scientifique*. 1967a. (p.1225-1271). Dijon: Gallimard.

Piaget, J.. **Les Problèmes Principaux de L'Épistémologie des Mathématiques.** IN: Piaget, J. (Org.). *Logique et Connaissance Scientifique*. 1967b. (p.554-595). Dijon: Gallimard.

PIAGET, J. **O raciocínio na criança.** Tradução: Valerie Rumjanek Chaves. Rio de Janeiro: Record, 241p. 1967c.

PIAGET, Jean. **Épistémologie des sciences de l'homme.** Paris: Gallimard, 1970.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia.** Jean Piaget. Tradução de: Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. Cidade: Rio de Janeiro-São Paulo. Editora: Forense, 2ª edição, 182p. 1970a. [Obra originalmente publicada em 1969, título: *Psychologie et Pédagogie*. Paris: Editions Denoël. (Contient: *Education et instruction depuis 1935, 1965 et Les méthodes nouvelles, leurs bases psychologiques, 1939*].

Piaget, J. **Piaget's Theory.** G. Gellerier & J. Langer, Trans. In: P.H. Mussen, Ed. Carmichael's *Manual of Child Psychology*, 3rd Edition, Vol. 1, New York: Wiley. 1970b, 703-732p.

PIAGET, Jean. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 235p. 1973.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. Tradução: Joana de Carvalho. Editions Gallimard Direitos para Portugal RÊS-Editora,Ltda 2ªedição – Coleção DIAGONAL, 1973a, 432p. [Publicação original: *Biologie et connaissance: essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*, 1967]

PIAGET, J. **A Epistemologia Genética**. Tradução: Nathanael C. Caixeiro. Petrópolis: Editora Vozes, 2ªedição 1973b, 110p. [Publicação original: **L'épistémologie génétique** Paris: Presses universitaires de France. 1970 (2e éd. 1972, 3e éd. 1979, 4e éd. 1988)].

PIAGET, J. **To Understand is to Invent: The Future of Education**. Viking Press, 1973c, 152p. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000006133> acesso em 07 agosto 2024

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Tradução de Alvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar. 370p. 1975 [1975]. (obra original: **La formation du symbole chez l'enfant: imitation, jeu et rêve, image et représentation** Neuchâtel; Paris: Delachaux et Niestlé. 1945 – Publicação da 1ª ed. em Língua Portuguesa, 1971)

PIAGET, J. **The Grasp of Consciousness: Action and Concept in the Young Child**. Harvard University Press. (1976)

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976b [publicação original: *L'équilibration des structures cognitives. Problème central du développement*. — Paris, PUF, 1975]

PIAGET, J. **“Conclusions générales”**. Recherche sur l'abstraction Réfléchissante, vol.2, p.303-324 (Ano de Publicação Original: 1977). Paris:PUF apud BECKER, F. O caminho da aprendizagem, p.66, 2010

PIAGET, J (1977|*1974b). **A tomada de consciência**. Tradução de Edson Braga de Souza. São Paulo, Melhoramentos. Editora da Universidade de São Paulo [Edusp], 211p. 1977. [Obra Original: **La prise de conscience** (et coll.). Paris: Presses Univ. de France. 1974b].

PIAGET, J; **Piaget sobre Piaget - Dublado português (Legendas em inglês) completo**. Youtube, publicação em 25 de junho 2017. Duração: 41min08s. Jean Piaget. Documentário produzido pela YALE University Media Design Studio – título original: **Piaget On Piaget – The Epistemology of Jean Piaget**. In collaboration with Claude Goretta. Filmed in Geneve, Switzerland in April de 1977. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eKjI6Dx6PhU&t=143s> Acesso em 07 de maio 2024.

PIAGET, J. **O fazer e compreender**. Cidade: São Paulo. Editora: Melhoramentos Edusp, 186p. 1978. [Publicação original: **Réussir et comprendre** (et collab.) Paris: Presses univ. de France. 1974a]

PIAGET, J. **Intelligence and Affectivity: Their Relationship During Child Development**. Routledge & Kegan Paul. Translated and Edited by Brown, T.A. and Kaegi, C.E., Annual Reviews, Oxford. 1981, 108p. disponível em: <https://archive.org/details/intelligenceaffe0000piag/page/n3/mode/2up> acesso em 07 agosto 2024

PIAGET, J. **O possível e o necessário. Evolução dos possíveis na criança**. Porto Alegre: Artes médicas, v. 1, 1985.

PIAGET, J. **O possível e o necessário. Evolução dos necessários na criança**. Porto Alegre: Artes médicas, v. 2, 1986.

PIAGET, Jean; GARCÍA, Rolando. **Hacia una lógica de significaciones**. Gedisa, Barcelona. 1987, 160p. [Publicação original: **Vers une logique des significations**, (avec R. Garcia et al.) Genève: Murionde, 1987]

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. Jean Piaget. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Guanabara, 4ª ed. 389p. 1987b. [Obra original: *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, 1936]

PIAGET, Jean. **O juízo moral na criança**. Jean Piaget. São Paulo: Summus, 302p. 1994. **[Obra original: **Le Jugement moral chez l'enfant**. Paris: F. Alcan, 1932. (2e éd. au contenu identique, Presses Univ. de France, 1957; 3e éd. 1969; 4e éd. 1973; 5e éd. 1978.)].

PIAGET, J. **As formas elementares da dialética**. Jean Piaget. Tradução Fernanda Mendes Luiz. Coordenação - Lino de Macedo. São Paulo-Casa do Psicólogo, 1996, 296p. [Título original: **Les formes élémentaires de la dialectique**. Paris: Gallimard. 1980 (et collab.)]

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Tradução: Ivette Braga. 16ª. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, Editora UNESCO. 80p. 2002. [Publicação original: *Où va l'éducation?*, 1948 e 1972]

PIAGET, J. **A Psicologia da Criança**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac, 19p. 2021. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4583440/mod_resource/content/2/Prensky_Aprendizagem_Baseada_em_Jogos_Digitais_OCR.pdf acesso em 14 maio 2024

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. On the Horizon, 9(5). (2001).

PULASKI, M. A. S. **Compreendendo Piaget: uma introdução ao desenvolvimento cognitivo da criança**. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1983. 230p.

RANDI, Marco Antonio Ferreira. **Criação, aplicação e avaliação de aulas com jogos cooperativos do tipo RPG para o ensino de biologia celular**. 2011. 131 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1616465>. Acesso em: 21 fev. 2025.

RICHMOND, Peter Graham. **Piaget: teoria e prática**. Tradução: Aydano Arruda. 2ª edição,

São Paulo: IBRASA, 1981, 157p.

SALEN, K., & ZIMMERMAN, E. **Rules of play: Game design fundamentals**. MIT Press. (2004)

SANTOS, Aguinaldo dos *et al.* **Estudo de caso**. In: SANTOS, Aguinaldo dos (org.). **Seleção do Método de Pesquisa: guia para pós-graduando em design e áreas afins**. Curitiba: Editora Insight, 2018. p. 9-19, 91-108.

SANTOS, I. S.; MESSAGE, C. P.; FREITAS, C. M. P.; DIAS, C. L. **A Importância dos Jogos para o Desenvolvimento e Aprendizagem da Criança de Sete a Doze Anos**. Colloquium Humanarum, vol. 13, n. Especial, Jul–Dez, p.89-93, 2016. ISSN: 1809-8207. DOI: 10.5747/ch.2016.v13.nesp.000817 [Apresentação de Trabalho/Congresso]

SCHRAGE, M. **Serious play: How the world's best companies simulate to innovate**. Harvard Business Review Press. (1999)

SEBER, M.G. A importância do jogo no desenvolvimento psicológico da criança. In: M. da G. SEBER; V.L.F. LUÍS, *Psicologia do pré-escolar: uma visão construtivista*. São Paulo, Moderna, p. 52-68. 1997.

SILVA, Verônica Freitas da. **Do gene à proteína: a visão sistêmica da visão gênica'** 31/07/2011 200 f. Mestrado em ENSINO DAS CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Recife Biblioteca Depositária: UFRPE Disponível em <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6017/2/Veronica%20Freitas%20da%20Silva.pdf> - Acesso em: 21 fev. 2025

SILVA, Géssica de Sousa e. **Jogos didáticos no ensino de ciências: reflexões sobre seu uso em escolas no município de Picos-PI**. TCC - Universidade Federal do Piauí, UFPI. 53.p 2014 Disponível em: https://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/PICOS/Not%C3%ADcias/PICOS_2022/Bibliotec/a/2014/Ci%C3%A2ncias_Biol%C3%B3gicas_2014/G%C3%A9ssica_de_Sousa_e_Silva.pdf Acesso em 14 maio 2024

SILVA, R. M., & LIMA, V. B. **Metodologias Ativas na Educação: Desafios e Perspectivas**. Revista Brasileira de Educação, 24(1), 153-172. (2019). doi:10.1590/s1413-247820192400013.

SIQUEIRA, Ana Paula Legey de. **Saberes da Área de Biologia Celular na Mídia Impressa e na Educação Formal e Avaliação de Jogos durante a Formação Docente**. 31/07/2009 100 f. Doutorado em ENSINO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE Instituição de Ensino: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ), Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca de Ciências Biomédicas Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/15728?locale-attribute=es> – Acesso em: 21 fev. 2025.

SMITH, P. K., PELLEGRINI, A. D., & BJORKLUND, D. F. (2005). **The Nature of Play: Great Apes and Humans**. Guilford Press.

STEFANELLO, Solange Rosa Riconi. **A contribuição do jogo didático para o ensino de biologia celular**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3475> - Acesso em: 21 fev. 2025.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID NETO, Jorge. **Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva**. *Ciência educ.*, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, dic. 2017. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000400015&lng=es&nrm=iso>. acesso em 20 maio 2024. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>.

TREDEZINI, A. L. M.; CASTRO, D. F. A importância do jogo/lúdico no processo de ensino aprendizagem. *Perquirere (UNIPAM)*, v. 1, p. 166-181, 2014.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TURCHIELO, L. B.; TERRIBILE, M. A.; BECKER, M. L. R. **RESENHA JEAN PIAGET, O Possível e o Necessário: evolução dos possíveis na criança**. v 1 Artes Médicas. Porto Alegre, 1985. Schème: *Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas*, v. 8, p. 189-198, 2016.

VOGEL, J., *et al.* **Análise das Competências dos Professores e o Impacto na Prática Pedagógica**. *Journal of Educational Research*, 114(3), 455-470. (2021).

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo, Martins Fontes, 1984, 224 p.

VYGOTSKY, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

WALLON, H. **Do ato ao pensamento: ensaio de psicologia comparada**. Petrópolis: Vozes, p.209) 1979

WALLON, H. **A evolução psicológica da criança**. São Paulo: Martins Fontes, p.198, 2007.

WINNICOTT, D.W. **A criança e o seu mundo**. 6ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 272 p. 1982.

WOOD, E. (2009). *Play, Learning and the Early Childhood Curriculum*. Sage Publications.

