



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Alexandra Rosa Couto

**Investigando os sistemas endócrino e nervoso
utilizando uma abordagem lúdica**

Rio de Janeiro

2024

Alexandra Rosa Couto

**Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando
Uma abordagem lúdica**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Celly Cristina Alves do Nascimento Saba

Coorientadora: Prof.^a Dra. Jemima Fuentes Ribeiro da Silva

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

C871 Couto, Alexandra Rosa.

Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem lúdica / Alexandra Rosa Couto. – 2024.
112 f.

Orientadora: Prof.^a Dra. Celly Cristina Alves do Nascimento Saba
Coorientadora: Prof.^a Dra. Jemima Fuentes Ribeiro da Silva

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação em Ensino de Biologia.

1. Sistema nervoso – Estudo e ensino (Ensino médio) – Teses. 2. Biologia – Estudo e ensino – Teses. 3. Biologia – Métodos de ensino – Teses. 4. Sistema endócrino – Estudo e ensino (Ensino médio) – Teses I. Saba, Celly Cristina Alves do Nascimento. II. Silva, Jemima Fuentes Ribeiro. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. IV. Título.

CDU 37:572.786+572.788

Bibliotecário: Felipe Caldonazzo CRB7/7341

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Alexandra Rosa Couto

**Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando
Uma abordagem lúdica**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em: 13 de junho de 2024.

Coorientadora: Prof.^a Dra. Jemima Fuentes Ribeiro da Silva

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Celly Cristina Alves do Nascimento Saba (orientadora)
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ

Prof. Dr. Enrrico Bloise
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof.^a Dra. Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira
Colégio de Aplicação - UERJ

Rio de Janeiro

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha mãe Neusa Rosa de Jesus e a minha avó materna Francisca Rosa de Jesus (vó Chiquinha), que não estão mais nesse plano terrestre, mas continuam sempre presentes na minha vida. O trabalho delas não foi em vão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a Jesus e a Nossa Senhora Aparecida, por ter permitido chegar até aqui, pois sem minha fé, nada serei.

A minha mãe Neusa e minha avó Chiquinha (in memorian).

Aos colegas de turma, mas em especial, as minhas amigas Danielle Teixeira, Natalícia Ferreira, que mesmo longe, estavam presentes e entenderam que o momento que eu vivi durante o mestrado, estava em quase total “escuridão”, mas elas trouxeram as “lanternas” para eu não me perder e desistir.

Minha amiga Aline Simões Fraga, com sua sabedoria, experiência e atenção, somou a corrente do bem em minha vida.

As minhas orientadoras Prof.^a Dra. Celly Cristina A. do Nascimento Saba e Prof.^a Dra. Jemima Fuentes Ribeiro da Silva, pela paciência, empatia, ajuda e apoio.

Aos diretores e aos alunos do Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha, turmas 2001, 2002, 2003 e 2004 do ano letivo de 2023, sem eles não teria realizado essa dissertação.

A todos os professores do PROFBIO/UERJ, que ministraram aulas maravilhosas e contribuíram muito para minha atualização profissional.

Aos meus 32 anjos peludos de 4 patas, cães e gatos, que estiveram junto a mim nessa jornada difícil, mas necessária.

Não posso deixar de agradecer a Michelle Stutz (in memorian), nossa colega de turma, quando me viu triste, após a prova do Tema 1, logo tentou me consolar e se mostrou um ser humano diferenciado.

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

“...cantar e cantar e cantar a beleza de ser um eterno aprendiz...”
(Gonzaguinha)

RESUMO

COUTO, Alexandra Rosa. **Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem lúdica**. 2024. 112 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

O ensino sobre os sistemas de regulação do corpo humano ainda ministrado dentro do contexto conteudista tradicional, baseado exclusivamente em aulas expositivas e na reprodução literal de conceitos descritos em livros didáticos, não proporciona uma aprendizagem significativa aos estudantes. Tal fato colabora para a falta de interesse, falta de protagonismo do aluno e falta de entendimento sobre o tema. O objetivo deste trabalho foi desenvolver, por meio de ensino investigativo, uma sequência didática abordando o funcionamento dos sistemas endócrino e nervoso na regulação do corpo humano. A Sequência Didática (SD), composta por 4 etapas, foi construída com 28 alunos de quatro turmas da 2ª série do Ensino Médio regular do Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha. A primeira etapa (problematização do tema), ocorreu a partir de uma atividade audiovisual seguida por um questionário discutido durante a roda de conversa; na segunda etapa, foi aplicada uma atividade lúdica e investigativa que envolveu o desenvolvimento de uma nuvem de palavras e uma atividade extraclasse; na terceira etapa houve a confecção de materiais didáticos e apresentação dos trabalhos, através das pesquisas realizadas em contraturnos e na quarta etapa, foi realizado pela docente um fechamento integrando os conceitos desenvolvidos na SD. Os alunos no turno e contraturno, produziram dois games: um sobre o efeito da maconha e outro sobre insulina, jogo de carta, jogo de tabuleiro, teatro, vídeo com inteligência artificial, Podcast e glândulas com massinha de biscuit. A apresentação dos seminários, foi bastante positiva, apresentaram reflexões críticas sobre as informações, contribuindo significativamente para a consolidação do conhecimento e o desenvolvimento das habilidades dos alunos. As dificuldades encontradas na educação básica pública, em especial no ensino de Biologia, requerem estratégias que amenizem esses espaços e que possibilitem o professor deixar de ser o único responsável e mantenedor de todo conhecimento e processo de ensino-aprendizagem. Atividades lúdicas e investigativas, que promovem conhecimento, aulas dinâmicas e envolventes, são um método facilitador a ser utilizado na educação básica. Essa sequência didática foi bem recebida pelos alunos e apresentou resultados satisfatórios em termos de aprendizagem e engajamento. O envolvimento ativo dos estudantes nas atividades propostas e a criação de materiais didáticos pelos próprios alunos contribuíram para uma maior apropriação dos conteúdos e para uma experiência de aprendizagem mais significativa. Conclui-se que, atividades lúdicas e aulas dinâmicas e envolventes, utilizando o ensino por investigação, contribuem para a participação, promovendo conhecimento. Portanto, o método aplicado é um facilitador a ser utilizado na educação básica.

Palavras-chave: ensino de biologia; corpo humano; ensino por investigação; sequência didática.

ABSTRACT

COUTO, Alexandra Rosa. *Investigating the endocrine and nervous systems using a playful approach*. 2024. 112 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Teaching about human body regulation systems, still taught within the traditional content context, based exclusively on expository classes and the literal reproduction of concepts described in textbooks, does not provide significant learning for students. This fact contributes to the lack of interest, lack of protagonism on the part of the student and lack of understanding on the topic. The objective of this work was to develop, through investigative teaching, a didactic sequence addressing the functioning of the endocrine and nervous systems in regulating the human body. The Didactic Sequence (SD), consisting of 4 stages, was built with 28 students from four classes from the 2nd year of regular high school at Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha. The first stage (problematization of the topic) took place from an audiovisual activity followed by a questionnaire discussed during the conversation circle; in the second stage, a playful and investigative activity was applied, which involved the development of a word cloud and an extra-class activity; in the third stage, teaching materials were created and work was presented, through research carried out in after-school hours, and in the fourth stage, the teacher completed a closing process integrating the concepts developed in SD. The students, during shifts and after shifts, produced two games: one about the effects of marijuana and another about insulin, a card game, a board game, theater, a video with artificial intelligence, a Podcast and glands with biscuit dough. The presentation of the seminars was very positive, presented critical reflections on the information, contributing significantly to the consolidation of knowledge and the development of students' skills. The difficulties encountered in public basic education, especially in the teaching of Biology, require strategies that alleviate these spaces and that enable the teacher to stop being the sole responsible and maintainer of all knowledge and the teaching-learning process. Playful and investigative activities, which promote knowledge, dynamic and engaging classes, are a facilitating method to be used in basic education. This didactic sequence was well received by students and presented satisfactory results in terms of learning and engagement. The active involvement of students in the proposed activities and the creation of teaching materials by the students themselves contributed to greater appropriation of the content and a more meaningful learning experience. It is concluded that playful activities and dynamic and engaging classes, using research-based teaching, contribute to participation, promoting knowledge. Therefore, the applied method is a facilitator to be used in basic education.

Keywords: biology teaching; human body; teaching by investigation; following teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aluno usando o Chromebook	34
Figura 2 - Aluno usando o Chromebook	34
Figura 3 - Aluna usando o Chromebook	34
Figura 4 - Aluna usando o Chromebook	34
Figura 5 – Momento do vídeo	39
Figura 6 - Uma das cenas do vídeo	40
Figura 7 - Nuvem de palavras da turma 2002	46
Figura 8 - Nuvem de palavras da turma 2003	47
Figura 9 - Nuvem de palavras da turma 2004	47
Figura 10 - Alunos das turmas 2001 e 2002 em pesquisas para suas atividades ..	48
Figura 11 - Alunos da turma 2003 em pesquisas para suas atividades	49
Figura 12 - Equipe do teatro construindo o texto	50
Figura 13 - Equipe do teatro ensaiando	51
Figura 14 – Interação entre alunos de atividades diferentes	52
Figura 15 - Equipe produtora do Jogo de cartas da calcitonina	54
Figura 16 - Instruções e cartas do Jogo da Calcitonina	54
Figura 17 - Uma das cartas do jogo	55
Figura 18 – Equipe gravando o Podcast	56
Figura 19 - Hospedagem do Podcast	58
Figura 20 - Transcrição do áudio do Podcast	58
Figura 21- Os criadores do jogo Endocrine System	60
Figura 22 - Print do aplicativo para baixar o jogo	61
Figura 23 - O jogo criado	61
Figura 24 - Ambiente do jogo	62
Figura 25 - Criador do Biogame	63
Figura 26 – Dados do jogo	63
Figura 27 - Ambiente do jogo	64
Figura 28 - Apresentando as glândulas produzidas em massinha	66
Figura 29 - Modelagem em biscuit da glândula suprarrenal	66
Figura 30 - Modelagem em biscuit da hipófise	67
Figura 31 - Abertura do vídeo desenvolvido com I.A.	69
Figura 32 – Vídeo desenvolvido no celular	69