APÊNDICES

APÊNDICE A – “O ESTADO DA ARTE”

Quadro 2A - Descritores: Jogos Didáticos; Ensino Superior; Biologia

APÊNDICE A – “O ESTADO DA ARTE”

Quadro 2B - Descritores: Jogos Didáticos; Biologia Celular

APÊNDICE A – “O ESTADO DA ARTE”

Quadro 2C – Descritores: Jogos Didáticos; Ensino de Ciências e Biologia

APÊNDICE B – “PROTOCOLO DE PESQUISA”

Quadro 9 – Estrutura de Alinhamento, Coerência e Validade da Investigação

APÊNDICE C – “ROTEIRO E PERGUNTAS PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA”

Quadro 10 – Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada com base nas categorias de perguntas em Triviños (1987, p. 151). Perguntas com ênfase nos Jogos como recursos Didáticos

APÊNDICE C – “ROTEIRO E PERGUNTAS PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA”

Quadro 11 – Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada com base nas categorias de perguntas em Triviños (1987, p. 151). Perguntas Relacionadas ao Protocolo de Pesquisa

APÊNDICE D – “OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA”

Quadro 15 - Desenvolvimento prático: Fases da pesquisa - procedimentos metodológicos a partir das etapas da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) na modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA)

APÊNDICE E – “PANORAMA DAS AULAS AO LONGO DA DISCIPLINA MODELOS E PRÁTICAS EM BIOLOGIA CELULAR (MPBC, CÓDIGO – DCB 0721)”

Quadro 16 – Descrição do Cronograma de Atividades da Disciplina MPBC

APÊNDICE F – “FOLHA DE AUTOAVALIAÇÃO”

Quadro 23 – Folha de Autoavaliação: Registo de Aprendizagem

APÊNDICE G – “AVALIAÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS”

Quadro (24) – Folha de Perguntas para avaliação dos Jogos Didáticos

APÊNDICE A – “O ESTADO DA ARTE”

Quadro 2A – “O Estado da Arte”: A utilização de jogos didáticos dentro da formação inicial de professores de Ciências e Biologia

Base de Dados: Plataforma - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (*CTD - CAPES)

Descritores: Jogos Didáticos; Ensino Superior; Biologia

Autor (Ano de Publicação)	Título	Data	Tipo	Instituição de Ensino	Biblioteca Depositária	Base de Dados
Araújo, Jacineide Gabriel (2009)	Síntese protéica: um estudo sobre a formação de conceitos	31/03/2009	Mestrado em Ensino das Ciências	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE	Plataforma Sucupira (anterior)
Schwarz, Vera Regina Karpss (2006)	Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente	31/08/2006	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Biblioteca Central Irmão José Otão	Plataforma Sucupira (anterior)
Siqueira, Ana Paula Legey de (2009)	Saberes da Área de Biologia Celular na Mídia Impressa e na Educação Formal e Avaliação de Jogos durante a Formação Docente	31/07/2009	Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde	Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Biblioteca de Ciências Biomédicas	Plataforma Sucupira (anterior)

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Esse quadro organiza as teses e dissertações relevantes com base nos descritores fornecidos e na plataforma utilizada para a busca.

Quadro 2B – “O Estado da Arte”: A utilização de jogos didáticos dentro da formação inicial de professores de Ciências e Biologia

Base de Dados: Plataforma - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (*CTD | CAPES)

Descritores: Jogos Didáticos; Biologia Celular

Autor (Ano de Publicação)	Título	Base de Dados	Instituição de Ensino	Biblioteca Depositária
Stefanello, Solange Rosa Riconi (2010)	A contribuição do jogo didático para o ensino de biologia celular	CTD CAPES	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Biblioteca Central da UTFPR - Campus Ponta Grossa
Barros, Manoel Pereira de (2004)	O uso do jogo "Dominó/DNA" na aprendizagem de duplicação de cromossomos na Escola de Aplicação da FFPG/UPE	CTD CAPES	Universidade Federal de Pernambuco	Biblioteca Central e Setorial do Centro de Educação da UFPE
Mendes, Emerson George Melo (2019)	Desenvolvimento e aplicação de um jogo de tabuleiro como recurso didático para o ensino de citologia no primeiro ano do ensino médio	Plataforma Sucupira	Fundação Universidade Estadual do Piauí	Biblioteca Central da Universidade Estadual do Piauí - UESPI
Cardona, Tania da Silveira (2007)	Inovação no ensino de biologia celular: desenvolvimento e avaliação de estratégias educativas	CTD CAPES	Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Biblioteca de Manguinhos
Randi, Marco Antonio Ferreira (2011)	Criação, aplicação e avaliação de material didático para o ensino de Biologia Celular	CTD CAPES	Universidade Estadual de Campinas	Biblioteca Central da UNICAMP
Silva, Janina Rocha de Oliveira e (2019)	Sequência didática investigativa de Bioquímica e Biologia Celular com uso de jogos integradores de conteúdo	Plataforma Sucupira	Universidade Federal de Santa Catarina	Biblioteca Universitária (BU/UFSC)
Siqueira, Ana Paula Legey de (2009)	Saberes da Área de Biologia Celular na Mídia Impressa e na Educação Formal e Avaliação de Jogos durante a Formação Docente	CTD CAPES	Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Biblioteca de Ciências Biomédicas
Santos, Maria Santa Simplicio da Silva (2022)	Brincando com as organelas: construção e aplicação de uma sequência didática envolvendo jogo de tabuleiro para o ensino de biologia	Plataforma Sucupira	Universidade Federal de Pernambuco	Não disponível

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Esse quadro organiza as teses e dissertações relevantes com base nos descritores fornecidos e na plataforma utilizada para a busca.

Quadro 2C - “O Estado da Arte”: A utilização de jogos didáticos dentro da formação inicial de professores de Ciências e Biologia

Base de Dados: Plataforma - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (*CTD | CAPES)

Descritores: Jogos Didáticos; Ensino de Ciências e Biologia

Autor (Ano de Publicação)	Título	Base de Dados	Instituição de Ensino	Biblioteca Depositária
Araújo, Jacineide Gabriel (2009)	Síntese protéica: um estudo sobre a formação de conceitos	CTD CAPES	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE
Schwarz, Vera Regina Karpss (2006)	Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente	CTD CAPES	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Biblioteca Central Irmão José Otão
Albuquerque, Célia Sandra Carvalho de (2009)	A utilização dos jogos como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem da Matemática nas séries iniciais no Estado do Amazonas	CTD CAPES	Universidade do Estado do Amazonas	Universidade do Estado do Amazonas
Cardona, Tania da Silveira (2007)	Inovação no ensino de biologia celular: desenvolvimento e avaliação de estratégias educativas	CTD CAPES	Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Biblioteca de Manguinhos
Clemente, Sara Spinola (2020)	O jogo como material didático no ensino de ciências biológicas no ensino médio	Plataforma Sucupira	Centro Universitário de Volta Redonda	Centro Universitário de Volta Redonda
Neves, Marina Amaral (2017)	O ensino da genética com caráter investigativo em um jogo de biologia forense: uma ferramenta pedagógica para aumentar a motivação de alunos do ensino médio	Plataforma Sucupira	Universidade Federal de Minas Gerais	Não disponível
Silva, Verônica Freitas da (2011)	Do gene à proteína: a visão sistêmica da visão gênica	CTD CAPES	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE
Siqueira, Ana Paula Legey de (2009)	Saberes da Área de Biologia Celular na Mídia Impressa e na Educação Formal e Avaliação de Jogos durante a Formação Docente	CTD CAPES	Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Biblioteca de Ciências Biomédicas
Costa, Rosa Cristina (2020)	Produção, validação e avaliação de jogos didáticos sobre o tema corpo humano	Plataforma Sucupira	Universidade Federal Fluminense	Não disponível
Correa, Anderson Domingues (2012)	Promoção do ensino sobre o uso racional de medicamentos	CTD CAPES	Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Biblioteca de Manguinhos
Oliveira, Odissea Boaventura de (2006)	Discurso dos licenciandos em ciências biológicas: um caminho para a reflexão sobre a formação de professor-autor	CTD CAPES	Universidade de São Paulo	FEUSP
Silva, Alexandre	A produção de jogos didáticos como ferramenta	Plataforma	Universidade Federal do	Biblioteca Setorial

Vieira da (2019)	metodológica de ensino e aprendizagem no ensino médio e sua influência na formação de licenciandos em ciências biológicas	Sucupira	Espírito Santo	Norte
Neri, Eduardo Langner (2019)	Manual de aulas práticas de zoologia para a educação básica: uma alternativa para docentes de ciências e biologia	Plataforma Sucupira	Universidade Alto Vale do Rio do Peixe	Biblioteca Universitária
Concilio, Camila de Munhos (2020)	Design de uma sequência didático-pedagógica sobre evolução biológica: um convite à reflexão sobre raça	Plataforma Sucupira	Fundação Universidade Federal do Pampa	Link para o PDF

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Esse quadro organiza as teses e dissertações relevantes com base nos descritores fornecidos e na plataforma utilizada para a busca.

APÊNDICE B – “PROTOCOLO DE PESQUISA”

Quadro (9): Estrutura de Alinhamento, Coerência e Validade da Investigação

PERGUNTAS DE PESQUISA	OBJETIVOS DA PESQUISA	MÉTODO					
Principal	Geral	Principal					
Quais são os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na epistemologia genética, na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular?	Identificar os limites e as possibilidades dos jogos didáticos aperfeiçoados na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, para otimizar o aprendizado de Biologia Celular, inspirados na EG.	Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) Modalidade Pesquisa de Aplicação (PA)					
Secundárias	Específicos	Método	Procedimentos	Técnicas de coleta e tipo de dados	Campo de coleta	Técnica de análise	Resultados de cada etapa
PERGUNTAS AVALIATIVAS (Triviños, 1987) 1. Qual é a eficácia dos jogos didáticos aperfeiçoados na otimização do aprendizado de Biologia Celular, e quais desafios foram identificados durante sua implementação? 2. Como os jogos	I - Planejar e Aplicar jogos didáticos na formação inicial de professores de Ciências e Biologia para aperfeiçoar os jogos e potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular.	Etapa 1 Definição de estrutura conceitual-teórica Planejamento e Designer da Disciplina – seleção dos subsídios teóricos a partir dos conceitos-chave	Reunião e seleção do acervo bibliográfico de análise; Mapeamento e síntese da literatura; Formulação e desenvolvimento das premissas de pesquisa.	Análise abrangente da literatura para obtenção de dados secundários.	Literatura	Análise de Conteúdo Indutiva	Modelo teórico-conceitual com os principais os conceitos chave da EG

didáticos aperfeiçoados influenciam o conhecimento dos alunos sobre Biologia Celular, e quais melhorias podem ser identificadas para otimizar ainda mais a eficácia desses jogos? PERGUNTAS CONSEQUÊNCIAS (Triviño, 1987) 1. Quais foram os efeitos diretos do aperfeiçoamento dos jogos didáticos na aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular pelos alunos, e como esses efeitos foram percebidos? PERGUNTAS HIPOTÉTICAS (Triviños, 1987) 1. Como os jogos didáticos poderiam influenciar a compreensão dos conceitos de Biologia Celular e EG, se fossem modificados para incluir novos elementos pedagógicos?	I - Avaliar o conhecimento dos alunos em Biologia Celular e a eficácia dos jogos didáticos na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com o intuito de identificar melhorias para otimizar o aprendizado.						
---	--	--	--	--	--	--	--

PERGUNTAS CATEGORIAIS (Triviños, 1987) 1. Quais são os principais componentes da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular que contribuem para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia? Como você classificaria esses componentes em relação à sua influência na compreensão dos conceitos de Biologia Celular e EG?	II - Avaliar o potencial formativo da disciplina MPBC, inspirada na EG na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia.	Etapas 2-5 Construir e aperfeiçoar os jogos: Planejar a construção e adaptação (qualificação) dos jogos Conduzir teste preliminar (piloto) Produzir e Coletar os dados – Memorial descritivo Analisar os dados	Seleção dos jogos; Definição das unidades de análise; Estabelecimento de protocolo; Realização de testes e da pré-análise; Produção, coleta e armazenamento dos dados – Memorial descritivo; Descrição comparativa e interpretação	Levantamento por registros audiovisuais, entrevistas semiestruturada, folha de autoavaliação (dados primários)	Memorial Descritivo da Pesquisa: Videos, Audios Textos escritos Entrevista Semiestruturada	Análise de Conteúdo Dedutiva	Descrição da análise da correlação entre os jogos construídos e adaptados (qualificados) com o modelo teórico-conceitual
Resposta à pergunta principal de pesquisa	Considerar a viabilidade dos jogos didáticos para potencializar a aprendizagem de Biologia Celular	Etapa 6 Construir e aperfeiçoar os jogos: Gerar relatório Final	Definição dos impactos teóricos; Redação da narrativa final	-	-	-	Modelo final com as recomendações práticas para uso eficaz dos jogos na aprendizagem de Biologia Celular

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

APÊNDICE C – “ROTEIRO E PERGUNTAS PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA”

Quadro (10) – Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestrutturada com base nas categorias de perguntas em Triviños (1987, p. 151) (Perguntas com ênfase nos Jogos como recursos Didáticos)

Categoria	Perguntas	Relacionamento
Perguntas Consequenciais	1. Quais são as consequências da falta de estratégias eficazes para o ensino de Biologia Celular na formação inicial de professores? 2. Como a ausência de jogos didáticos pode afetar a compreensão dos conceitos de Biologia Celular pelos alunos?	Objetivo Geral: Identificar os limites e as possibilidades dos jogos didáticos na formação inicial de professores. Objetivo Específico I: Planejar e aplicar jogos didáticos para aperfeiçoar a aprendizagem de Biologia Celular. Objetivo Específico II: Avaliar a eficácia dos jogos didáticos.
Perguntas Avaliativas	1. Como você avalia a contribuição dos jogos didáticos para a compreensão dos conceitos de Biologia Celular na formação inicial de professores? 2. Quais aspectos dos jogos didáticos têm sido mais eficazes ou desafiadores na aprendizagem de Biologia Celular?	Objetivo Geral: Identificar os limites e as possibilidades dos jogos didáticos na formação inicial. Objetivo Específico I: Avaliar a eficácia dos jogos didáticos. Objetivo Específico II: Investigar a facilitação dos conceitos da EG.
Perguntas Hipotéticas	1. Que mudanças no aprendizado de Biologia Celular e EG você esperaria com uma maior utilização de jogos? 2. Se os jogos didáticos fossem utilizados mais amplamente na formação inicial de professores, quais melhorias no aprendizado de Biologia Celular você esperaria observar?	Objetivo Geral: Avaliar como os jogos didáticos impactam a formação e o aprendizado. Objetivo Específico I: Potencializar a aprendizagem através dos jogos. Objetivo Específico II: Facilitar a compreensão dos conceitos da EG.
Perguntas Categoriais	1. Quais categorias de jogos didáticos são mais eficazes para o ensino de Biologia Celular e como elas se relacionam com a EG? 2. Quais são os principais componentes da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular que ajudam a formar professores de Ciências e Biologia, e como eles são categorizados em relação à EG?	Objetivo Geral: Explorar categorias na aplicação de jogos didáticos. Objetivo Específico I: Planejar e aplicar jogos didáticos. Objetivo Específico II: Investigar como os jogos facilitam a compreensão dos conceitos da EG.

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

Quadro (11) – Estruturação do Roteiro e Perguntas para Entrevista Semiestruturada com base nas categorias de perguntas em Triviños (1987, p. 151) (Perguntas Relacionadas ao Protocolo de Pesquisa)

Categoria de Perguntas (Triviños, 1987)	Relação com a Pesquisa	Questão Pergunta: Exemplo
Hipotéticas	Está relacionada à Questão de Pesquisa e ao Objetivo Específico I: Explora como os jogos didáticos influenciam a aprendizagem, investigando possíveis consequências e impactos das intervenções.	"Como os jogos didáticos poderiam influenciar a compreensão dos conceitos de Biologia Celular e EG, se fossem modificados para incluir novos elementos pedagógicos?"
Avaliativas	Está relacionada ao Objetivo Geral e ao Objetivo Específico I: Busca entender a eficácia e os desafios dos jogos didáticos, medindo e avaliando suas contribuições para a formação inicial e otimização da aprendizagem.	"Qual é a eficácia dos jogos didáticos aperfeiçoados na otimização do aprendizado de Biologia Celular, e quais desafios foram identificados durante sua implementação?"
Consequências	Está relacionada ao Objetivo Específico I: Examina os impactos diretos da aplicação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos na aprendizagem, analisando efeitos e repercussões.	"Quais foram os efeitos diretos do aperfeiçoamento dos jogos didáticos na aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular pelos alunos, e como esses efeitos foram percebidos?"
Avaliativas	Está relacionada ao Objetivo Específico I: Avalia o conhecimento dos alunos e a eficácia dos jogos didáticos, focando na medição da eficácia e identificação de melhorias.	"Como os jogos didáticos aperfeiçoados influenciam o conhecimento dos alunos sobre Biologia Celular, e quais melhorias podem ser identificadas para otimizar ainda mais a eficácia desses jogos?"
Categoriais	Está relacionada ao Objetivo Específico II: Avalia o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular na compreensão dos conceitos da EG, identificando e organizando categorias e temas relacionados.	"Quais são os principais componentes da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular que contribuem para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia? Como você classificaria esses componentes em relação à sua influência na compreensão dos conceitos de Biologia Celular e EG?"

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024). Essas perguntas exemplificam como cada categoria de pergunta de Triviños (1987) pode ser aplicada para explorar diferentes aspectos da pesquisa.

APÊNDICE D – “OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA”

Quadro (15): Desenvolvimento prático: Fases da pesquisa - procedimentos metodológicos a partir das etapas da Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) na modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA)

Etapa de pesquisa	Procedimentos	Descrição e detalhamento	Resultados da etapa
1. Definir estrutura conceitual -teórica	Pesquisa bibliográfica Revisão de literatura (dados secundários)	Definição das bases de dados e palavras-chaves Investigação nas bases de dados Determinação de parâmetros de inclusão e exclusão Triagem e escolha do acervo bibliográfico Revisão detalhada para confirmar o alinhamento e formular as proposições (hipóteses)	Seleção do acervo bibliográfico para fundamentação e harmonização dos conceitos na discussão teórica (APÊNDICE A)
	Análise de conteúdo Indutiva	Pré-análise/Preparação inicial: sistematização do material teórico reunido Estruturação: codificação e classificação para criar a matriz das categorias de análise Verificação interna: confirmação das categorias definidas Elaboração do modelo conceitual-teórico	Modelo teórico- conceitual com os principais os conceitos chave da Teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget (TÓPICOS: 5.5, 5.6)
2. Planejar os jogos	Seleção dos jogos	Seleção de 4 jogos didáticos a serem estudadas	Seleção de 4 jogos didáticos para estudo (CAPÍTULO 4) Elaboração do Protocolo de pesquisa (APÊNDICE D) Desenvolvimento do roteiro de pesquisa (APÊNDICE B)
	Estabelecimento do escopo de coleta e das unidades de análise (dados primários)	Construção do Memorial Descritivo: Registros audiovisuais (gravações em áudio e vídeos, fotos); Registros escritos (anotações, folha de autoavaliação); Folha de autoavaliação Definição das unidades de análise	
	Desenvolvimento do Roteiro/Protocolo de Pesquisa, ferramentas para produção coleta de dados e mecanismos de controle da pesquisa	Determinação das variáveis Determinação das abordagens para produção, coleta e análise de dados; Elaboração das perguntas (registro escrito) da entrevista semiestruturada e folha de autoavaliação	

3. Conduzir teste preliminar (piloto)	Exploração preliminar: imersão no ambiente de produção e coleta dos dados	Imersão do pesquisador no ambiente para produção e coleta de dados: Acolhimento na disciplina MPBC (docentes e discentes); Sala de aula (teórica); Laboratório de Biologia - (aulas práticas: construção e adaptação (qualificação) dos jogos para imersão no contexto da pesquisa	Definição das abordagens e estratégias de pesquisa, bem como das ferramentas para produção e coleta de dados (TÓPICO: 5.14)
	Produção e coleta inicial; Pré-análise Inicial	Exploração, teste e seleção das estratégias de busca para capturar e coletar dados no ambiente de pesquisa: Arremessando as redes das palavras-chave e ajustando o cronômetro dos filtros temporais. Teste preliminar (piloto) de qualificação dos jogos; Validação da integridade dos dados e realização de ajustes requeridos	
4. Produzir e Coletar os dados	Observação participante	Diário de campo das percepções iniciais	Total de dados coletados; Construção do Memorial Descritivo da Pesquisa (TÓPICO 5.7)
	Levantamento (dados primários)	Envio da folha de autoavaliação; Envio das informações originais dos jogos construídos em 2022.2 (a explicação das regras, do mecanismo do jogo: passo a passo, como se joga) para os estudantes da disciplina MPBC em 2023.1 (momento 2) para aperfeiçoar os jogos para o teste preliminar com estudantes de Fisioterapia em 2023.1 (momento 3); Registro audiovisuais do processo de cada jogo; Entrevista semiestruturada com participantes definidos.	
5.	Pré-seleção inicial dos dados coletados – Memorial Descritivo da Pesquisa	Verificação e triagem dos dados coletados de acordo com os critérios definidos no protocolo, visando assegurar a confiabilidade da pesquisa.	Descrição das estratégias práticas mais eficazes para a implementação de jogos e protótipos visando facilitar a compreensão dos conteúdos de Biologia Celular pelos alunos

Analisar os dados	Análise de ConteúdoDedutiva	Cruzamento dos dados coletados; Identificação de relações causais; Descrição das estratégias práticas mais eficazes para a implementação de jogos e protótipos visando facilitar a compreensão dos conteúdos de Biologia Celular pelos alunos e análise dos jogos qualificados com base no modelo teórico-conceitual	e análise dos jogos qualificados com base no modelo teórico-conceitual (TÓPICOS: 5.5, 5.6)
6. Produzir o relatório	Produção do relatoriofinal	Implicações: “Ecos teóricos” Reflexões e Direções Futuras; Recomendações e Considerações Finais. Desvelando e Dissecando os Resultados (Análise dos achados)	Proposição: Considerar a viabilidade dos jogos didáticos para potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

APÊNDICE E - “PANORAMA DAS AULAS AO LONGO DA DISCIPLINA MODELOS E PRÁTICAS EM BIOLOGIA CELULAR (MPBC, CÓDIGO - DCB 0721)”

Quadro (16): Descrição do Cronograma de Atividades da Disciplina MPBC

	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	ESTRATÉGIAS
1º 09/02/2023	UNIDADE 1 • Apresentação da disciplina, alunos e pesquisadores. • Apresentação da proposta de pesquisa. • Leitura, discussão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e anuência dos estudantes para a participação no projeto. • Leitura do Termo de Imagem. • Apresentação da Ementa – distribuição, discussão e esclarecimento de dúvidas. • Aplicação do instrumento de sondagem (entrevista inicial). • [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – Prática de Ensino de Biologia: Capítulo 1 – Tendências do ensino de biologia no Brasil. (Referência: KRASILCHIK, M. Práticas de Ensino de Biologia. Capítulo 1: <i>Tendências do ensino de biologia no Brasil</i> [p.13-24] São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004, 200p.) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos)	• Exposição dialogada; • Atividade em grupo, leitura e discussão.
2º 16/02/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – Prática de Ensino de Biologia: Capítulo 2 – O aprendizado de Biologia. (Referência: KRASILCHIK, M. Práticas de Ensino de Biologia. Capítulo 2: <i>O aprendizado de Biologia</i> [p.25-42] São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004, 200p.) • [aula prática] Orientações sobre os jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) – Ênfase: <i>Fundamentos para Elaboração de Sequência Didática para utilização dos jogos didáticos</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 21/02/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/join/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Atividade em grupo, leitura e discussão.
3º 23/02/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – Prática de Ensino de Biologia: Capítulo 5 – Modalidades Didáticas na Prática de Ensino de Biologia. (Referência: KRASILCHIK, M. Práticas de Ensino de Biologia. Capítulo 5: <i>Modalidades Didáticas</i> [p.79-122] São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004, 200p.) • [aula prática] Orientações sobre os jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) – Ênfase: <i>Fundamentos para Elaboração de Sequência Didática para utilização dos jogos didáticos</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Atividade em grupo, leitura e discussão.