Figura 33 - A dupla apresentando o seminário com o vídeo produzido por eles ...	70
Figura 34 - Cena explicando como os esteroides se ligam às células	70
Figura 35 – Abertura do vídeo teatro	73
Figura 36 – Uma cena em que aparecem o cérebro, o cerebelo e o neurotransmissor	73
Figura 37 – Aluna apresentando o jogo de tabuleiro	75
Figura 38 – O jogo de tabuleiro	76
Figura 39 - Apresentação dos seminários	77
Figura 40 - Apresentação dos seminários	78
Figura 41 - Apresentação dos seminários	78
Figura 42 - A professora encerrando a SD	79
Figura 43 - Perguntas feitas para validar a SD	82
Figura 44 - Capa do roteiro das atividades – produto	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Turmas e número de alunos participantes da pesquisa	36
Gráfico 2 – Amostra dos produtos desenvolvidos pelos alunos participantes	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas da Sequência Didática	32
Quadro 2 – Perguntas norteadoras	33
Quadro 3 – Respostas ao questionário durante a roda de conversa	40
Quadro 4 – Palavras escolhidas para formação das nuvens.....	46
Quadro 5 – Produtos e Temas escolhidos e apresentados	49
Quadro 6 – Algumas respostas faladas pelos alunos	82

LISTA DE SIGLAS

c-AMP - Monofosfato Cíclico de Adenosina

I.A. - Inteligência Artificial

GABA – Ácido Gama-Aminobutírico

SD – Sequência Didática

SENAC – Serviço Nacional de Ensino Comercial

SENAI – Serviço Nacional de Ensino Industrial

SNC – Sistema Nervoso Central

SNP – Sistema Nervoso Periférico

T3 – Hormônio Tri-iodotironina

T4 – Hormônio Tetra-iodotironina (Tiroxina)

THC – Tetrahydrocannabinol

TRH – Hormônio Liberador de Tireotropina

TSH – Hormônio Estimulante da Tireoide

UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	15
1.	REVISÃO DE LITERATURA	18
1.1	O corpo humano e seus sistemas regulatórios	18
1.2	O ensino do corpo humano na escola	20
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	O envolvimento ativo e o caminho do erro para o aprendizado significativo	23
2.2	Metodologia ativa como ferramenta de ensino-aprendizagem	28
3.	METODOLOGIA	31
3.1	Cenário da pesquisa	31
3.2	Desenvolvimento da pesquisa	32
3.3	Etapas de Desenvolvimento da Sequência Didática (SD)	33
3.3.1	<u>Primeira etapa da SD</u>	<u>33</u>
3.3.2	<u>Segunda etapa da SD</u>	<u>34</u>
3.3.3	<u>Terceira etapa da SD</u>	<u>35</u>
3.3.4	<u>Quarta etapa da SD</u>	<u>35</u>
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1	As turmas e alunos participantes do estudo	36
4.2	Análise da SD	37
4.2.1	<u>Primeira etapa: vídeo, roda de conversa e questionário</u>	<u>39</u>
4.2.2	<u>Segunda etapa: nuvem de palavras e escolha de temas</u>	<u>45</u>
4.2.3	<u>Terceira etapa: produção e apresentação do material pedagógico</u>	<u>48</u>
4.2.3.1	Jogo de cartas	53
4.2.3.2	Podcast	56
4.2.3.3	Jogos online ou games	59
4.2.3.4	Modelagem em massa de biscoito	65
4.2.3.5	Vídeo explicativo – Inteligência Artificial (I.A.)	67
4.2.3.6	Teatro em vídeo	70
4.2.3.7	Jogo de tabuleiro	73
4.2.3.8	Seminários	76
4.3	Quarta etapa da SD: resumo de encerramento e avaliação	78
4.3.1	<u>Avaliação</u>	<u>80</u>

4.4	O roteiro	83
	CONCLUSÃO	84
	REFERÊNCIAS	86
	ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa Universidade do Estado do Rio de Janeiro	95
	ANEXO B - Termo de Autorização Institucional	100
	ANEXO C - Termo de Assentimento para menores de idade	101
	ANEXO D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	103
	ANEXO E - Termo de Autorização de Uso de Imagem e Voz	105
	APÊNDICE A – Questionário aplicado durante a roda de conversa ...	106
	APÊNDICE B – Imagem 1 do roteiro de atividades	107
	APÊNDICE C – Imagem 2 do roteiro de atividades	108
	APÊNDICE D – Imagem 3 do roteiro de atividades	109
	APÊNDICE E – Imagem 4 do roteiro de atividades	110
	APÊNDICE F – Imagem 5 do roteiro de atividades	111
	APÊNDICE G – Links	112

INTRODUÇÃO

É esperado que ao ingressar no ensino médio o estudante tenha conhecimento sobre o funcionamento do corpo humano. Mas, infelizmente, muitas vezes essa não é a realidade. Observa-se a dificuldade dos alunos para o entendimento da complexa dinâmica do corpo humano e, conseqüentemente, para compreender as ações regulatórias dos sistemas endócrino e nervoso sobre os demais sistemas orgânicos. Nesta etapa da educação básica, em que os alunos estão na plenitude da adolescência, o autoconhecimento é fundamental, pois é o período que estão passando por diversas transformações físicas, psicológicas, emocionais... (MORAES et al., 2016).

É possível trabalhar o corpo humano, levando aos alunos a apresentação dos sistemas orgânicos individualmente. Mas, a abordagem pode ficar mais instigante ao se ressaltar a integração entre os sistemas e o comprometimento da saúde do indivíduo, quando do funcionamento inadequado de um desses sistemas (RAMOS et al., 2018). No entanto, a abordagem do conteúdo de sistemas endócrino e nervoso carece de material didático dinâmico, envolvente e lúdico, restando apenas o uso do livro didático, que é fragmentado, linear e bidimensional.

Os conteúdos de Biologia, por si só, oferecem uma barreira ao aprendizado devido ao grau de abstração que exige dos estudantes. Associa-se a este fato a escolha de uma abordagem tradicional de ensino, na qual prevalece a transmissão-recepção de informações, a dissociação entre conteúdo e realidade, a memorização literal de conceitos fragmentados, tornando a disciplina de Biologia muito desafiadora e desmotivadora, gerando um resultado pouco satisfatório, em que muitas vezes o aluno desiste antes mesmo de tentar (CAMPOS, FELICIO, BERTOLOTTO, 2003).

Segundo recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 62) “O questionamento, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno”. Para que haja aulas motivadoras, é responsabilidade da escola do professor utilizar métodos interativos, dinâmicos e flexíveis para ensinar e despertar a curiosidade de seus alunos. Assim, percebe-se que é fundamental revisar a metodologia aplicada em sala de aula. Uma alternativa relevante para o ensino sobre

o corpo humano é a elaboração de atividades investigativas, que promovam a integração dos conteúdos, estimulando o conhecimento do funcionamento do corpo e a adoção hábitos saudáveis, a fim de preservar a saúde.

A necessidade de renovação dos modelos tradicionais de ensino fomenta a tendência de que a educação é um processo de construção do conhecimento conjunta entre aluno e educador. Nesse sentido, para que ocorra um aprendizado significativo, é necessário adotar metodologias de ensino que envolvam a realidade do aluno. Outro ponto relevante é o professor avaliar o grau de conhecimento da turma antes de planejar suas aulas (FERREIRA et al., 2015).

As instituições de ensino, entretanto, não acompanham o ritmo frenético de transformações. No Brasil e no mundo, buscam-se alternativas para preparar as crianças e jovens de hoje para um futuro incerto que se abre à nossa frente. É urgente e necessário que os paradigmas que sustentam a prática pedagógica se adequem ao novo estudante e à nova realidade em que vivemos (ABED, 2016).

Assim, utilizar sequências didáticas (SD), dinâmicas e com diferentes materiais, situando as atividades, não representam apenas algum tipo de tarefa, mas uma maneira criteriosa, que permite identificações e caracterizações preliminares na forma de ensinar (ZABALA, 1998). Tal recurso pedagógico oferece, portanto, uma oportunidade de trabalhar com diferentes instrumentos e estratégias sobre um mesmo assunto, de forma planejada, integrada, diversificada e envolvente.

É importante que o professor tenha conhecimento das potencialidades de cada meio e material didático disponível e eficaz para o processo de ensino-aprendizagem. A incorporação de tecnologias na sala de aula como telemáticas, audiovisuais, lúdicas, textuais, musicais, mídias eletrônicas e outros, pode enriquecer ainda mais a experiência dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas. Todos os meios disponíveis devem ser explorados, pois a passagem do livro para a televisão e o vídeo e destes para a Internet foi muito rápida (MORAN et al., 2000).

Os jogos são considerados um relevante recurso para o desenvolvimento humano, de forma ampla, transpassando pelos múltiplos espaços sociais, em especial da casa à escola (COTONHOTO, ROSETTI, MISSAWA, 2019).

Em diversos espaços, os jogos e brincadeiras possibilitam às crianças a construção do seu próprio conhecimento, pois oferecem condições de vivenciar situações-problemas, a partir do desenvolvimento de jogos planejados e livres que permitam à criança uma vivência no tocante às experiências com a lógica e o raciocínio e permitindo atividades físicas e

mentais que favoreçam a sociabilidade e estimulem as reações afetivas, cognitivas, sociais, morais, culturais e linguísticas (COTONHOTO, ROSETTI, MISSAWA, 2019, p.41).

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma sequência didática, que tem como estratégias o ensino investigativo e a ludicidade, na abordagem da função dos sistemas Nervoso e Endócrino na regulação do corpo humano. Para isso, os objetivos específicos são:

- ✓ Incentivar o potencial criativo dos estudantes a partir da produção de material didático;
- ✓ Estimular o protagonismo dos alunos através da integração dos conteúdos didáticos;
- ✓ Analisar o conhecimento dos alunos e os produtos didáticos desenvolvidos sobre a temática;
- ✓ Divulgar o material didático produzido em diferentes plataformas digitais;
- ✓ Criar um roteiro de aulas sobre os sistemas endócrino e nervoso.

Diante do exposto a hipótese desse trabalho é realizar o ensino investigativo com ludicidade e protagonismo dos estudantes como estratégias para facilitar a compreensão dos sistemas regulatórios do corpo humano, para tornar o aprendizado mais engajador e significativo.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 O corpo humano e seus sistemas regulatórios

O funcionamento do corpo humano está associado a processos complexos em múltiplos níveis, que o mantém vivo pela integração complexa de seus sistemas de controle (GUYTON & HALL, 2011).