	(visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 21/02/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	
4º 02/03/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão de artigo (Referência): ORLANDO, T.C. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, 1, 1-17, 2009. • [aula prática] Orientações gerais visando a qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) – <i>Ênfase: Apresentação e Seleção dos jogos didáticos para qualificação e aperfeiçoamento pela turma da disciplina MPBC</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 07/03/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
5º 09/03/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro (Ebook) – Inclusão, Educação e Psicologia: Capítulo 4.1) Recursos didáticos no ensino de ciências para uma educação inclusiva [p.394-411]; Capítulo 4.4) A reutilização de materiais na construção de recursos didáticos para estudantes com deficiência visual. [p.459-489] (Referência: CAIXETA...[et al.] Inclusão, Educação e Psicologia: mediações possíveis em diferentes espaços de aprendizagem / Organização Juliana Eugênia Caixeta... [et al.]. <i>Capítulo 4.1) Recursos didáticos no ensino de ciências para uma educação inclusiva</i> [p.394-411]; <i>Capítulo 4.4) A reutilização de materiais na construção de recursos didáticos para estudantes com deficiência visual.</i> [p.459-489] Campos dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, 2020. 584p.) • [aula prática] Orientações gerais visando a qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) – <i>Ênfase: Apresentação e Seleção dos jogos didáticos para qualificação e aperfeiçoamento pela turma da disciplina MPBC</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 07/03/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados/qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
6º 16/03/2023	• [aula teórica] Introdução a Epistemologia Genética. (Referência: PIAGET, J. A Epistemologia Genética. Tradução: Nathanael C. Caixeiro. Petrópolis: Editora Vozes, 2ª edição 1973b, 110p) • [aula prática] Orientações gerais visando a qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) – <i>Ênfase: Apresentação e Seleção dos jogos didáticos para qualificação e aperfeiçoamento pela turma da disciplina MPBC</i> Local:	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados

	<i>Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial)</i> • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 21/03/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Atividade em grupo, leitura e discussão.
7º 23/03/2023	UNIDADE 2 • [aula teórica] Leitura e discussão: (Referência): DELVAL, J. O início do pensamento científico: a etapa formal. In: <i>Crescer e pensar: A construção do conhecimento na escola.</i> Tradução Beatriz Affonso Neves. Artes Médicas. Capítulo VIII, p.123-135. PortoAlegres, 1998. • [aula prática] Qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC – <i>Ênfase: Os jogos de regras e o pensamento formal</i> Local: <i>Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial)</i> • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 21/03/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
8º 30/03/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – A Tomada de Consciência: Capítulo 1 – Andar de Gatinhas (Referência: PIAGET, J. A tomada de consciência. Tradução de Edson Braga de Souza. <i>Capítulo 1: Andar de Gatinhas [p.13-19].</i> São Paulo, Melhoramentos. Editora da Universidade de São Paulo [Edusp], 211p. 1977. • [aula prática] Qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC – <i>Ênfase: A tomada de consciência da Conceituação à Ação nos jogos didáticos</i> Local: <i>Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial)</i> • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 04/04/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
9º 06/04/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – A Tomada de Consciência: Capítulo 3 – O movimento de volta de uma bola de pingue-pongue e de um arco (Referência: PIAGET, J. A tomada de consciência. Tradução de Edson Braga de Souza. <i>Capítulo 3: O movimento de volta de uma bola de pingue-pongue e de um arco [p.39-58].</i> São Paulo, Melhoramentos. Editora da Universidade de São Paulo [Edusp], 211p. 1977. • [aula prática] Qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC – <i>Ênfase: A tomada de consciência da Conceituação à Ação nos jogos didáticos</i> Local: <i>Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial)</i> • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados • Atividade em grupo, leitura e discussão.

	• Monitoria [dia: 04/04/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	
10° 13/04/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – A Tomada de Consciência: Capítulo 14 – A Torre de Hanói (Referência: PIAGET, J. A tomada de consciência. Tradução de Edson Braga de Souza. <i>Capítulo 14: A Torre de Hanói</i> [p.172-178]. São Paulo, Melhoramentos. Editora da Universidade de São Paulo [Edusp], 211p. 1977. • [aula prática] Qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC – <i>Ênfase: A tomada de consciência da Conceituação à Ação nos jogos didáticos</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 18/04/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
11° 20/04/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – O Fazer e o Compreender: Capítulo 2 – A queda sucessiva dos dominós enfileirados (Referência: PIAGET, J. O fazer e compreender. <i>Capítulo 2: A queda sucessiva dos dominós enfileirados</i> [p.22-31] Cidade: São Paulo. Editora: Melhoramentos Edusp, 186p. 1978. • [aula prática] Qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC – <i>Ênfase: A tomada de consciência da Conceituação à Ação nos jogos didáticos</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 18/04/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
12° 27/04/2023	• [aula teórica] Leitura e discussão: Livro – O Fazer e o Compreender: Conclusões Gerais (Referência: PIAGET, J. O fazer e compreender. <i>Conclusões Gerais</i> [p.172-186] Cidade: São Paulo. Editora: Melhoramentos Edusp, 186p. 1978). Leitura e discussão: Livro – A Tomada de Consciência: Conclusões Gerais (Referência: PIAGET, J. A tomada de consciência. Tradução de Edson Braga de Souza. <i>Conclusões Gerais</i> [p.197-211]. São Paulo, Melhoramentos. Editora da Universidade de São Paulo [Edusp], 211p. 1977). • [aula prática] Qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC – <i>Ênfase: A tomada de consciência da Conceituação à Ação nos jogos didáticos</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados • Atividade em grupo, leitura e discussão.

	• Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 02/05/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	
13° 04/05/2023	UNIDADE 3 • [aula teórica] Biologia Celular – Tema 1: O Ciclo de Divisão Celular (Referência:, ALBERTS, B. [et al]. Fundamentos da Biologia Celular. Capítulo 18 – O ciclo de divisão celular [p.603-644]. 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017, 866p. • [aula prática] Biologia Celular: Apresentação dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC Tema 1 – O Ciclo de Divisão Celular – Ênfase: Apresentação das modificações dos jogos; Regras e Mecânica do jogo para abordar com maior eficácia os conteúdos de Biologia Celular. A tomada de consciência dos alunos da disciplina MPBC: da Conceituação à Ação nos jogos didáticos Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 02/05/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados/qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
14° 11/05/2023	• [aula teórica] Biologia Celular – Tema 2: do DNA a proteína: como as células leem o genoma (Referência:, ALBERTS, B. [et al]. Fundamentos da Biologia Celular. Capítulo 7 – O ciclo de divisão celular [p.223-260]. 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017, 866p. • [aula prática] Biologia Celular: Apresentação dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC Tema 2 – do DNA a proteína: como as células leem o genoma – Ênfase: Apresentação das modificações dos jogos; Regras e Mecânica do jogo para abordar com maior eficácia os conteúdos de Biologia Celular. A tomada de consciência dos alunos da disciplina MPBC: da Conceituação à Ação nos jogos didáticos Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 09/05/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados/qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
15° 18/05/2023	• [aula teórica] Biologia Celular – Tema 3: Replicação, reparo e recombinação de DNA (Referência:, ALBERTS, B. [et al]. Fundamentos da Biologia Celular. Capítulo 6 – Replicação, reparo e recombinação de DNA [p.197-222]. 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017, 866p. • [aula prática] Biologia Celular: Apresentação dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC Tema 3 – Replicação, reparo e recombinação de DNA – Ênfase: Apresentação das modificações dos jogos; Regras e Mecânica do jogo para abordar com maior eficácia os conteúdos de Biologia Celular. A tomada de consciência dos alunos da disciplina MPBC: da Conceituação à Ação nos jogos didáticos Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados/qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.

	(visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 16/05/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	
16° 25/05/2023	• [aula teórica] Biologia Celular – Tema 4: Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos (Referência:, ALBERTS, B. [et al]. Fundamentos da Biologia Celular. Capítulo 14 – Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos [p.447-486]. 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017, 866p. • [aula prática] Biologia Celular: Apresentação dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC Tema 4: Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos – Ênfase: Apresentação das modificações dos jogos; Regras e Mecânica do jogo para abordar com maior eficácia os conteúdos de Biologia Celular. A tomada de consciência dos alunos da disciplina MPBC: da Conceituação à Ação nos jogos didáticos Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (visando – qualificação dos jogos) • Monitoria [dia: 23/05/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdj-q-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados/ qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
17° 01/06/2023	• Teste Preliminar (piloto) – Aplicação dos Jogos Didáticos qualificados pelos alunos MPBC aos alunos de Fisioterapia (2023.1) • Apresentação da disciplina, alunos e pesquisadores. • Apresentação da proposta de pesquisa. • Leitura, discussão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE) e anuência dos estudantes para a participação no projeto. • Leitura do Termo de Imagem. • Apresentação do que vai acontecer no teste preliminar (piloto) e esclarecimento de dúvidas. • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com os participantes do Teste Preliminar (piloto) [aula teórica e prática] Temas de Biologia Celular • Tema/Jogo 1 – O Ciclo de Divisão Celular • Tema/Jogo 2 –Replicação, reparo e recombinação de DNA • Tema/Jogo 3 – do DNA a proteína: como as células leem o genoma • Tema/Jogos 4 – Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos (Referência:, B. [et al]. Fundamentos da Biologia Celular. Capítulo 14 – Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos [p.447-486]. 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017, 866p). • [aula prática] Ênfase: Aplicação dos jogos para verificar a viabilidade dos jogos didáticos para auxiliar na compreensão dos conteúdos de Biologia Celular A tomada de consciência dos alunos de Fisioterapia (2023.1): da Conceituação à Ação nos jogos didáticos Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ	• Aula expositiva dialogada. • Utilização dos jogos selecionados /qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.

	(presencial) • Monitoria [dia: 06/06/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdjq-fay)	
18° 08/06/2023	• Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC (coleta de dados) após Teste Preliminar (piloto) – Aplicação dos Jogos Didáticos qualificados aos alunos de Fisioterapia (2023.1) • Aplicação da Autoavaliação com os alunos da disciplina MPBC (coleta de dados). • Coleta de dados: registros escritos, gravações em áudio e vídeo; Entrevista Semiestruturada com alunos MPBC • [aula prática] Ênfase: <i>A tomada de consciência dos alunos: da Conceituação à Ação nos jogos didáticos</i> Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Monitoria [dia: 06/06/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdjq-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados/qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.
19° 15/06/2023	• Encerramento da Disciplina MPBC • Aplicação de Entrevista Semiestruturada (coleta de dados) • Avaliação da Disciplina MPBC; feedback; sugestões Local: Laboratório de Biologia UESB-JQ (presencial) • Monitoria [dia: 13/06/2023]: Encontro Remoto via Google Meet (link: www.google.com/kos-cdjq-fay)	• Aula expositiva dialogada. • Projeção de slides • Utilização dos jogos selecionados/qualificados • Atividade em grupo, leitura e discussão.

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024).

Com o objetivo de fornecer ao leitor uma visão geral das atividades realizadas ao longo da disciplina, apresentamos no Quadro (18) um resumo dos 19 encontros realizados de forma presencial, tanto na sala de aula quanto no Laboratório de Biologia. Além disso, detalhamos os 11 encontros de monitoria, realizados remotamente via Google Meet, que tiveram como propósito acompanhar o processo de qualificação e aperfeiçoamento dos jogos.

Aula 1: [Data da aula – 09/02/2023] Descrição das atividades: Nesta primeira aula, foi realizada uma introdução ao tema: *Tendências do ensino de biologia no Brasil* (KRASILCHIK, 2004, p.13-24), com foco nos conceitos fundamentais que serão explorados ao longo da disciplina. A atividade proposta, envolveu uma dinâmica em grupo, na qual eles responderam a perguntas para relacionar seus conhecimentos

prévios sobre os conteúdos de Biologia Celular com as *Tendências do Ensino de Biologia no Brasil*, conforme descrito por Krasilchik (2004, p. 13-24). Em seguida, foi apresentado o plano de ensino e discutida a importância dos jogos didáticos como ferramenta de apoio na compreensão dos conteúdos de Biologia Celular.

Aula 2: [Data da aula - 16/02/2023] Descrição das atividades: Nesta aula foi abordado o tema: *O Aprendizado de Biologia* (KRASILCHIK, 2004 p.25-42). Os alunos foram divididos em grupos e participaram de um jogo didático previamente elaborado, focado na revisão e aprofundamento das organelas celulares, com ênfase em suas funções e interações. Durante o jogo, os grupos precisaram associar organelas às suas respectivas funções dentro de um tempo determinado. Após a atividade, foi realizado um debate para esclarecer dúvidas e reforçar os conceitos discutidos, seguido por uma roda de conversa como forma de avaliação diagnóstica, destinada a identificar o nível de compreensão dos alunos sobre os conteúdos e conceitos de Biologia Celular.

Aula 3: [Data da aula - 23/02/2023] Descrição das atividades: Nesta aula, foi abordado o tema: *Modalidades Didáticas na Prática de Ensino de Biologia* (KRASILCHIK, 2004, p.79-122). Foi discutida a importância dos jogos como metodologia ativa e ferramenta de apoio na compreensão dos conteúdos de Biologia Celular. Aplicação de Roteiro de Entrevista Semiestruturada para avaliar a compreensão dos conceitos discutidos.