Dentre os sistemas regulatórios, o Sistema Nervoso (SN) é único, pela complexidade de processos cognitivos e ações de controle que tem a capacidade de realizar. Compõe-se de uma rede de comunicação que permite a adequada interação do organismo com o meio interno e externo e mantém seu controle, envolvendo bilhões de células nervosas, chamadas de neurônios. (GUYTON & HALL, 2011; SANTOS, 2013). A interconexão entre os neurônios permite que a rede neural seja capaz de aprender e realizar tarefas complexas, por meio de sinais transmitidos por vias específicas, que por sua vez, regulam outras células, incluindo neurônios, células musculares e células endócrinas. A interação entre neurônios acontece por sinapse, que é o ponto de comunicação entre um neurônio e o neurônio seguinte. As sinapses determinam as direções em que os sinais nervosos vão se distribuir pelo sistema nervoso. Nas sinapses químicas, o primeiro neurônio secreta por seu terminal um neurotransmissor, que atua em proteínas receptoras, presentes na membrana do neurônio subsequente, promovendo excitação, inibição ou modificando a sensibilidade da célula. Dentre os neurotransmissores pode-se citar: acetilcolina, norepinefrina, epinefrina, histamina, ácido gama-aminobutírico (GABA), glicina, serotonina e glutamato. Nas sinapses elétricas, presentes no SNC de mamíferos, a corrente elétrica flui de forma rápida e bidirecionalmente entre as células, permitindo o compartilhamento de pequenas moléculas (RUBINSON, LANG, 2009).

Didaticamente, o SN está dividido em sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP). O primeiro encontra-se alojado na cavidade craniana (encéfalo) e no canal vertebral (medula espinal), enquanto o segundo compreende os nervos e os gânglios. O SNC é fundamental na recepção e processamento de estímulos, gerando respostas que se traduzem em um movimento, pensamento, memória etc. O funcionamento desse sistema permite as sensações e reações à

diferentes estímulos. O SNP, por sua vez, conduz os estímulos captados pelo sistema sensorial até o SNC, bem como leva as respostas gerados por ele até um músculo efetor (RUBINSON, LANG, 2009; SANTOS, 2013).

O Sistema Endócrino (SE) compreende outra rede de interação e regulação formada por glândulas endócrinas e células especializadas, que tem como mensageiros de suas ações substâncias bioativas, denominadas hormônios. Por meio destes, o SE desempenha sua função de regulação entre células vizinhas ou entre órgãos distantes, utilizando a corrente sanguínea como via de comunicação. As principais glândulas endócrinas do corpo humano são: hipófise e associação com núcleos hipotalâmicos, tireoide, paratireoides, adrenais, pâncreas, ovários, intestino, estômago, tecido adiposo e testículos. No entanto, existem algumas células especializadas, que produzem hormônios essenciais à regulação, localizadas no trato gastrointestinal, tecido adiposo, rim fígado, cérebro e coração (WHITE, 2009).

Ambos os sistemas, SN e SE, atuam de forma individual e integrada para garantir o equilíbrio e a homeostase do organismo. Na complexidade e interconexão dos processos fisiológicos também atuam no controle da reprodução e do desenvolvimento (WHITE, 2009; VERONEZ et al, 2012).

Portanto, o estudo das funções corporais é fundamental para compreender como o corpo humano funciona, quais são os mecanismos envolvidos em diferentes processos fisiológicos e como eles podem ser afetados por doenças, lesões, estresse e outros fatores. Além disso, a integração de conceitos é essencial, pois distúrbios do sistema endócrino resultam da hiperatividade ou hipoatividade das glândulas, como: gigantismo, acromegalia, obesidade, infertilidade, síndrome de Cushing, nanismo hipofisário, diabetes insípido, diabetes mellitus, hipotireoidismo, hipertireoidismo entre outros (SCOOT, 2017).

Ao compreender como os sistemas nervoso e endócrino atuam, o estudante será também capaz de compreender a importância do cuidado com o corpo, para a promoção da saúde. Assim, propiciando maior autonomia e consciência sobre bem-estar e vida saudável (FERREIRA et al., 2015; RAMOS, 2018).

1.2 O ensino do corpo humano na escola

As aulas de Biologia são espaços para a produção de conhecimento baseado nas experiências dos estudantes. No entanto, alguns autores (DELAZERI, 2018; CRUZ, 2019; SILVA, 2020; CRUZ, 2022) tem observado a necessidade de novas abordagens metodológicas para as diversas temáticas que envolvem o corpo humano em seus aspectos morfológicos e funcionais, considerando a concepção equivocada de muitos jovens.

O tema é de grande relevância, pois favorece a formação crítica do cidadão e do conhecimento e cuidado com seu corpo. Mas, ao que parece, a forma como vem sendo ensinado, não desperta no estudante o desejo de aprender (PANCERI, 2022). Uma causa apontada para a dificuldade do ensino de Biologia cumprir seu objetivo de levar os estudantes a aprenderem de forma satisfatória, é o fato de a disciplina envolver eventos complexos aliados ao uso de diversas nomenclaturas de difícil memorização (NÓBREGA, 2019). No que tange especificamente aos sistemas nervoso e endócrino, outra questão levantada sobre a dificuldade dos alunos, foi a necessidade de maior abstração para entender algo que não é concreto nem palpável e a habilidade de conectar conceitos interdependentes. Esses apontamentos indicam a necessidade de se pensar em estratégias mais significativas e envolventes para os alunos (FREY, 2016).

Assim como a natureza, o corpo humano deve ser visto como um todo dinamicamente articulado; os diferentes aparelhos e sistemas que o compõem devem ser percebidos em suas funções específicas para a manutenção do todo. Importa, portanto, compreender as relações fisiológicas e anatômicas. Para que o aluno compreenda a maneira pela qual o corpo transforma, transporta e elimina água, oxigênio, alimentos, obtém energia, se defende da invasão de elementos danosos, coordena e integra as diferentes funções, é importante conhecer os vários processos e estruturas e compreender a relação de cada aparelho e sistema com os demais. É essa relação que assegura a integridade do corpo e faz dele uma totalidade (BRASIL, 1997).

Segundo as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998) o estudo das funções vitais básicas, realizadas por diferentes

estruturas, órgãos e sistemas, com características que permitem sua adaptação nos diversos meios, possibilita a compreensão das relações de origem entre diferentes grupos de seres vivos e o ambiente em que essas relações ocorrem. Tais recomendações, apontam a importância em dar destaque ao corpo humano, focalizando as relações que se estabelecem entre os diferentes aparelhos e sistemas e entre o corpo e o ambiente, conferindo integridade ao corpo humano, preservando o equilíbrio dinâmico que caracteriza o estado de saúde.

Não menos importantes são as diferenças que evidenciam a individualidade de cada ser humano, indicando que cada pessoa é única e permitindo o desenvolvimento de atitudes de respeito e apreço ao próprio corpo e ao do outro. No que tange ao ensino das ciências da natureza, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) define que,

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (BRASIL, 2018, p. 550).

A BNCC (BRASIL, 2018) define dez competências gerais que incentivam o desenvolvimento de novas habilidades socioemocionais nos estudantes. Dentre elas, a de número dois aponta para a utilização de estratégias variadas, que induzam ao questionamento, à análise crítica e à busca por soluções criativas e inovadoras, definido assim que,

Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018).

Em relação ao assunto corpo humano, a abordagem no ensino médio vincula-se à competência específica dois das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2018, p.542), que orienta “[...] podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a: origem da Vida; [...] biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas [...]”. E, mais especificamente, os sistemas de regulação do corpo, endócrino e nervoso, são tratados nas habilidades EM13CNT203 e EM13CNT207:

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões físicas, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2018, p. 543).

Para atender as diretrizes propostas e tornar a aprendizagem significativa para os alunos, é fundamental que o professor esteja preparado para mudar a estratégia de ensino e tornar o estudante motivado e envolvido com o conteúdo abordado. A abordagem do tema de forma eficiente deve considerar o uso de metodologias ativas de ensino, como experimentações em laboratório, aulas práticas e dinâmicas que estimulem a proatividade dos alunos. Além disso, é importante dispor de materiais didáticos adequados, como livros, quando devidamente explorados, vídeos explicativos e outras ferramentas educacionais que possam auxiliar o aprendizado. Também é válido incentivar a pesquisa e a troca de conhecimentos entre os alunos, por meio de debates, produção de materiais pedagógicos e apresentações (PANCIERI, 2022; PRADO, 2019).

Nesse contexto, o papel da escola é destaque, não só para a manutenção do arcabouço de conhecimentos acumulados ao longo da história da civilização, como também para o desenvolvimento de seres pensantes, criativos, construtores de conhecimento, que saibam se relacionar consigo mesmos e com os outros, comprometidos na construção de um mundo melhor (ABED, 2016).

2. REFERENCIAL TEÓRICO - METODOLÓGICO

2.1 O envolvimento ativo e o caminho do erro para o aprendizado significativo

Pesquisas em Neurociências e Educação mostram que o envolvimento ativo do estudante com a proposta de trabalho, é necessário para que haja aprendizado (DEHAENE, 2022). A contribuição de pesquisas sobre o ensino de ciências mostra que o estudante aprende melhor quando participa ativamente das atividades de ensino. Para que isso ocorra, é necessário uma (re) elaboração dos processos de ensino-aprendizagem, que vai desde a mudança dos papéis, onde o aluno ganha protagonismo no seu processo de aprendizagem, até a utilização de novas metodologias que possibilitem o aluno desenvolver seu próprio conhecimento, tendo o professor como mediador do processo (WILSEK, TOSIN, 2009).

Considerar as experiências, interesses e vivências do aluno pode tornar o ensino mais relevante e motivador. Como afirma Weiz (2000), é equivocada a expectativa de que o aluno poderá receber qualquer ensinamento que o professor lhe transmita, exatamente como ele transmite. O professor precisa compreender o caminho de aprendizagem que o aluno está percorrendo naquele momento e, em função disso, identificar informações e atividades que permitam avançar do patamar de conhecimento que o aluno já alcançou para outro mais avançado.

Nesse sentido, no início do século XX, Vygotsky (1926) definiu a zona de desenvolvimento proximal como,

“à distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VYGOTSKY, 1926).

Moreira (1982) escreve que, atingir efetivamente a aprendizagem de determinado tema foi definido por David Ausubel, em sua teoria da aprendizagem significativa, explicando que o uso de organizadores prévios sirva de âncora para a nova aprendizagem. Assim, o uso de organizadores prévios pode ser uma estratégia

poderosa para educadores que buscam não apenas transmitir informações, mas também fomentar uma compreensão profunda e duradoura nos alunos. Para maximizar sua eficácia, é importante que os organizadores sejam relevantes e contextualizados, alinhando-se às necessidades e ao nível de conhecimento prévio dos estudantes.