Aula 4: [Data da aula - 02/03/2023] Descrição das atividades: A aula focou na experiência de *Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas* (ORLANDO, T.C. [et al] 2009, p.1-17). Os alunos participaram de um jogo de tabuleiro educativo sobre teoria da divisão celular, onde simulavam os diferentes estágios da mitose e da meiose. A atividade foi seguida de uma discussão em grupo para revisar os conceitos e resolver questões conceituais para avaliar a assimilação dos processos de divisão celular. *Apresentação e Seleção dos jogos didáticos para qualificação e aperfeiçoamento pela turma da disciplina MPBC.*

Aula 5: [Data da aula - 09/03/2023] Descrição das atividades: Nesta aula foram abordados os temas: 1) *Recursos didáticos no ensino de ciências para uma educação*

inclusiva (CAIXETA...[et al.], 2020, p. p.394-411); 2) *A reutilização de materiais na construção de recursos didáticos para estudantes com deficiência visual* (CAIXETA...[et al.], 2020, p.459-489]. O foco foi a *Inclusão, Educação e Psicologia: mediações possíveis em diferentes espaços de aprendizagem* – a importância da adaptação dos jogos didáticos para a pessoa com deficiência, para compreensão dos conteúdos e conceitos de Biologia Celular. Uma atividade de revisão com um quiz foi aplicada para reforçar o conteúdo aprendido.

Aula 6: [Data da aula – 16/03/2023] Descrição das atividades: Nesta aula, o tema foi a *Introdução a Epistemologia Genética* (PIAGET, 1973b, 110p). Foram apresentados os principais conceitos da EG. Foi realizada uma roda de conversa, como forma de avaliação diagnóstica com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a EG, verificando se já tiveram algum aprendizado sobre a teoria de Piaget e como foi essa experiência. Com intuito de estabelecer uma relação entre a teoria de Piaget, compreensão dos conteúdos e conceitos de Biologia Celular, e o uso de jogos didáticos no processo de aprendizagem. Na aula prática sobre síntese de proteínas, os alunos utilizaram jogos didáticos para facilitar a compreensão dos conteúdos e conceitos de Biologia Celular, especialmente para ilustrar os processos de transcrição e tradução do DNA. A atividade foi seguida por uma discussão para consolidar o entendimento dos alunos e por um exercício individual destinado a avaliar a assimilação dos conceitos abordados.

Aula 7: [Data da aula – 23/03/2023] Descrição das atividades: Nesta aula, foi abordado o tema "O início do pensamento científico: a etapa formal" (DELVAL, 1998, p. 123-135) e discutida a construção do conhecimento na escola. Durante a aula prática, iniciamos a qualificação e o aperfeiçoamento dos jogos didáticos criados pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2), com a participação da turma da disciplina MPBC. A ênfase foi dada aos jogos de regras e ao desenvolvimento do pensamento formal.

Aula 8: [Data da aula – 30/03/2023] Descrição das atividades: Neste encontro, foi realizada a leitura e discussão do Capítulo 1 – "*Andar de Gatinhas*" do livro: *A Tomada de Consciência* (PIAGET, 1977, p. 13-19). Durante a aula prática, os alunos da disciplina MPBC iniciaram a qualificação e o aperfeiçoamento dos jogos didáticos

criados pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2), com ênfase na tomada de consciência, desde a conceituação até a aplicação nos jogos didáticos.

Aula 9: [Data da aula - 06/04/2023] Descrição das atividades: Nesta aula, foi realizada a leitura e discussão do Capítulo 3 - "*O movimento de volta de uma bola de pingue-pongue e de um arco*" do livro *A Tomada de Consciência** (PIAGET, 1977, p. 39-58). Na aula prática, a ênfase foi colocada na tomada de consciência, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos, durante a qualificação e o aperfeiçoamento dos jogos didáticos construídos pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC. A atividade ocorreu no Laboratório de Biologia da UESB-JQ, em formato presencial.

Aula 10: [Data da aula - 13/04/2023] Descrição das atividades: Na aula, foi realizada a leitura e discussão do Capítulo 14 - "*A Torre de Hanói*" do livro: *A Tomada de Consciência* (PIAGET, 1977, p. 172-178). Durante a prática, o tema da apoptose e seu papel na homeostase celular foi explorado, com ênfase na tomada de consciência, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. Os alunos participaram de uma atividade prática, seguida da coleta de dados que incluiu registros escritos, gravações em áudio e vídeo, além de uma entrevista semiestruturada com os alunos da disciplina MPBC, visando à qualificação dos jogos didáticos.

Aula 11: [Data da aula - 20/04/2023] Descrição das atividades: Neste encontro, foi realizada a leitura e discussão do Capítulo 2 - "*A queda sucessiva dos dominós enfileirados*" do livro: *O Fazer e o Compreender* (PIAGET, 1978, p. 22-31). A prática focou na qualificação e aperfeiçoamento dos jogos didáticos criados pelas turmas de Odontologia e Fisioterapia (2022.2) pela turma da disciplina MPBC. A ênfase foi na tomada de consciência das regras dos jogos, na construção do conhecimento e na espiral dialética de Piaget, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. A coleta de dados incluiu registros escritos e gravações em áudio e vídeo.

Aula 12: [Data da aula - 27/04/2023] Descrição das atividades: Na aula prática, foram discutidas as "*Conclusões Gerais*" dos livros: *O Fazer e o Compreender* (PIAGET, 1978, p. 172-186) e *A Tomada de Consciência* (PIAGET, 1977, p. 197-211). Os conceitos piagetianos abordados foram aplicados aos jogos didáticos durante a

qualificação e o aperfeiçoamento realizados pela turma da disciplina MPBC. A coleta de dados incluiu registros escritos e gravações em áudio e vídeo.

Aula 13: [Data da aula – 04/05/2023] Descrição das atividades: Na aula teórica, foi abordado o tema "*O Ciclo de Divisão Celular*", com base no Capítulo 18 do livro: Fundamentos da Biologia Celular (ALBERTS, B. [et al.], 2017, p. 603-644). Na aula prática, foram apresentadas as modificações dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC, com ênfase na apresentação das regras e mecânica do jogo para uma abordagem mais eficaz dos conteúdos de Biologia Celular. A prática focou na tomada de consciência dos alunos da MPBC, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. A coleta de dados incluiu registros escritos, gravações em áudio e vídeo, e uma entrevista semiestruturada com os alunos MPBC, visando mapear o processo de qualificação dos jogos.

Aula 14: [Data da aula – 11/05/2023] Descrição das atividades: Na aula teórica, o tema abordado foi "*Do DNA à proteína: como as células leem o genoma*", baseado no Capítulo 7 do livro: Fundamentos da Biologia Celular (ALBERTS, B. [et al.], 2017, p. 223-260). Na aula prática, foram apresentadas as modificações dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC, com ênfase nas regras e na mecânica do jogo para uma abordagem mais eficaz dos conteúdos de Biologia Celular. A prática focou na tomada de consciência dos alunos da MPBC, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. A coleta de dados incluiu registros escritos, gravações em áudio e vídeo, e uma entrevista semiestruturada com os alunos MPBC, visando mapear o processo de qualificação dos jogos.

Aula 15: [Data da aula – 18/05/2023] Descrição das atividades: Na aula teórica, o tema abordado foi "*Replicação, reparo e recombinação de DNA*", baseado no Capítulo 6 do livro: Fundamentos da Biologia Celular (ALBERTS, B. [et al.], 2017, p. 197-222). Na aula prática, foram apresentadas as modificações dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC, com foco na aplicação das regras e na mecânica dos jogos para abordar com maior eficácia os conteúdos de Biologia Celular. A prática enfatizou a tomada de consciência dos alunos da MPBC, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. A coleta de dados incluiu registros escritos, gravações em

áudio e vídeo, e uma entrevista semiestruturada com os alunos da MPBC para mapear o processo de qualificação dos jogos.

Aula 16: [Data da aula – 25/05/2023] Descrição das atividades: Na aula teórica, foi abordado o tema "*Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos*", com base no Capítulo 14 do livro: Fundamentos da Biologia Celular (ALBERTS, B. [et al.], 2017, p. 447-486). Na aula prática, foram apresentadas as modificações dos jogos qualificados pela turma da disciplina MPBC, com ênfase na aplicação das regras e na mecânica dos jogos para uma abordagem mais eficaz dos conteúdos sobre geração de energia celular. A prática focou na tomada de consciência dos alunos da MPBC, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. A coleta de dados incluiu registros escritos, gravações em áudio e vídeo, e uma entrevista semiestruturada com os alunos da MPBC para mapear o processo de qualificação dos jogos.

Aula 17: [Data da aula – 01/06/2023] Descrição das atividades: Na aula teórica e prática, o teste preliminar (piloto) incluiu: **Apresentação:** Disciplina, alunos e pesquisadores; **Proposta de Pesquisa:** Explicação da proposta; **Termos:** Leitura e discussão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Imagem, com anuência dos estudantes; **Teste Preliminar (Piloto):** Explicação do que acontecerá no teste e esclarecimento de dúvidas; **Temas e Jogos:** **1.Tema/Jogo 1:** O Ciclo de Divisão Celular; **2. Tema/Jogo 2:** Replicação, reparo e recombinação de DNA; **3.Tema/Jogo 3:** Do DNA à proteína: como as células leem o genoma; **4.Tema/Jogo 4:** Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos. A aula prática focou na aplicação dos jogos para verificar a viabilidade dos jogos didáticos na compreensão dos conteúdos de Biologia Celular, com ênfase na tomada de consciência dos alunos de Fisioterapia (2023.1), desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. A atividade ocorreu no Laboratório de Biologia da UESB-JQ (presencial). A coleta de dados incluiu registros escritos, gravações em áudio e vídeo, e entrevistas semiestruturadas com os participantes do teste preliminar.

Aula 18: [Data da aula – 08/06/2023] Descrição das atividades: Após o Teste Preliminar (piloto) da aplicação dos jogos didáticos qualificados aos alunos de Fisioterapia (2023.1), a aula foi dedicada a: **Entrevista Semiestruturada com Alunos MPBC:** Coleta de dados para avaliar a experiência dos alunos MPBC com os jogos

didáticos. A coleta incluiu registros escritos, gravações em áudio e vídeo; **Autoavaliação:** Aplicação de autoavaliação com os alunos da disciplina MPBC para refletir sobre o processo e os resultados obtidos. **Ênfase:** A tomada de consciência dos alunos, desde a conceituação até a ação nos jogos didáticos. **Durante a aula prática,** os alunos analisaram os jogos relacionados aos temas de Biologia Celular, discutiram soluções para os desafios encontrados durante o teste e exploraram abordagens para consolidar o aprendizado. O objetivo foi avaliar a capacidade dos alunos de aplicar os conceitos estudados e aprimorar os jogos com base nas análises e feedback recebidos.

Aula 19: [Data da aula – 15/06/2023] Descrição das atividades: Na última aula da disciplina MPBC, as seguintes atividades foram realizadas: **Avaliação Final: Aplicação da Folha de Autoavaliação Individual [APÊNDICE F – Quadro (23)]** para medir o aprendizado dos alunos ao longo do curso, com foco no processo de construção da aprendizagem e no envolvimento com a proposta de qualificação dos jogos didáticos; **Discussão e Reflexão:** Debate sobre o feedback dos alunos e uma reflexão final sobre o impacto do curso na compreensão dos conceitos de Biologia Celular; **Resumo dos Aprendizados:** Conclusão da aula com um breve resumo dos principais aprendizados do curso.

Além disso, foram realizadas as seguintes atividades: **Entrevista Semiestruturada:** Coleta de dados detalhados sobre as experiências e percepções dos alunos em relação aos jogos didáticos e à disciplina; **Avaliação da Disciplina MPBC:** Coleta de feedback e sugestões dos alunos sobre a disciplina, abordando aspectos dos jogos didáticos e da metodologia empregada.