Pelizzari *et al* (2002), com base na teoria de Ausubel, afirmam que a aprendizagem se torna significativa, à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado, a partir da relação com seu conhecimento prévio. Para que uma aprendizagem significativa ocorra, é fundamental que o novo conhecimento se conecte de maneira efetiva ao que o aluno já sabe, facilitando a compreensão e a aplicação do conteúdo em diversas situações. Isso envolve não apenas a assimilação de informações, mas também a reflexão crítica sobre essas informações, promovendo um entendimento mais robusto e duradouro. Além disso, estratégias de ensino que estimulem a curiosidade, a investigação e o pensamento crítico são essenciais para engajar os alunos nesse processo de aprendizagem.

Na escola, frequentemente, as aulas são centradas na exposição passiva de conteúdo. A utilização de material tradicional, pouco crítico, como do livro didático continua sendo a fonte principal de informação. Há pouca ou nenhuma participação dos alunos e grande valorização da repetição literal dos conteúdos. A aprendizagem se torna mecânica ou repetitiva, sem profundidade ou conexão real com o que já foi aprendido. Esse tipo de aprendizagem mecânica pode levar a uma memorização superficial, onde o aluno é capaz de reproduzir informações, mas nem todos conseguem aplicar esse conhecimento em contextos diferentes ou relacioná-lo de maneira significativa a outras áreas de estudo. Decorrente dessa realidade faz-se necessária a busca de alternativas que tornem as aulas mais atrativas, interessantes e de fácil compreensão. Cabe ao educador buscar novas ferramentas para incorporar às práticas pedagógicas e tornar as aulas mais proveitosas como as atividades lúdicas, paródias, brincadeiras e jogos. Tais atividades auxiliam a mudança de papel do professor, dando a oportunidade ao aluno de construir conceitos em cada área de conhecimento (FREY, 2016; CARVALHO, 2017),

Para o ensino de ciências e biologia, a escolha de tema relevante e motivador para o aluno desenvolve a curiosidade, a criatividade, o senso crítico e faz com que

se envolva ativamente na investigação, ampliando suas habilidades de trabalho individual ou em equipe e de comunicação. O levantamento de conhecimento de um assunto, por meio de abordagem didática que conduza a investigação se configura como ensino por investigação, vinculado a ações, práticas, regras e crenças que moldam o trabalho do professor e que se configuram em práticas vivenciadas pelos estudantes (SOLINO, FERRAZ, SASSERON, 2015). Conforme afirma Carvalho (2013), o ideal é que as atividades sejam interessantes e relacionadas ao conteúdo que está sendo desenvolvido ou mesmo um aprofundamento em que serão introduzidos novos conceitos correlatos importantes para o desenvolvimento de novas sequências de ensino investigativo.

Ainda nesse contexto, tratar o ensino de biologia com metodologia investigativa não deve ter a intenção de alcançar pensamento ou comportamento de cientista nos alunos, pois ainda falta maturidade, conhecimento específico e desenvoltura para tal realização, mas esses aspectos podem contribuir para a formação de futuros cientistas. Embora não se espere que todos os alunos se tornem especialistas na área, a metodologia investigativa pode plantá-los a semente do interesse científico e do desejo de buscar mais conhecimento. Implementar o ensino de biologia com metodologias investigativas, é fundamental ter em mente que o objetivo deve ser o desenvolvimento de habilidades e interesses nos alunos, preparando-os para serem cidadãos críticos e informados. A criação de ambiente investigativo em salas de aula deve ensinar por meio da condução/mediação dos alunos ao trabalho científico e aos poucos ir desenvolvendo a cultura científica (SASSERON, CARVALHO, 2008).

Por meio desta estratégia, o aluno é colocado no papel de investigador, do que se espera que a curiosidade seja aguçada, mantendo-o curioso, atento, envolvido ativamente no processo, sendo instigado a formular hipóteses e testá-las, errar e se autocorrigir. O mais importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que darão condições ao aluno de levantar hipóteses e testar as hipóteses. Assim, quando as hipóteses são testadas experimentalmente e o resultado é positivo, proporcionam a motivação de continuar perseguindo o conhecimento. As hipóteses cujo resultado do teste viola a expectativa do aluno, surpreendendo-o, são igualmente importantes nessa construção. Pois, é a partir do erro e da autocorreção subsequente, que o aluno aprende e cria confiança no que é o certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema (CARVALHO, 2013).

Existe um desafio na escola: procurar e utilizar estratégias que estimulem o protagonismo e a aprendizagem dos alunos no processo educativo, que permitam relacionar os saberes e os conhecimentos produzidos com o cotidiano. Algumas dessas estratégias incluem: 1) Incentivar a participação ativa dos alunos nas aulas, por meio de debates, discussões e atividades práticas que os levem a pensar e refletir sobre os conteúdos estudados; 2) aplicar os conhecimentos adquiridos em situações do cotidiano; 3) Valorizar as diferentes formas de aprendizagem dos alunos, permitindo que expressem suas ideias e opiniões de maneira criativa e autêntica; 4) Estabelecer uma relação próxima e de confiança com os alunos, para que se sintam motivados a participar ativamente do processo educativo (FERREIRA et al., 2014). Ao relacionar os saberes e conhecimentos produzidos na escola com o cotidiano dos alunos, é possível tornar o aprendizado mais significativo e promover uma maior assimilação dos conteúdos. Dessa forma, os estudantes se sentirão mais motivados e engajados no processo de aprendizagem, tornando-se protagonistas de seu próprio desenvolvimento educacional.

A utilização de sequência didática (SD) para desenvolver um tema com abordagem investigativa pode indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de conteúdo. Dessa forma, facilita a avaliação de cada etapa, a pertinência ou não de cada uma, a possibilidade de inserção de outras ou a ênfase que deve ser atribuída a cada uma (ZABALA, 1998).

As SD se configuram como possibilidade interessante e relevante para a temática corpo humano e seus sistemas regulatórios nas escolas públicas, permitindo a construir uma visão integrada. A incorporação de diferentes estratégias na sequência como o ensino investigativo e lúdico pode facilitar a compreensão e estimular o protagonismo dos alunos, assim como, promover um aprendizado mais significativo e mais próximo à realidade (SOUZA, 2021).

Utilizar a ludicidade na sequência didática torna o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmicos, motivador e eficaz, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos alunos. Como aponta Souza (2021, p.12) “os jogos e brincadeiras não devem ser vistos apenas como passatempo, mas sim, como mecanismos que influenciam, contribuem e enriquecem o desenvolvimento psíquico”.

O lúdico é a forma mais natural de estimular os processos de aprendizagem, assim como, estimula a criatividade, o pensamento, a linguagem, a autoestima, e

sempre esteve presente na cultura dos povos há décadas em diversas sociedades (SILVA, 2016). No contexto escolar, o vivenciar da ludicidade através de jogos, brincadeiras ou outra atividade lúdica direcionada à aprendizagem é importante para a formação do sujeito lúdico e contribui para tornar o processo ensino e aprendizagem mais agradável (KIYA, 2014). A visão dos filósofos Piaget e Vygotsky sobre as brincadeiras é abrangente, pois define “a forma de interpretar e assimilar o mundo” (COTONHOTO, ROSETTI, MISSAWA, 2019).

As crianças, durante os jogos e brincadeiras, estabelecem relações e representações, o que desencadeia o desenvolvimento de capacidades sociais, cognitivas e afetivas na medida em que elas “extrapolam” seu mundo habitual. Ao brincarem, as crianças planejam, criam hipóteses, desenvolvem a imaginação, constroem relações, tomam decisões e elaboram regras de convivência. (COTONHOTO, ROSETTI, MISSAWA, 2019, p.39).

De acordo com Saraiva (2024) a ludicidade torna-se um mecanismo fundamental para promover o desempenho e o aprendizado, surge como uma mediação no processo ensino e aprendizagem e acessibilidade, pois proporcionam a inclusão dos estudantes com necessidades especiais, apresentando rendimento maior na educação e promovendo a interação de forma espontânea.

Os estudantes desta geração são nativos digitais, ou seja, cresceram em um ambiente com acesso fácil e constante à tecnologia. Entretanto, é um mito assumir que sabem utilizar os recursos digitais. É, portanto, fundamental o professor planejar atividades que permitam momentos como este, em que eles possam explorar recursos digitais, contribuindo para a sua alfabetização digital (BUENO, GALLE, 2021).

Trabalhos em grupo permitem também a colaboração e auxílio, utilizar recursos tecnológicos também é uma forma de engajá-los e potencializar seu aprendizado, explorando conteúdo, só que representado de uma outra forma (SOUZA et al, 2022).

De acordo com Souza et al (2022) Algumas sugestões de estratégias tecnológicas para os estudantes dessa geração são:

- Gamificação: consiste em utilizar jogos educativos para tornar o aprendizado mais divertido e atrativo, incentivando a participação dos alunos.
- Plataformas de ensino online: consiste em utilizar plataformas virtuais para disponibilizar conteúdo das disciplinas, tarefas, atividades e avaliações, promovendo a autonomia e a flexibilidade no processo de aprendizagem.

2.2 Metodologia ativa como ferramenta de ensino - aprendizagem

De acordo com (SCHMITZ, 2016) a metodologia ativa busca envolver os alunos em atividades práticas, experiências concretas e diálogos reflexivos, podendo fazer por meio de:

- Aprendizagem baseada em problemas: o aluno é apresentado a um problema real para resolver, motivando-o a buscar informações, analisar possíveis soluções e tomar decisões;
- Aprendizagem baseada em projetos: o aluno trabalha em grupo para planejar, pesquisar e realizar projetos relacionados ao conteúdo do currículo, permitindo a aplicação de conceitos teóricos em contextos práticos;
- Aprendizagem colaborativa: o aluno trabalha em equipe para resolver problemas ou concluir tarefas, compartilhando conhecimentos e habilidades, promovendo a cooperação e o trabalho em equipe;
- Aprendizagem por descoberta: o aluno é desafiado a explorar um determinado tema ou conceito por conta própria, sendo incentivado a fazer perguntas, realizar pesquisa e experimentar para encontrar suas próprias respostas;
- Aprendizagem baseada em sala de aula invertida: os alunos estudam o conteúdo teórico em casa, por meio de materiais pré-determinados, e durante a aula têm a oportunidade de esclarecer dúvidas, discutir o assunto e aplicar o conhecimento de forma prática.

O uso de metodologias ativas promove a autonomia do estudante, incentivando o pensamento crítico, a resolução de problemas e a capacidade de trabalhar em equipe. Com isso, prepara para que se torne cidadão ativo e participante na sociedade. Como citado por Prado (2019), “[...] uma metodologia ativa deve permitir que o aluno rompa com a passividade e adentre em um universo colaborativo que o permitirá integrar-se a uma comunidade maior, a comunidade de aprendizagem [...]”.

O professor necessita estar seguro para ser capaz de inovar em sala de aula. Assim, para utilizar metodologias ativas deve saber “para quem” e “como” será a aplicação, para que possa desenvolver a prática de mediação e permitir que o estudante seja o autor do processo e se mantenha engajado (SILVA, PIRES, 2020).

Conceber o ato de ensinar como ato de mediar o aprendizado dos estudantes faz com que o professor os veja como seres ativos e responsáveis pela construção do conhecimento. Enquanto ele passa a ser visto pelos estudantes como facilitador dessa construção, como mediador do processo de aprendizagem, e não como aquele que detém conhecimento a ser distribuído (OLIVEIRA, 2010).

As metodologias ativas são projetadas para respeitar e valorizar a diversidade de estilos de aprendizagem, formas de expressão e representação dos estudantes. Promove a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, reconhecendo que cada estudante possui características únicas que influenciam como ele aprende e se expressa. Sendo uma estratégia pedagógica colaboradora aos recursos de acessibilidade, elas permitem que estudantes com deficiência se envolvam com o conteúdo de forma mais funcional e significativa. Independente da condição de participação do estudante com deficiência, conhecê-lo além de sua deficiência vai fazer toda a diferença, pois o foco está nas suas competências, e não nas incapacidades (NAOMI, 2024).

A inclusão de diferentes perspectivas e experiências enriquece o aprendizado e contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e participativos. É fundamental que as escolas adotem estratégias pedagógicas que considerem as particularidades de cada estudante e busquem criar um ambiente de aprendizagem colaborativo, promover a inclusão e a diversidade, garantindo que todos os alunos possam desenvolver uma compreensão crítica e reflexiva sobre o mundo ao seu redor, por isso Mól e Dutra (2020) afirmam que o uso de processos mediadores permite as relações interpessoais da pessoa com deficiência, permite seu desenvolvimento e superação de suas limitações.

São metodologias utilizadas para melhorar o pensamento crítico, apresentar problemas reais para que os alunos investiguem, proponham soluções e discutam em grupo, apresentam habilidades de argumentação, compreensão, curiosidade e reflexão. Afirma Parente (2024) que as salas de aula brasileiras podem se tornar incubadoras de hipóteses, nas quais os estudantes são encorajados a fazer perguntas, explorar e se envolver profundamente com seu aprendizado. Conhecido por sua criatividade e vivacidade, o incentivo ao pensamento científico e crítico permite que os alunos sejam mais do que passivos no conhecimento, mas se tornam protagonistas, questionadores e inovadores no processo de ensino aprendizagem.

Nas palavras de Mól e Dutra (2020) o conhecimento científico trabalhado em sala de aula é fruto de adequações e transposições didáticas, processos que avaliam e adaptam o conhecimento produzido pela comunidade científica ao longo dos anos, com fins educacionais, conforme prevê a legislação brasileira e os projetos político-pedagógicos das escolas, portanto, se a Ciência visa compreender o mundo, é fundamental que seja acessível a todos, não importando suas diferenças ou deficiências. O incentivo ao pensamento científico e crítico permite que os alunos sejam mais do que passivos no conhecimento, mas se tornam protagonistas, questionadores e inovadores no processo de ensino aprendizagem.

3. METODOLOGIA

O presente estudo segue as diretrizes da pesquisa investigativa e da ludicidade, sendo utilizada uma metodologia ativa, na qual o conjunto de estratégias e abordagens pedagógicas incentiva os estudantes a serem participantes ativos em seu processo de aprendizagem. Em vez de apenas receber informações passivamente, os alunos são estimulados a pensar criticamente, resolver problemas e colaborar com seus colegas.

A pesquisa bibliográfica foi a fonte de apoio para o levantamento de dados e do referencial teórico metodológico orientador do desenvolvimento do presente trabalho. Assim, a base teórica foi construída após pesquisas por meio de revisão bibliográfica de artigos e periódicos encontrados na base de dados *Scielo*, Google Acadêmico, em *websites* e documentos regulatórios referentes ao tema.

Os artigos selecionados seguiram os critérios: publicação em língua portuguesa, a partir de 1996, utilizando como descritores: adolescentes, ensino de biologia, corpo humano, sistemas endócrino e nervoso, educação básica.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com o Parecer nº 6.277.847, em 01/09/2023 (ANEXO A).

3.1 Cenário da pesquisa

O presente trabalho foi realizado no Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha, localizado em uma região carente, na Avenida Eugênio Borges, Km 6,5 - Rio do Ouro, município de São Gonçalo – R.J, em uma região de baixo poder socioeconômico. O colégio oferece 304 vagas para o ensino médio no turno da manhã; 461 vagas para o ensino fundamental (manhã e tarde) e 16 vagas para educação especial (sala de recurso) e conta com 58 professores, sendo dois de biologia.

O público-alvo da pesquisa foi composto das 4 turmas de 2º ano o Ensino Médio regular, no turno da manhã, tendo em cada turma aproximadamente 36 alunos, na faixa etária entre 15 e 21 anos.

Os estudantes participantes da pesquisa assinaram o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido), os menores de 18 anos e seus responsáveis legais assinaram o TCLE (Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento), maiores de 18 anos assinaram o TCLE (Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento) e todos assinaram o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Voz (ANEXOS B, C, D, E).

Todos os alunos foram informados das etapas da pesquisa antes da assinatura dos termos e a pesquisadora se disponibilizou para esclarecimento de dúvidas gerais, dos discentes e/ou seus respectivos responsáveis.

3.2 Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi realizada em sala de aula e desenvolvida como uma sequência didática (SD) (Quadro 1) constituída de 4 etapas, totalizando 11 tempos de aula. Na primeira etapa aconteceu a problematização do tema, por meio de uma atividade audiovisual seguida por um questionário, introduzido durante a roda de conversa. Na segunda etapa ocorreu uma atividade lúdica e investigativa que envolveu a formação de uma nuvem de palavras e escolha de temas para pesquisa. Na terceira etapa houve a confecção de materiais didáticos e apresentação dos trabalhos. Ao final, a professora fez um resumo do conteúdo discutido e aplicou uma avaliação.

Quadro 1: Etapas da Sequência Didática

Etapa	Duração	Atividades
Primeira	2 tempos* de aula e contraturno	Conhecimentos iniciais: atividade audiovisual, questionário e roda de conversa
Segunda	2 tempos de aula e contraturno	Formação da nuvem de palavras e escolha de temas para pesquisa e material pedagógico
Terceira	5 tempos de aula	Apresentação dos materiais desenvolvidos
Quarta	2 tempos de aula	Resumo geral do assunto e avaliação

*Cada tempo de aula corresponde a 50 minutos. Fonte: A autora, 2023.

Durante todas as etapas da pesquisa, a professora fotografou, filmou e entrevistou os alunos, a fim de capturar todos os momentos do trabalho, garantindo que as informações estivessem registradas de forma precisa e completa.

3.3 Etapas de desenvolvimento da sequência didática (SD)

3.3.1 Primeira etapa da SD

A aula iniciou com os alunos organizados em círculo para descontrair, tendo o objetivo de promover um diálogo com os alunos, aberto e construtivo, permitindo que os estudantes expressassem suas opiniões, compartilhando experiências e discutindo temas relevantes para o seu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Para iniciar, foi projetado um vídeo curto, com duração de 4,58 minutos, sobre hormônios (link: <https://youtu.be/OAtZQII0gM4>). Esta atividade audiovisual foi carregada de imagens para ajudar a ilustrar exemplos práticos, contextos, a fim de a enriquecer e direcionar a discussão do tema. Após o vídeo, a professora lançou oito (8) perguntas norteadoras ao tema (Quadro 2), com base no conteúdo do vídeo. As perguntas foram projetadas como um questionário, a fim de identificar o conhecimento prévio dos alunos. Foi explicado que não seria atribuída nota, pois a finalidade do questionário era levantar o conhecimento prévio deles sobre o assunto.

Quadro 2: Perguntas norteadoras

Número	Perguntas
1	O que vocês entenderam das informações dadas pelo vídeo?
2	Qual sistema realiza esse processo biológico?
3	O que esse processo biológico desenvolve?
4	Você sabia da importância dos hormônios para as atividades biológicas do corpo humano?
5	Esse sistema do corpo humano realiza suas atividades sozinho?
6	Quais as consequências no corpo humano e na saúde, caso esses sistemas tenham algum comprometimento?
7	O que são esteroides anabolizantes? Fazem mal ao organismo?
8	Consumo de álcool faz mal? Interfere em algum hormônio? Qual a consequência?

Fonte: A autora, 2023.

3.3.2 Segunda etapa da SD

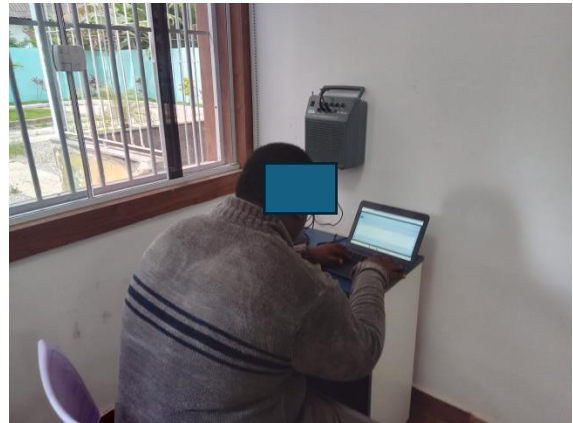
Na segunda etapa da SD, a professora disponibilizou acesso ao site <https://wordcloud.online/pt>, online e gratuito, utilizando o Chromebook da sala de aula, para que os alunos pudessem conhecer e manipular, formando nuvens de palavras. A situação proposta foi: digitar uma ou duas palavras que representassem os conceitos e ideias discutidos durante a roda de conversa. Ao finalizarem, foram mostradas as nuvens de palavras formadas por cada turma.