Descrição das monitorias:

Monitoria [21/02/2023] Descrição das atividades: Nesta monitoria, o foco foi a revisão dos fundamentos para a elaboração de sequências didáticas voltadas para a utilização de jogos didáticos. Foram discutidos os princípios pedagógicos essenciais para a criação de sequências que integrem jogos de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem. A sessão incluiu uma análise crítica de exemplos de sequências didáticas existentes e sugestões para a elaboração de novas sequências, considerando a aplicabilidade dos jogos didáticos em diferentes contextos educacionais.

Monitoria [07/03/2023] Descrição das atividades: O acompanhamento nesta monitoria concentrou-se na qualificação dos jogos didáticos em desenvolvimento. Foram revisados os critérios de avaliação e os processos de teste dos jogos para garantir que atendam aos objetivos pedagógicos estabelecidos. A equipe discutiu os ajustes necessários e as melhorias a serem implementadas para aprimorar a eficácia dos jogos. O encontro também incluiu a análise de feedbacks preliminares recebidos durante a fase de qualificação.

Monitoria [21/03/2023] Descrição das atividades: Na monitoria de hoje, continuou o acompanhamento da qualificação dos jogos didáticos. Foram abordadas as questões identificadas nas sessões anteriores e discutidas novas estratégias para resolver os desafios encontrados. A equipe revisou as alterações propostas e planejou a implementação dos ajustes para garantir a adequação dos jogos aos objetivos educacionais. Também foram definidos os próximos passos para a finalização da fase de qualificação.

Monitoria [04/04/2023] Descrição das atividades: O foco desta monitoria foi o acompanhamento contínuo da qualificação dos jogos didáticos. A equipe revisou os progressos feitos desde a última reunião e discutiu as mudanças implementadas. Foram abordados aspectos técnicos e pedagógicos dos jogos, incluindo a funcionalidade e a adaptação dos jogos às necessidades dos alunos. A monitoria também envolveu a definição de critérios finais para a aprovação dos jogos.

Monitoria [18/04/2023] Descrição das atividades: Nesta sessão, a monitoria continuou com o acompanhamento da qualificação dos jogos didáticos. A equipe revisou os resultados das implementações recentes e discutiu os feedbacks recebidos. Foram feitas análises detalhadas sobre o desempenho dos jogos em termos de engajamento e eficácia pedagógica. A reunião também incluiu a preparação para a fase seguinte do projeto, que envolve a apresentação e aplicação dos jogos.

Monitoria [02/05/2023] Descrição das atividades: A monitoria de hoje focou na revisão da apresentação do primeiro jogo e tema associado –**Tema/Jogo 1:** O Ciclo de Divisão Celular. Foram discutidos aspectos de como a apresentação pode ser aprimorada para melhor refletir os objetivos e a metodologia do jogo. A equipe

avaliou os elementos de design e a clareza das instruções, além de planejar ajustes para melhorar a eficácia da apresentação durante a aplicação prática do jogo.

Monitoria [09/05/2023] Descrição das atividades: O encontro foi dedicado à revisão da apresentação do segundo jogo e tema associado – **Tema/Jogo 2:** Replicação, reparo e recombinação de DNA. A equipe analisou a estrutura da apresentação e discutiu possíveis melhorias na comunicação dos objetivos e da mecânica do jogo. Foram realizadas simulações e ensaios para garantir que todos os aspectos do jogo estivessem claros e bem definidos, facilitando a compreensão e a aplicação pelos alunos.

Monitoria [16/05/2023] Descrição das atividades: Nesta monitoria, a revisão foi centrada na apresentação do terceiro jogo e tema associado – **Tema/Jogo 3:** Do DNA à proteína: como as células leem o genoma. Foram revisados os detalhes da apresentação, com foco na integração dos conceitos pedagógicos e na eficácia do jogo como ferramenta de ensino. A equipe discutiu estratégias para otimizar a apresentação e garantir que o jogo atingisse os objetivos educacionais propostos.

Monitoria [23/05/2023] Descrição das atividades: A sessão foi dedicada à revisão da apresentação do quarto jogo e tema associado – **Tema/Jogo 4:** Geração de Energia em Mitocôndria e Cloroplastos. A equipe trabalhou na melhoria da clareza e da apresentação deste que foi jogo construído exclusivamente durante a disciplina MPBC, garantindo que os componentes pedagógicos e as mecânicas estivessem alinhados com os objetivos do curso. Foram feitas sugestões para ajustes finais e discutidas estratégias para uma apresentação mais envolvente e eficaz.

Monitoria [30/05/2023] Descrição das atividades: Nesta monitoria, o foco foi a revisão e organização do teste preliminar (piloto) dos jogos didáticos. A equipe discutiu os aspectos logísticos e técnicos necessários para a aplicação do teste e preparou os materiais e procedimentos. Foram definidas as etapas do teste piloto e os critérios de avaliação, assegurando que todas as condições estivessem adequadas para a coleta de dados e feedbacks.

Monitoria [06/06/2023] Descrição das atividades: O acompanhamento desta monitoria incluiu a análise dos feedbacks recebidos após a aplicação do teste preliminar (piloto) e os ajustes necessários aos jogos. A equipe discutiu os pontos

fortes e as áreas de melhoria identificadas durante o teste e trabalhou em estratégias para implementar os ajustes recomendados. Foram estabelecidos os próximos passos para a finalização dos jogos e para a preparação para a aplicação em larga escala ou aplicações noutras situações de aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular.

APÊNDICE F - “FOLHA DE AUTOAVALIAÇÃO”

Quadro (23) – Folha de Autoavaliação: Registo de Aprendizagem

FOLHA DE AUTOAVALIAÇÃO: REGISTRO DE APRENDIZAGEM
1) Considere a obra: Prática de ensino de biologia (autora Myriam Krasilchik, 2004) utilizada nas aulas abordadas pela Profa Ana Biggi sobre práticas de ensino de biologia. Responda: 1a) De acordo com o seu olhar, quais os principais desafios atuais para o ensino de biologia voltado para o ensino fundamental II e ensino médio?
2) Considere as aulas ministradas pelo Prof Jerry Adriane. Responda: 2a) De acordo com o olhar, de que forma o conceito de Piaget sobre “Organização” pode corroborar para promover ambiente adequado para o aprendizado? Após fundamentar sua resposta, descreva ao menos três exemplos nas perspectivas: I - docente e II – discente 2b) Descreva de forma minuciosa sua experiência na adaptação ou melhoramento dos jogos. 2c) Descreva a maneira como você vivenciou de forma prática o conceito de “autonomia” segundo Piaget, a partir da sua experiência ao adaptar ou melhorar os jogos? Você se viu autônomo nesse processo? 2d) Avalie a viabilidade do uso dos jogos para auxiliar na aprendizagem de biologia e ciências. Descreva de forma minuciosa, a partir de sua experiência nas aulas, os benefícios e quais necessidades outras, de ajustamento desses jogos para aprendizagem. 2e) Quais as críticas e limitações para uso dos jogos, protótipos/modelos como auxiliar para aprendizagem? 2f) Quais mudanças podem ser feitas nos jogos, tendo em vista a possibilidade de uma melhor qualidade de interação? Quais são as suas sugestões? 2g) Quais adaptações podem ser realizadas nas regras dos jogos, tendo em vista a interação e autonomia dos participantes? Quais as suas críticas e sugestões?
3) Considere a aula teste dos jogos no laboratório de biologia: Considere a sua experiência e vivência quando você foi o mediador, explicando seu jogo específico e suas regras. Responda com detalhes as questões a seguir. 3a) Os participantes entenderam as regras do jogo? 3b) Os participantes sugeriram mudanças ou acréscimos no seu jogo? Quais? Descreva. 3c) O jogo permitiu autonomia aos participantes? Descreva. 3d) O jogo contemplou o conteúdo que se propõe? Quais são as lacunas/brechas que devem ser reparadas? Descreva. 3e) O jogo corrobora para resgatar o conhecimento prévio do aluno? Descreva. 3f) O jogo permitiu uma aprendizagem significativa? Descreva um exemplo. 3g) Descreva como o seu jogo contempla os aspectos: I - Aspecto cognitivo, II - Aspecto afetivo, III - Aspecto psicomotor. 3h) Quais são os limites e possibilidades que o seu jogo corrobora para aprendizagem?
4 - Quais os seus interesses ao matricular-se na disciplina optativa MPBC?
5 - Antes da disciplina optativa MPBC. Já havia estudado sobre a teoria da EG?
6 - Descreva sua experiência. Como a teoria piagetiana permitiu a sua compreensão sobre o processo de construção do conhecimento a partir do uso dos jogos e protótipos/modelos.
7- A partir da disciplina optativa MPBC. 7a) Descreva o seu processo de construção do conhecimento. 7b) Quais foram as aprendizagens significativas que ocorreram neste processo? Descreva em detalhes.

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

APÊNDICE G – “AVALIAÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS”

Quadro (24) – Folha de Perguntas para avaliação dos Jogos Didáticos

PERGUNTAS PARA AVALIAÇÃO DOS JOGOS	
Quanto à questão de pesquisa: Quais são os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na epistemologia genética, na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular?	
1. Pergunta Categorial:	Qual é o impacto dos conceitos da epistemologia genética nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos para otimizar o aprendizado de Biologia Celular?
2. Pergunta Consequencial:	Quais efeitos as modificações realizadas nos jogos didáticos (como mudanças nas regras, mecânica e inserção de conteúdos) tiveram na aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular pelos futuros professores?
3. Pergunta Avaliativa:	De que maneira as etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos atenderam aos objetivos educacionais propostos para o ensino de Biologia Celular?
4. Pergunta Hipotética:	Se as etapas de desenvolvimento dos jogos didáticos fossem realizadas sem o embasamento na epistemologia genética, quais poderiam ser os impactos na qualidade dos jogos e na aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular?
Quanto ao Objetivo Geral – Analisar os limites e as possibilidades nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com base na epistemologia genética, na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, para otimizar o aprendizado dos conteúdos de Biologia Celular.	
1. Pergunta Categorial:	Quais aspectos das etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos contribuíram para integrar os conceitos da epistemologia genética ao processo de ensino-aprendizagem em Biologia Celular?
2. Pergunta Consequencial:	De que maneira as modificações realizadas nos jogos didáticos durante as etapas de ajustes e aprimoramento impactaram a compreensão dos futuros professores sobre os conteúdos de Biologia Celular?
3. Pergunta Avaliativa:	Em que medida as estratégias utilizadas nas etapas de construção, ajustes e aprimoramento dos jogos didáticos foram eficazes para atender aos objetivos educacionais propostos na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular?
4. Pergunta Hipotética:	Como seria o desenvolvimento dos jogos didáticos e seu impacto na aprendizagem de Biologia Celular se as etapas de construção, ajustes e aprimoramento não fossem orientadas pelos princípios da epistemologia genética?
Quanto ao Objetivo Específico 1 – Planejar, aplicar e avaliar jogos didáticos na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, com o objetivo de aperfeiçoá-los e potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular.	
1. Pergunta Categorial:	Quais aspectos fundamentais devem ser considerados no planejamento e aplicação de jogos didáticos para assegurar que eles potencializem a aprendizagem de conteúdos de Biologia Celular?

2. Pergunta Consequencial:	Quais foram os impactos observados na compreensão dos futuros professores sobre os conteúdos de Biologia Celular após a aplicação dos jogos didáticos planejados e ajustados?
3. Pergunta Avaliativa:	Em que medida o planejamento e os ajustes realizados nos jogos didáticos atenderam às necessidades pedagógicas da formação inicial de professores de Ciências e Biologia?
4. Pergunta Hipotética:	Como seria o desempenho dos futuros professores em relação à aprendizagem de Biologia Celular se os jogos didáticos não fossem planejados e avaliados de forma sistemática durante sua formação inicial?
Quanto ao Objetivo Específico 2 – Avaliar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Epistemologia Genética, na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia.	
1. Pergunta Categorical:	Quais elementos da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Epistemologia Genética, contribuem diretamente para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia?
2. Pergunta Consequencial:	Quais foram os resultados observados no desenvolvimento das competências pedagógicas dos futuros professores após participarem da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular?
3. Pergunta Avaliativa:	Em que medida a abordagem baseada na Epistemologia Genética aplicada na disciplina contribuiu para a construção de habilidades críticas e reflexivas nos futuros professores de Ciências e Biologia?
4. Pergunta Hipotética:	Como seria o impacto na formação inicial de professores de Ciências e Biologia se a disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular não utilizasse os princípios da Epistemologia Genética como base metodológica?

Fonte: elaborado pelo autor, autoria própria (2024)

ANEXOS

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

ANEXO B – Termo de Autorização para uso de Imagens e Depoimentos

ANEXO C – Parecer da Comissão de Ética

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Conforme Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS

CARO(A) SENHOR(A),

CONVIDAMOS o(a) senhor(a) (ou à pessoa pela qual o(a) Sr(a) é responsável) para participar de uma pesquisa científica.

Por favor, leia este documento com bastante atenção e, se você estiver de acordo, rubricue as primeiras páginas e assine na linha “Assinatura do participante”, no ponto 8.

1. QUEM SÃO AS PESSOAS RESPONSÁVEIS POR ESTA PESQUISA?1.1. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: *Matheus Souza de Santana*.1.2. ORIENTADOR/ORIENTANDO: *Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade***2. QUAL O NOME DESTA PESQUISA, POR QUE E PARA QUE ELA ESTÁ SENDO FEITA?**

2.1. TÍTULO DA PESQUISA
<i>Um estudo sobre o potencial formativo inspirado na Epistemologia Genética para elaboração de Sequências Didáticas na formação de professores de Ciências e Biologia.</i>
2.2. POR QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Justificativa):
<i>Adotando os pressupostos da pesquisa qualitativa, esta investigação visa contribuir para a formação de professores de Ciências e Biologia tendo em vista a elaboração de Sequências Didáticas inspiradas nos pressupostos da Epistemologia Genética, sendo relevante no contexto educacional e científico.</i>
2.3. PARA QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Objetivos):
<i>O objetivo geral – Analisar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular e de um minicurso/projeto de extensão inspirada na Teoria da Epistemologia Genética para elaboração de Sequências Didáticas na formação de professores da área de ensino de Ciências e Biologia</i>
<i>Objetivo específico (I) – Planejar a construção de Sequências Didáticas (SD) na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular e durante um minicurso/projeto de extensão inspirada na Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al oferecida na formação de professores da área de ensino de Ciências e Biologia.</i>
<i>Objetivo específico (II) – Identificar os limites e possibilidades de um Sequência Didática (SD) elaborada na formação de professores da área de ensino de Ciências e Biologia inspirada na Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al.</i>
<i>Objetivo específico (III) – Avaliar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular e durante um minicurso/projeto de extensão inspirada na Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al oferecida na formação de professores da área de ensino de Ciências e Biologia</i>

3. O QUE VOCÊ (OU O INDIVÍDUO SOB SUA RESPONSABILIDADE) TERÁ QUE FAZER? ONDE E QUANDO ISSO ACONTECERÁ? QUANTO TEMPO LEVARÁ? (Procedimentos Metodológicos)

3.1. O QUE SERÁ FEITO:
<i>Pretende-se aplicar entrevista semiestruturada em grupo focal com perguntas mistas aos professores participantes com o intuito de pesquisar as motivações que levam estes, a procurarem na formação o</i>

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UFSB/Jequié
(73) 3528-9727 | cepjq@uesb.edu.br

Rubricas:

Página 1

conteúdo que visa a elaboração de Sequências Didáticas (SD) inspirada nos pressupostos da Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al.

3.2 ONDE E QUANDO FAREMOS ISSO:

Na UESB, campus Jequiê-Ba, Av. José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiêzinho CEP 45205-490 Jequiê-Ba, entre os dias 13/03/2023 e 31/05/2023

3.3 QUANTO TEMPO DURARÁ CADA SESSÃO:

10 sessões com duração de 50 minutos cada.

4. HÁ ALGUM RISCO EM PARTICIPAR DESSA PESQUISA?

Segundo as normas que tratam da ética em pesquisa com seres humanos no Brasil, sempre há riscos em participar de pesquisas científicas. No caso desta pesquisa, classificamos o risco como sendo

☒ MÍNIMO ☐ MODERADO ☐ ALTO

4.1 NA VERDADE, O QUE PODE ACONTECER É: (detalhamento dos riscos)

Riscos de origem psicológica: 1) Desconforto ao responder ou constrangimento em participar da entrevista, pela ocorrência de perguntas que toquem aspectos de foro privado ou ensejem memórias/sensações desagradáveis; 2) Medo em relação à exposição pessoal ou quebra de anonimato; 3) Medo ou vergonha de não saber responder as perguntas durante a entrevista; 4) Cansaço, estresse ou aborrecimento ao responder as perguntas; 5) Desconforto ou alterações de comportamento durante gravações de áudio e vídeo durante a entrevista; 6) Tomar o tempo do sujeito ao participar da entrevista. Numa escala de gradação de riscos: Risco mínimo, porque envolve pouco risco de danos físicos. Quebra de sigilo, Invasão de privacidade, Possibilidade de constrangimento, Quanto à disponibilidade de tempo para participar da entrevista, Desconforto emocional quanto à presença do pesquisador, Alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias.

4.2 MAS PARA EVITAR QUE ISSO ACONTEÇA, FAREMOS O SEGUINTE: (meios de evitar/minimizar os riscos):

Para minimizar os riscos, pretende-se garantir local reservado durante as entrevistas, liberdade para não responder perguntas que o(s) participante(s) julgar serem constrangedoras, e quando necessário, parar e dialogar a fim de estabelecer relações de afetividade e acolhimento. Na produção de dados com grupo focal é importante a sensibilidade e habilidade de atenção aos sinais verbais e não-verbais de desconforto. Será garantido: 1) o sigilo das informações obtidas por meio da entrevista semiestruturada; 2) acesso em um ambiente que permita a privacidade, abordagem humanizada, optando-se pela escuta atenta e acolhimento ao participante; 3) esclarecer e informar sobre o anonimato, assegurando-lhe a confidencialidade e privacidade; 4) garantir explicações necessárias para responder as perguntas; 5) haverá download e retirada do arquivo de gravação da entrevista do armazenamento em nuvens; 6) serão observadas as normas de biossegurança atinentes; 7) será providenciado atendimento emergencial no local da coleta de dados.

5. O QUE É QUE ESTA PESQUISA TRARÁ DE BOM? (Benefícios da pesquisa)

5.1 BENEFÍCIOS DIRETOS (aos participantes da pesquisa):

Os participantes poderão expor o que pensam acerca dos impactos da ação formativa no seu processo de construção "do ser professor". A investigação visa aproximar os professores da área de ensino de Ciências e Biologia aos pressupostos da Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al, para elaboração de Sequências Didáticas (SD) possibilitando aos participantes compreensão aprofundada da teoria.

5.2 BENEFÍCIOS INDIRETOS (à comunidade, sociedade, academia, ciência...):

Em se tratando de uma ação formativa que está diretamente ligado ao contexto educacional, e à comunidade em geral (acadêmica, sociedade), acredito que poderá refletir sobre as atitudes do professor

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié
(73) 3528-9727 | cepjq@uesb.edu.br

Rubricas:

quanto à escolha do referencial teórico como base para a organização e sistematização da abordagem dos conteúdos tendo em vista, promover por meio do ensino, aprendizagem significativa aos alunos. No campo da academia a contribuição científica, no desenvolvimento de pesquisas.

6. MAIS ALGUMAS COISAS QUE O(A) SENHOR(A) PODE QUERER SABER (Direitos dos participantes):

- 6.1. Recebe-se dinheiro ou é necessário pagar para participar da pesquisa?**
R: Nenhum dos dois. A participação na pesquisa é voluntária.
- 6.2. Mas se você acabar gastando dinheiro só para participar da pesquisa?**
R: O pesquisador responsável precisará lhe ressarcir estes custos.
- 6.3. E se ocorrer algum problema durante ou depois da participação?**
R: Você pode solicitar assistência imediata e integral e ainda indenização ao pesquisador e à universidade.
- 6.4. É obrigatório fazer tudo o que o pesquisador mandar? (Responder questionário, participar de entrevista, dinâmica, exame...)**
R: Não. Você só precisa participar daquilo em que se sentir confortável a fazer.
- 6.5. Dá pra desistir de participar no meio da pesquisa?**
R: Sim. Em qualquer momento. É só avisar ao pesquisador.
- 6.6. Há algum problema ou prejuízo em desistir?**
R: Nenhum.
- 6.7. O que acontecerá com os dados que você fornecer nessa pesquisa?**
R: Eles serão reunidos com os dados fornecidos por outras pessoas e analisados para gerar o resultado do estudo. Depois disso, poderão ser apresentados em eventos científicos ou constar em publicações, como Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, artigos em revistas, livros, reportagens, etc.
- 6.8. Os participantes não ficam expostos publicamente?**
R: Em geral, não. O(A) pesquisador(a) tem a obrigação de garantir a sua privacidade e o sigilo dos seus dados. Porém, a depender do tipo de pesquisa, ele(a) pode pedir para te identificar e ligar os dados fornecidos por você ao seu nome, foto, ou até produzir um áudio ou vídeo com você. Nesse caso, a decisão é sua em aceitar ou não. Ele precisará te oferecer um documento chamado "Termo de Autorização para Uso de Imagens e Depoimentos". Se você não aceitar a exposição ou a divulgação das suas informações, não o assine.
- 6.9. Depois de apresentados ou publicados, o que acontecerá com os dados e com os materiais coletados?**
R: Serão arquivadas por 5 anos com o pesquisador e depois destruídas.
- 6.10. Qual a "lei" que fala sobre os direitos do participante de uma pesquisa?**
R: São, principalmente, duas normas do Conselho Nacional de Saúde: a Resolução CNS 466/2012 e a 510/2016. Há, também uma cartilha específica para tratar sobre os direitos dos participantes. Todos esses documentos podem ser encontrados no nosso site (www2.uesb.br/comitedeetica).
- 6.11. E se eu precisar tirar dúvidas ou falar com alguém sobre algo acerca da pesquisa?**
R: Entre em contato com o(a) pesquisador(a) responsável ou com o Comitê de ética. Os meios de contato estão listados no ponto 7 deste documento.

7. CONTATOS IMPORTANTES:

Pesquisador(a) Responsável: Matheus Souza de Santana.
Endereço: Rua 3, Caminho 3, Casa 3, Bairro Pompílio Sampaio, CEP 45206-121 Jequié-BA.
Fone: 71 991677629 ou 71 991526761 / E-mail: tecomatheus.sax@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa da UESB (CEP/UESB)
Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, 1º andar do Centro de Aperfeiçoamento Profissional Dalva de Oliveira Santos (CAP). Jequiezinho. Jequié-BA. CEP 45208-091.

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié
(73) 3528-9727 | cepj@uesb.edu.br

Rubricas:

Fone: (73) 3528-9727 / E-mail: cepjq@uesb.edu.br
 Horário de funcionamento: Segunda à sexta-feira, das 08:00 às 18:00

8. CLÁUSULA DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Concordância do participante ou do seu responsável)

Declaro, para os devidos fins, que estou ciente e concordo

- ☐ em participar do presente estudo;
☐ com a participação da pessoa pela qual sou responsável.

Ademais, confirmo ter recebido uma via deste termo de consentimento e asseguro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

JEQUITÉ-BÁ, Clique aqui para inserir uma data.

Assinatura do(a) participante (ou da pessoa por ele responsável)



Impressão Digital
 (Se for o caso)

9. CLÁUSULA DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Declaro estar ciente de todos os deveres que me competem e de todos os direitos assegurados aos participantes e seus responsáveis, previstos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, bem como na Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde. Asseguro ter feito todos os esclarecimentos pertinentes aos voluntários de forma prévia à sua participação e ratifico que o início da coleta de dados dar-se-á apenas após prestadas as assinaturas no presente documento e aprovado o projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, competente.

JEQUITÉ-BÁ, Clique aqui para inserir uma data.