Figura 1: Aluno usando o Chromebook



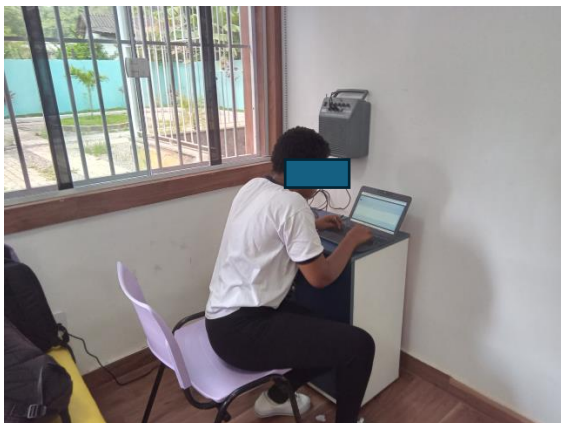
Fonte: A autora, 2023.

Figura 2: Aluno usando o Chromebook



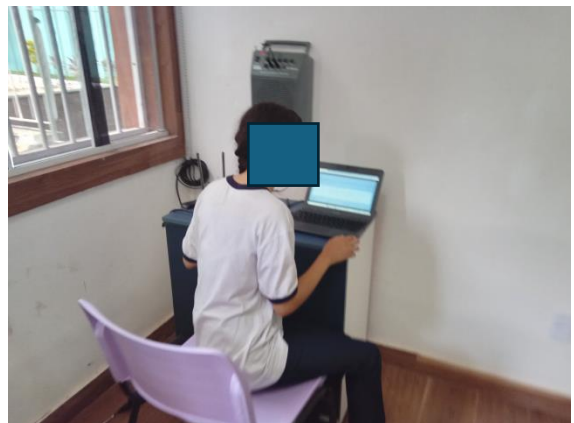
Fonte: A autora, 2023.

Figura 3: Aluna usando o Chromebook



Fonte: A autora, 2023.

Figura 4: Aluna usando o Chromebook



Fonte: A autora, 2023.

Em seguida, a professora lançou um desafio aos alunos: escolher um assunto de interesse sobre a temática e produzir um material pedagógico. Orientou que as pesquisas fossem realizadas em contraturno e que o produto seria apresentado aos

demais colegas em formato de seminário. Após a apresentação da proposta, os alunos se organizaram em grupos, para a definição do tema a ser pesquisado e o tipo de material a ser produzido. A formação dos grupos, escolha do tema e formato de apresentação foram de livre escolha dos alunos.

3.3.3 Terceira etapa da SD

Apresentação do material pedagógico produzido pelos grupos, partindo da criatividade e habilidade de cada um. Os produtos desenvolvidos foram apresentados na turma, em sala de aula, como seminários, permitindo o desenvolvimento da habilidade de comunicação oral, a capacidade de pesquisa, o trabalho em equipe e a organização do tempo. Dessa forma, estimulando a participação ativa dos estudantes.

3.3.4 Quarta etapa da SD

Nessa etapa a professora fez um resumo geral dos sistemas endócrino e nervoso. Utilizou 5 perguntas do questionário da primeira etapa para avaliar a SD junto aos alunos, tendo como estratégia a comunicação oral.

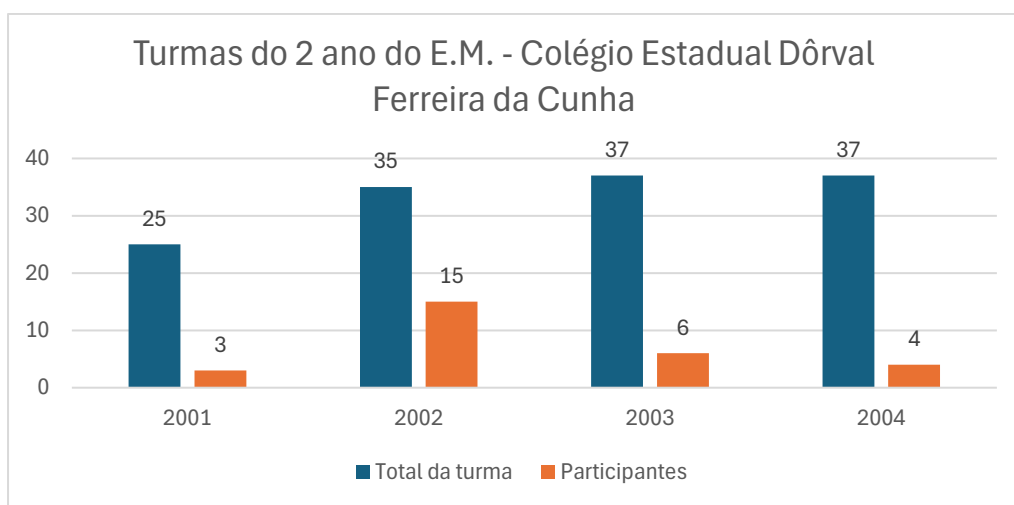
,

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 As turmas e alunos participantes do estudo

O trabalho foi desenvolvido com 4 turmas da 2ª série do ensino médio regular, no turno da manhã, que totalizavam 134 alunos. No entanto, apenas 28 alunos participaram da pesquisa. A turma 2001, remanescente do período integral, devido às desistências e transferências dos alunos para outras escolas foi reduzida a três alunos, que foram realocados nas outras turmas. O Gráfico 1, mostra a distribuição de alunos por turma total e participantes da pesquisa.

Gráfico 1: Turmas e número de alunos participantes da pesquisa



Fonte: A autora, 2023.

Pela análise dos dados apresentados no gráfico 1, percebe-se a pequena participação em relação ao todo. Um dos fatores identificado foram as transferências de alunos para outras escolas, as quais ofereciam vagas no período vespertino ou noturno.

As transferências foram motivadas pela necessidade de um horário que os permitisse trabalhar, cuidar de irmãos menores ou filhos. Ainda houve os que abandonaram os estudos para ajudar no sustento da família. Essas informações

chegam aos professores, muitas vezes, de forma tardia. Dentre os motivos, a falta de administrativos para a elaboração e atualização de documentos e relatórios, a comunicação interna, assim como a dificuldade de contato com os familiares e alunos, pois a maioria não atualiza os contatos. Assim, essas são algumas das dificuldades encontradas nas escolas estaduais do Rio de Janeiro.

Na turma 2002, 2003 e 2004 alguns alunos, espontaneamente, justificaram a não participação na pesquisa, pois fazem outros cursos no contraturno, no SENAI (Serviços Nacional de Aprendizagem Industrial) ou SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial), mas, manifestando o desejo de participar. Outros relataram a preferência pelo ensino tradicional, pois o consideram mais eficaz para a aprendizagem, não sentindo a necessidade de mudanças.

4.2 Análise da SD

Os resultados e discussões dessa sequência didática sobre os sistemas endócrinos e nervosos, com abordagem investigativa e lúdica, foram analisados qualitativamente.

Em relação aos ganhos de aprendizagem e engajamento dos estudantes ao longo da sequência didática, foi percepção da professora pesquisadora o aumento significativo do interesse e, conseqüentemente, o conhecimento sobre os sistemas endócrino e nervoso.

A abordagem investigativa e lúdica foi eficaz em permitir aos estudantes participarem ativamente das propostas, uma vez que eles se comprometeram de forma satisfatória nos testes práticos, ensaios, jogos e pesquisas sobre o tema, e conseguiram, de forma efetiva, relacionar a teoria com a prática.

Em todo o processo, observou-se curiosidade e interesse dos alunos, que foi percebida pelas perguntas e pela participação. Além disso, ao permitir que os alunos fossem protagonistas de seu próprio aprendizado, os materiais desenvolvidos por eles evidenciaram a apropriação dos conteúdos estudados. Eles demonstraram capacidade de síntese e organização das informações, bem como criatividade na elaboração de recursos visuais para explicar os sistemas endócrino e nervoso.

Outro aspecto positivo observado foi a melhoria na comunicação, colaboração e o vocabulário. A realização de atividades em grupo promoveu a troca de ideias e o trabalho em conjunto na resolução de problemas, favorecendo o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas. A professora mediu todo o processo quando necessário.

Em suma, a sequência didática sobre os sistemas endócrino e nervoso, com abordagem investigativa e lúdica, foi bem recebida pelos alunos que participaram e apresentou resultados satisfatórios em termos de aprendizagem e engajamento. O envolvimento ativo dos estudantes nas atividades propostas e a criação de materiais didáticos pelos próprios alunos contribuíram para uma maior apropriação dos conteúdos e para uma experiência de aprendizagem mais significativa.

Para que pudesse revisar posteriormente, a professora fez algumas anotações em seu tablet e/ou caderno e/ou gravando em áudio de WhatsApp e/ou filmando e/ou fotografando durante a aula e/ou quando observava os alunos utilizando os tempos vagos para desenvolverem seus projetos, a fim de organizar melhor as informações passadas por eles. Essas diferentes formas de registro foram essenciais para garantir a qualidade e facilitar a revisão das etapas da pesquisa.

As dificuldades encontradas na educação básica pública, no ensino de Biologia, requerem estratégias que amenizem esses espaços, e que o professor deixe de ser o único responsável e mantenedor de todo conhecimento e por essa aprendizagem.

Encontrar estratégias de ensino que possa envolver, estimular o protagonismo do aluno, assim como fomentar a aprendizagem dos conteúdos necessários, se torna um grande desafio.

[...] Não existe um processo único de “ensino-aprendizagem”, como muitas vezes se diz, mas dois processos distintos. São dois processos que se comunicam, mas não se confundem. É equivocada a expectativa de que o aluno poderá receber qualquer ensinamento que o professor lhe transmita exatamente como ele transmite [...] (WEISZ, 2000).

4.2.1 Primeira etapa: vídeo, roda de conversa e questionário

Durante o desenvolvimento dessa etapa, as turmas tiveram comportamentos diferentes. Nessa aula, os alunos da turma 2001 estavam distribuídos nas turmas 2002 e 2004. Essas duas turmas se mostraram mais atentas ao vídeo e à troca de experiências na roda de conversa (Figuras 5 e 6). A turma 2003 apresentou uma reação menos participativa e mais dispersiva, refletida no momento da leitura das perguntas, quando muitos alunos pediram para rever o vídeo para responder.

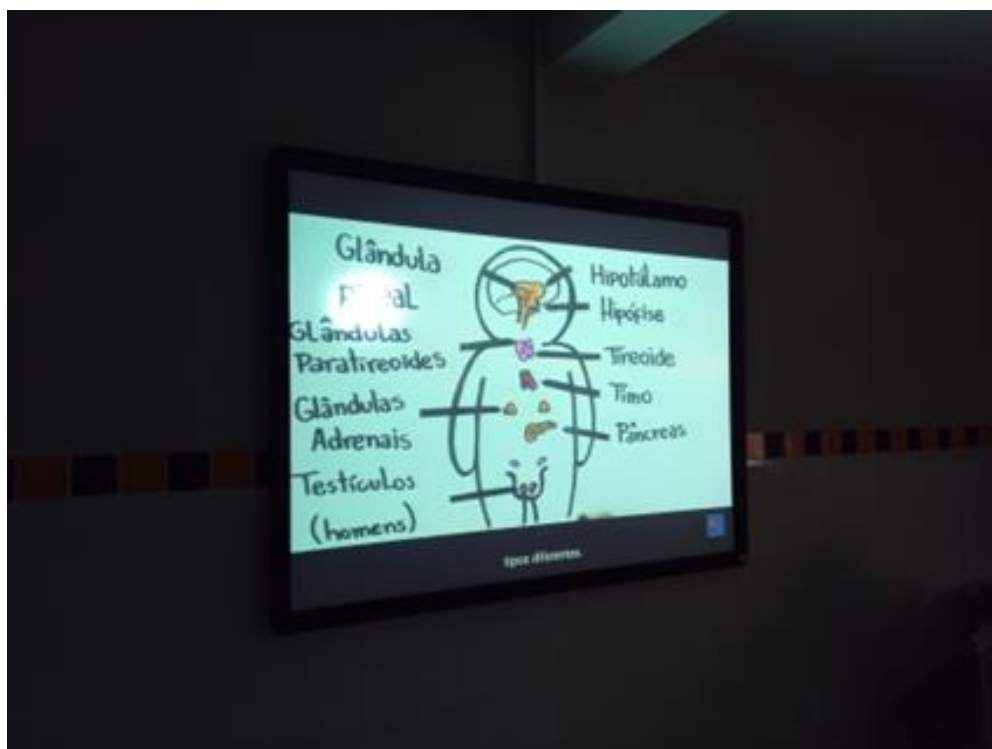
Doze alunos que assinaram previamente TCLE e TALE, assistiram o vídeo, mas decidiram não continuar participando da pesquisa.

Figura 5: Momento do vídeo



Fonte: A autora, 2023.

Figura 6: Uma das cenas do vídeo



Fonte: A autora, 2023.

Todos os alunos presentes neste dia, responderam ao questionário (Quadro 3), sendo observadas algumas respostas repetidas e/ou icônicas.

Quadro 3: Respostas ao questionário durante a roda de conversa

Pergunta 1: O que vocês entenderam das informações dadas pelo vídeo?	
Respostas	
✓	A partir do sistema endócrino, os hormônios estão em várias partes do nosso corpo. Pâncreas, tireoide;
✓	Entendi que o sistema endócrino libera substâncias para a regulação de diferentes partes do nosso corpo, também ajuda na reprodução, calcificação, regulação do açúcar etc.;
✓	Os hormônios estão em cada parte do nosso corpo;
✓	Os hormônios têm importância no funcionamento do nosso corpo;
✓	Os neurônios são bem importantes no corpo e transmitem informações pelo corpo e ajudam em outras coisas;
✓	Que os hormônios causam a maioria das reações do corpo;
✓	Entendemos como funciona os hormônios do nosso corpo;
✓	Eu entendi que os hormônios são reguladores de substâncias, produzidos por glândulas em nosso corpo, falando também de diabetes 1 e 2;
✓	Como o hormônio acontece no corpo;
✓	Que os hormônios são muito importantes;
✓	Que o nosso corpo depende cada órgão para funcionar bem;

✓ Entendi que o excesso de glicose pode causar diabetes e levar até a morte; ✓ Entendi que os hormônios são importantes; ✓ Não sei; ✓ Eu entendi que os hormônios transmitem informações e regulam algumas atividades; ✓ Os hormônios são responsáveis por muitas coisas: a diabetes possui diferentes níveis, podendo levar a morte, porém com o tratamento adequado a pessoa que tiver essa doença pode ter uma vida plena.
Pergunta 2: Qual sistema realiza esse processo biológico?
Respostas
✓ Sistema endócrino; ✓ Não sei; ✓ Pâncreas, ovários, testículos e outros que não sei; ✓ Hormônios, neurotransmissores, neuro-hormônios; ✓ Não lembro.
Pergunta 3: O que esse processo biológico desenvolve?
Respostas
✓ Hormônios; ✓ Desenvolve a produção de hormônios no corpo, fazendo a regulação de açúcar no sangue, reprodução, crescimento, calcificação dos ossos, produz insulina etc.; ✓ Desenvolve hormônios; ✓ Desenvolve a capacidade de se defender contra a diabetes; ✓ Não lembro; ✓ Hormônios que fazem diversas funções; ✓ O metabolismo (eu acho); ✓ Não lembro, acho que hormônios.
Pergunta 4: Você sabia da importância dos hormônios para as atividades biológicas do corpo humano?
Respostas
✓ Sim; ✓ Sim, mas não todas as atividades; ✓ Eu sabia que eram importantes, mas não sabia que eles faziam exatamente no corpo humano; ✓ Tinha uma ideia, mas agora o meu conhecimento foi aprofundado; ✓ Não; ✓ Mais ou menos, pelo vídeo entendi que ele produz substâncias que regulam e ajudam a controlar o sangue, os ossos entre outros e emoções; ✓ Sim, o hormônio pode interferir em muita coisa, até porque eles nos ajudam em muita coisa, inclusive em atividade física; ✓ Não sei; ✓ Não sabia; ✓ Não, eu pensava que era só parte da mente os sentimentos;
Pergunta 5: Esse sistema do corpo humano realiza suas atividades sozinho?
Respostas
✓ Não; ✓ Não, ele tem ajuda de outras células do corpo; ✓ Não, ele utiliza a insulina para combater o excesso;

✓ Sim; ✓ Não, pois é produzido pelo sistema endócrino; ✓ Não, ele precisa de algo que estimule a sua produção; ✓ Não sei; ✓ Não, ele precisa de outra parte do corpo para ser realizado; ✓ Não, com ajuda das células; ✓ Não, precisa de outras partes para funcionar.
Pergunta 6: Quais as consequências no corpo humano e na saúde, caso esses sistemas tenham algum comprometimento?
Respostas
✓ Óbito; ✓ Pode gerar doenças como a diabetes e no comportamento humano; ✓ Diabetes, coma e possivelmente a morte; ✓ Não sei; ✓ Eleva o nível de açúcar no corpo e pode levar a morte; ✓ Desenvolvimento de doenças como a diabetes; ✓ Problemas sexuais, problemas hormonais, se for mulher pode ocorrer no ciclo menstrual etc.; ✓ Problemas de saúde no corpo e talvez a morte; ✓ Excesso de glicose no sangue; ✓ Causam algumas coisas ruins e a morte; ✓ Tem excesso de açúcar no sangue e se não tratar pode levar a morte; ✓ Causam a morte; ✓ Podem gerar doenças diversas; ✓ Bem ruins, doenças; ✓ Pode desenvolver diabetes.
Pergunta 7: O que são esteroides anabolizantes? Fazem mal ao organismo?
Respostas
✓ A famosa “bomba”, sim; ✓ São “bombas” que fazem mal para o organismo; ✓ São hormônios que fazem o “cara” crescer, normalmente são usados em animais. O excesso pode causar vários problemas como parada cardíaca; ✓ São esteroides utilizados para o estímulo muscular na academia e costumam fazer mal, quando usados em excesso; ✓ São produtos químicos para ajudar você conseguir musculo, fazem muito mal para o organismo, pode levar a morte; ✓ São hormônios. Sim. ✓ Não lembro, mas sim, eles fazem mal aos ossos; ✓ São substâncias que foram criadas pelos humanos para criação de mais hormônios. Sim podendo ter problemas em homens e mulheres; ✓ Quando você faz uso de anabolizantes e tem uma genética, isso facilita a ter determinada doença, ao invés de essa doença daqui 40 anos, você acaba tendo antes; ✓ Não lembro, mas sei que faz mal ao organismo; ✓ Não lembro; ✓ Não sei; ✓ Bom, o que eu sei é que geralmente as pessoas que fazem academia utilizam. Sim, fazem muito mal e podem matar; ✓ Não sei explicar o que são, mas fazem mal

Pergunta 8: Consumo de álcool faz mal? Interfere em algum hormônio? Qual a consequência?	
Respostas	
✓	Sim. Sim. Cirrose hepática;
✓	Sim. Faz mal para o fígado;
✓	Em excesso sim. Na dopamina, sistema endócrino, sistema de recompensa do corpo, essas são as primeiras consequências também ficar bêbado;
✓	Sim. Interfere no fígado, cirrose hepática;
✓	Sim, mas não é imediato. Não interfere em nenhum hormônio, que eu saiba. Seu uso em excesso costuma afetar os rins;
✓	Sim, pode levar doenças, problemas nos rins, fígado etc.;
✓	Sim, acho que sim. Não sei;
✓	Sim;
✓	Sim e não. Sim na endorfina, podem causar problemas no fígado e na endorfina, precisando de mais álcool para se satisfazer;
✓	Não sei sobre;
✓	Sim. Não lembro. Fica com pedras nos rins;
✓	Não sei sobre o assunto;
✓	Sim, faz mal, por conta do consumo de álcool, causa cirrose;
✓	Não lembro;
✓	Sim, ele faz mal. Consumo de álcool, excesso de álcool no corpo causa cirrose que obrigatoriamente te leva a morte;
✓	Sim, não sei, aumento da glicose;
✓	Sim, acho que sim, as consequências eu não sei, mas deve ser bem ruim;
✓	Álcool faz mal e consumido em excesso, não sei. Cirrose.

Fonte: A autora, 2023.

Após a entrega do questionário respondido, várias perguntas surgiram, demonstrando insegurança nas respostas efetuadas. A professora pesquisadora fez a mediação e lembrou que não havia certo ou errado.

Na turma 2002 alguns alunos desconheciam ou não se lembravam das glândulas adrenais, paratireoides e timo. Na turma 2003, desconheciam por completo a calcitonina e todas as glândulas do corpo. Na turma 2004 as dúvidas foram sobre diabetes e a glândula tireoide. Em todas as quatro turmas, declaram nunca terem pensado sobre a associação do sistema nervoso ao endócrino. Todos acreditavam no funcionamento independente de cada sistema. Dentre todos os relatos, dois foram bem surpreendentes: o que não entendiam testículos como glândula e as diversas dúvidas sobre o que eram as glândulas.