Assinatura do(a) pesquisador

Página 4

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié
 (73) 3528-9727 | cepjq@uesb.edu.br

Rubricas:

ANEXO B – Termo de Autorização para uso de Imagens e Depoimentos

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS E DEPOIMENTOS*(Modelo aprovado em reunião plenária do Comitê de Ética em Pesquisa da UESB em 14/02/2020)*

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

TÍTULO DA PESQUISA:	<i>Um estudo sobre o potencial formativo inspirado na Epistemologia Genética para elaboração de Sequências Didáticas na formação de professores de Ciências e Biologia</i>
PESQUISADOR RESPONSÁVEL:	<i>Matheus Souza de Santana</i>

Estando ciente, esclarecido e assegurado quanto:

- aos objetivos, procedimentos, riscos e benefícios referentes ao estudo acima apontado, tal como consta nos Termos de Consentimento e/ou Assentimento Livre e Esclarecido (TCLE e/ou TALE);
- a inexistência de custos ou vantagens financeiras a quaisquer das partes envolvidas na pesquisa; e
- o cumprimento das normas pertinentes, leia-se, Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde; Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA (Lei N.º 8.069/ 1990), Estatuto do Idoso (Lei N.º 10.741/2003) e Estatuto das Pessoas com Deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

AUTORIZO, através do presente documento, e **CONSINTO COM A UTILIZAÇÃO**, em favor dos membros e assistentes da pesquisa acima indicada, apenas para fins de estudos científicos (livros, artigos, slides e transparências), a captura e utilização de fotos e de gravações (sons e imagens)

☐ da minha pessoa☐ do indivíduo pelo qual sou responsável*JEQUIÊ-BA*, Clique aqui para inserir uma data.

Assinatura do(a) participante (e/ou do seu responsável)

Assinatura do(a) pesquisador

Impressão Digital
(Se for o caso)

Página 1

ANEXO C – Parecer da Comissão de Ética

	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB/BA	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: UM ESTUDO SOBRE O POTENCIAL FORMATIVO INSPIRADO NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA PARA ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA		
Pesquisador: MATHEUS SOUZA DE SANTANA		
Área Temática:		
Versão: 1		
CAAE: 67031222.8.0000.0055		
Instituição Proponente: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 5.895.165		
Apresentação do Projeto: Apresentação, conforme o pesquisador: "Esta pesquisa visa uma reflexão acerca da elaboração de Sequências Didáticas (SD) fundamentadas na Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al, por meio de minicurso/projeto de extensão direcionado para professores da área de ensino de Ciências e Matemática. Estaremos ancorados a partir das obras originais de Jean Piaget: O fazer e o compreender; A tomada de Consciência; Abstração reflexionante, para fundamentação e aprofundamento dos conceitos da teoria piagetiana. Discutiremos, de um lado, a proposta de Zabala (1998) a cerca dos elementos que, segundo ele, devem estar presentes numa SD ideal, ao lado dos pressupostos da Taxonomia dos Objetivos Educacionais, também conhecido como Taxonomia de Bloom (Bloom et al, 1956). Em seguida, iremos adaptar essa SD ideal segundo Zabala (1998) e a Taxonomia de Bloom aos pressupostos da Epistemologia Genética. Para falar sobre planejamento na perspectiva educacional, Menegolla (2008) será o referencial principal. O objetivo principal desta pesquisa, visa, analisar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Teoria da Epistemologia Genética para elaboração de Sequências Didáticas (SD) na formação de professores inicial da área de Ensino de Ciências e Biologia. Ou seja, analisar o movimento conceitual: "da abstração reflexionante à tomada de consciência" e as possíveis transformações que ocorrem, a partir dele, no fazer pedagógico. A partir de três dimensões de análise: 1) Processo de abstração refletida (réflêhie): possibilidades de		
Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB) Bairro: Jequezinho CEP: 45.206-510 UF: BA Município: JEQUIÉ Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cespq@uesb.edu.br		



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
SUDOESTE DA BAHIA -
UESB/BA



Continuação do Parecer: 5.895.165

compreensão, criação e recriação de novas coordenações de ações na formação continuada de professores; 2) Da ação à conceituação e da conceituação à ação: os caminhos percorridos na formação continuada de professores rumo ao processo de tomada de consciência; 3) Teoria, questionamentos, trocas de experiências e de ideias. As principais fontes teóricas desse trabalho são: I) os estudos de Jean Piaget et al sobre os processos de tomada de consciência, sobre o fazer e o compreender e acerca da abstração reflexionante (PIAGET, 1977a; 1978; 1995); II) Quanto à prática educativa: como ensinar, ou seja, acerca da Sequência Didática (ZABALA, 1998); III) Quanto à Taxonomia de Bloom (BLOOM et al, 1956, 1971, 1972, 1986); IV) Quanto ao planejamento na perspectiva educacional (MENEGOLLA, 2008)".

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos da Pesquisa, conforme descrito pelo pesquisador:

Objetivo Primário: Analisar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Teoria da Epistemologia Genética para elaboração de Sequências Didáticas (SD) na formação de professores inicial da área de Ensino de Ciências e Biologia.

Objetivo Secundário:

I – Planejar a construção de Sequências Didáticas (SD) na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al oferecida na formação de professores inicial da área de Ensino de Ciências e Biologia.

II – Identificar os limites e possibilidades de uma Sequência Didática (SD) elaborada na formação inicial de professores da área de Ensino de Ciências e Biologia inspirada na Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al. III – Avaliar o potencial formativo da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular, inspirada na Teoria da Epistemologia Genética (TEG) de Jean Piaget et al oferecida na formação inicial de professores da área de Ensino de Ciências e Biologia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avaliação dos Riscos e Benefícios, conforme descrito pelo pesquisador:

Riscos: Numa escala de gradação de riscos: Risco mínimo, porque envolve poucos riscos de danos físicos. Os riscos possíveis são de origem psicológica: 1) Desconforto ao responder ou constrangimento em participar de entrevista, pela ocorrência de perguntas que toquem aspectos de foro privado ou ensejem memórias/sensações desagradáveis; 2) Medo em relação à exposição

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequiezinho CEP: 45.206-510
UF: BA Município: JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cepjq@uesb.edu.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
SUDOESTE DA BAHIA -
UESB/BA



Continuação do Parecer: 5.895.165

pessoal ou quebra de anonimato: 3) Medo ou vergonha de não saber responder as perguntas durante a entrevista; 4) Cansaço, estresse ou aborrecimento ao responder as perguntas; 5) Desconforto ou alterações de comportamento durante gravações de áudio e vídeo durante a entrevista; 6) Tomar o tempo do sujeito ao responder a entrevista. Numa escala de gradação de riscos: Risco mínimo, porque envolve pouco risco de danos físicos. Quebra de sigilo; Invasão de privacidade; Possibilidade de constrangimento; Quanto à disponibilidade de tempo para participar da entrevista; Desconforto emocional relacionado à presença do pesquisador;

Alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias. Para minimizar os riscos, pretende-se garantir local reservado durante as entrevistas, liberdade para não responder perguntas que o(s) participante(s) julgar serem constrangedoras, e quando necessário, parar e dialogar a fim de estabelecer relações de afetividade e acolhimento. Na produção de dados com grupo focal, será importante a sensibilidade e habilidade de

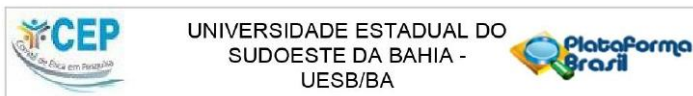
atenção aos sinais verbais e não-verbais de desconforto. Será garantido: 1) o sigilo das informações obtidas por meio da entrevista semiestruturada; 2) acesso em um ambiente que permita a privacidade, abordagem humanizada, optando-se pela escuta atenta e acolhimento ao participante; 3) esclarecer e informar sobre o anonimato, assegurando-lhe a confidencialidade e privacidade; 4) garantir explicações necessárias para responder as perguntas; 5) haverá download e retirada do arquivo de gravação da entrevista do armazenamento em nuvens; 6) serão observadas as normas de biossegurança atinentes; 7) será providenciado atendimento emergencial no local da coleta de dados.

Benefícios: Esse projeto, ao propor a qualificação de professores de Ciências e Biologia, ajuda a manter a qualidade da educação, formando sujeitos reflexivos e críticos, para termos uma sociedade democrática, e portanto mais justa. O benefício dessa pesquisa, tendo em vista a formação continuada de professores de Ciências e Biologia, uma vez que, por meio desta formação, esse professor qualificado, por exemplo, impacta na qualidade do ensino. A construção de sequência didáticas pelos pesquisados, podem ser usados por outros professores durante suas aulas, e com isso melhorar a qualidade de ensino.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de Pesquisa de Mestrado nas áreas de Ciências Biológicas e Ciências Humanas, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequezinho **CEP:** 45.206-510
UF: BA **Município:** JEQUIÉ
Telefone: (73)3528-9727 **Fax:** (73)3525-6083 **E-mail:** cspjq@uesb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.895.165

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos apresentados:

PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2062317.pdf 31/01/2023 21:54:02

BROCHURA_DE_PESQUISA_EM_DETALHE_Matheus.pdf 31/01/2023 21:41:31

TCLE_Matheus.pdf 31/01/2023 19:32:16

Termo_uso_de_imagens_Matheus.pdf 31/01/2023 16:57:23

FolhaDeRosto_Matheus.pdf 28/12/2022 11:44:17

CRONOGRAMA_Matheus.pdf 21/12/2022 23:05:48

ROTEIRO_DA_ENTREVISTA_SEMIESTRUTURADA.pdf 21/12/2022 23:00:35

COMPROMISSOS_Matheus.pdf 21/12/2022 22:56:39

Recomendações:

Ver CONCLUSÕES

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise da documentação apresentada concluímos que este protocolo de pesquisa não possui pendências éticas e encontra-se apto à sua execução.

Este Comitê orienta que durante a execução do projeto e ao seu final o pesquisador deve anexar na Plataforma Brasil os respectivos relatórios parciais e final, de acordo com o que consta na Resolução CNS 466/12 (itens II.19, II.20, XI.2, alínea d) e Resolução CNS 510/16 (artigo 28, inciso V).

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada no dia 13/02/2023, por videoconferência, autorizada pela CONEP, a plenária deste CEP/UESB acatou o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2062317.pdf	31/01/2023 21:54:02		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	BROCHURA_DE_PESQUISA_EM_DETALHE_Matheus.pdf	31/01/2023 21:41:31	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_Matheus.pdf	31/01/2023 19:32:16	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequiezinho **CEP:** 45.206-510
UF: BA **Município:** JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 **Fax:** (73)3525-0683 **E-mail:** cepja@uesb.edu.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
SUDOESTE DA BAHIA -
UESB/BA



Continuação do Parecer: 5.895.165

Ausência	TCLE_Matheus.pdf	31/01/2023 19:32:16	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito
Declaração de concordância	Termo_uso_de_imagens_Matheus.pdf	31/01/2023 16:57:23	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_Matheus.pdf	28/12/2022 11:44:17	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_Matheus.pdf	21/12/2022 23:05:48	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito
Outros	ROTEIRO_DA_ENTREVISTA_SEMIES TRUTURADA.pdf	21/12/2022 23:00:35	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	COMPROMISSOS_Matheus.pdf	21/12/2022 22:56:39	MATHEUS SOUZA DE SANTANA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JEQUIE, 14 de Fevereiro de 2023

Assinado por:
Leandra Eugenia Gomes de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequiezinho **CEP:** 45.206-510
UF: BA **Município:** JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 **Fax:** (73)3525-6683 **E-mail:** cepjq@uesb.edu.br

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Eu, **Matheus Souza de Santana** declaro para os devidos fins que a presente (dissertação) é de minha autoria e que estou ciente:

- do conteúdo da Lei no 9.610¹, de 19 de fevereiro de 1998, sobre os Direitos Autorais;
- e que plágio consiste na reprodução integral ou parcial de obra alheia, apresentando-a como se fosse de própria autoria, ou ainda na inclusão em trabalho próprio de textos, imagens de terceiros, sem a devida indicação de autoria.

Declaro, ainda, estar ciente de que, se a qualquer tempo, mesmo após a defesa, for detectado qualquer trecho do texto em questão que possa ser considerado plágio, isso poderá implicar em processo administrativo, resultando, inclusive, na não aceitação do trabalho para a defesa ou, caso esta já tenha ocorrido, na perda do título (Mestrado ou Doutorado) do Programa de Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECF),

Matheus Souza de Santana

Assinatura do(a) Autor(a)

Jequié-Ba, 04.11.2024

Local e data

¹ Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm>.