A roda de conversa continuou e a professora observou que nas quatro turmas, muitos ficaram mais interessados sobre algumas perguntas presentes no questionário, como o uso dos anabolizantes e o consumo do álcool. Além disso, surgiu durante a roda de conversa a questão sobre uso de entorpecentes, que não estava

no questionário. Neste momento, relataram suas experiências de vida, assim como as movimentações que ocorrem no ambiente escolar e na comunidade que vivem, tanto para consumo quanto para a venda dessas drogas. Foi intensamente relatado o que observam sobre os efeitos das drogas durante e depois ao uso.

A professora aproveitou o momento e oralmente fez mais perguntas com objetivo de estimular a investigação:

- Qual o comportamento que o usuário de entorpecente apresenta? Por que isso acontece?
- Existem efeitos colaterais e consequências do uso dessas substâncias?
- Como podemos investigar as respostas para esses questionamentos?

Foi de grande relevância observar que, a importância de criar um ambiente seguro e acolhedor para que os alunos se sintam à vontade para compartilhar suas experiências, apresentando uma conversa ativa. É fundamental que o aluno tenha autonomia para formular suas próprias perguntas, buscar soluções e desenvolver habilidades críticas de análise e reflexão. O papel do professor aqui foi o de mediador do processo, estimulando a curiosidade, o questionamento e a busca pelo conhecimento. Segundo Mequelina (2008), o professor, enquanto mediador da formação do aluno, deve aproveitar essa expectativa positiva do estudante e diversificar as ferramentas didáticas, como a adoção do uso dos vídeos como mais uma estratégia de ensino.

A troca de conhecimentos entre os alunos e a professora enriqueceu o processo de aprendizagem e contribuiu para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais dos estudantes. Isso foi possível, pelo ambiente de diálogo e colaboração que se formou, onde todos os envolvidos compartilharam suas experiências e aprendizados. Ficou bem evidenciado para a professora pesquisadora que, o aprendizado por troca de conhecimentos foi uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento dos alunos, que tiveram liberdade para trazer respostas às novas questões com base em suas vivências, construindo o conhecimento científico.

A Roda de Conversa é uma possibilidade metodológica para uma comunicação dinâmica e produtiva entre alunos e professores no ensino médio. Essa técnica se apresenta como um rico instrumento para ser utilizado como prática metodológica de aproximação entre os sujeitos no cotidiano pedagógico (MELO et al, 2014). Além disso, a roda de conversa pode contribuir para o fortalecimento do vínculo entre eles

e eu, estimulando a empatia e o respeito mútuo, e criando um espaço de reflexão e aprendizado coletivo.

Segundo Moreira (2008), a interação de práticas pedagógicas que envolvem o uso de vídeos tem maior chance de promover a aprendizagem significativa, pois o conhecimento sofre um processo contínuo de elaboração e reelaboração de significados. Esse recurso auxilia a construção da aprendizagem, pois ajuda a envolver o aluno com o conteúdo de uma forma diferente, ativando outros sentidos e despertando a atenção. Nos últimos anos, tem-se percebido que a presença da tecnologia em sala de aula oportuniza o processo de ensino aprendizagem, conferindo um caráter inovador e atrativo. Nesta etapa da SD, com o apoio da internet, os vídeos e as animações exploram outros sentidos, proporcionando maior chance de aprendizado (SANTOS et al., 2021).

4.2.2 Segunda etapa: nuvem de palavras e escolha de temas

No início desta etapa ainda havia muitas dúvidas por parte dos alunos e de como deveriam proceder durante a dinâmica da SD, sobre as atividades a serem desenvolvidas e sobre a organização das equipes. Mas, tudo mudou após verem as nuvens de palavras formadas. Foi possível observar o surgimento de um “brilho nos olhos”, da maioria dos alunos, diante do produto finalizado, refletindo o orgulho pelo bom resultado obtido, a partir de uma ferramenta nova, em trabalho coletivo. A movimentação que se seguiu após a visualização da nuvem de palavras, sugere que o resultado da atividade foi o fator motivador que faltava para estimular o engajamento na pesquisa. Pois, espontaneamente iniciaram a formação das equipes, de tamanhos variados. No entanto, dois alunos pediram para realizar o trabalho individual.

Os alunos se organizaram em fila para digitar as palavras escolhidas. A digitação das palavras fez com que expusessem seus pensamentos, sem saber que formariam uma nuvem de palavras. As palavras escolhidas pelas turmas estão dispostas no Quadro 4. Destaca-se que as palavras que apareceram com maior frequência nas turmas foram hormônios e diabetes.

Ao final, devido à dinâmica da sala de aula, não foi possível projetar na TV as nuvens criadas e a professora levou o Chromebook às mesas para mostrar o resultado (Figuras 7, 8, 9).

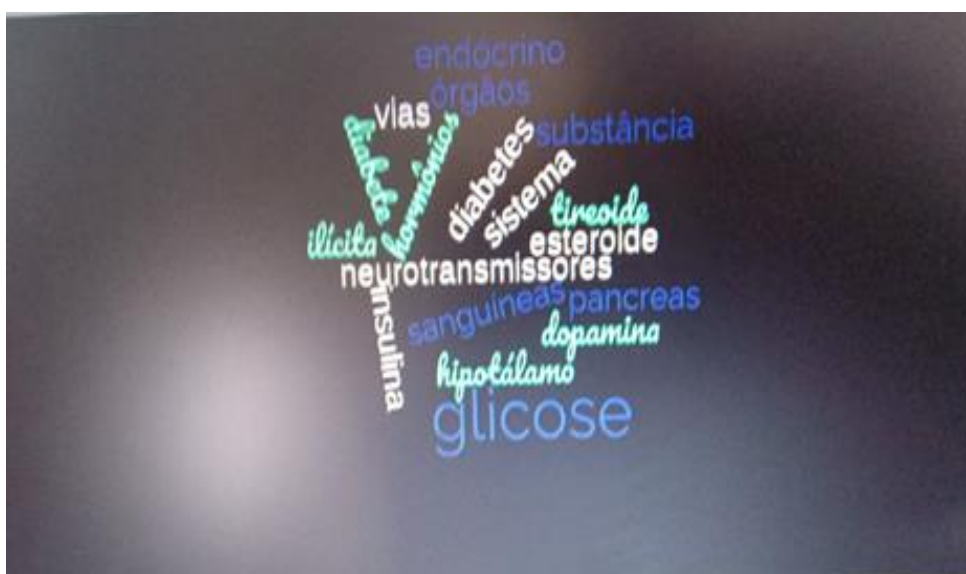
Quadro 4: Palavras escolhidas para a formação das nuvens

Turma	Palavras digitadas
2002	sistema endócrino, diabetes, esteroides, neurotransmissores, tireoide, hormônios, insulina, dopamina, pâncreas, hipotálamo, glicose, substância ilícita, órgãos;
2003	ovários, sistema nervoso, sangue, falou sobre células, pâncreas, hormônios e diabetes;
2004	hormônios, sistema endócrino, corpo humano, álcool, bactéria, diabetes, conhecimento, glicose, esteroides e mensageiros.

Fonte: A autora, 2023.

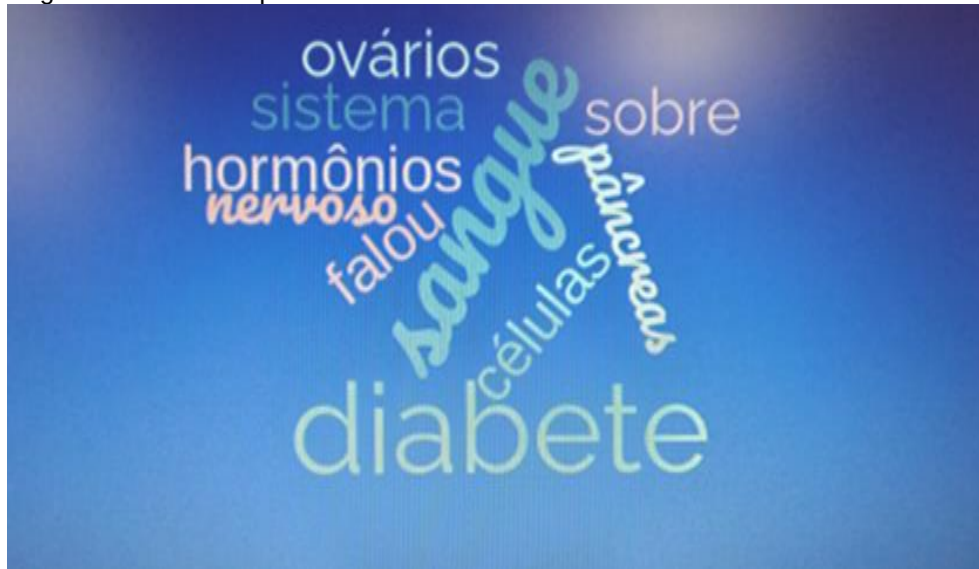
O uso de tecnologias em sala de aula, como estratégia de ensino, tem se tornado cada dia mais frequente, visto que permite maior qualidade ao processo ensino aprendizagem e oportuniza outras maneiras de se expressarem (PAGLIARINI et al, 2022). A qualidade da mediação do professor pode gerar diferentes formas de compreensão do aluno sobre a relação existente entre a sua motivação para aprendizagem de Biologia e a prática pedagógica adotada por seus professores (SCHLEY et al., 2014).

Figura 7: Nuvem de palavras da turma 2002



Fonte: A autora, 2023.

Figura 8: Nuvem de palavras da turma 2003



Fonte: A autora, 2023.

Figura 9: Nuvem de palavras da turma 2004



Fonte: A autora, 2023.

A intensa movimentação na sala de aula continuou durante a escolha do tema dos trabalhos, carregada de muitas dúvidas sobre as estratégias a serem desenvolvidas. A professora reforçou, de forma positiva, o protagonismo deles e se disponibilizou para auxiliar quando necessário, fazendo a mediação ao longo do processo.

Segundo Scheley (2014) os alunos do Ensino Médio apreciam as aulas de Biologia, principalmente pelos conteúdos e têm motivação interna para aprender,

sendo que a motivação poderia ser ampliada pela utilização de atividades práticas e experiências. Entretanto, de acordo com Oliveira (2021) poucos são os estudos em que essa estratégia metodológica é usada na educação básica. As nuvens de palavras podem constituir uma oportunidade mais didática para a aquisição de novos conhecimentos, lembrando que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2005, p.47).

4.2.3 Terceira etapa: produção e apresentação de material pedagógico

Nos dias subsequentes à escolha dos temas, os alunos se organizaram realizando pesquisas, pois foi a metodologia de investigação escolhida entre eles e discutindo a forma de apresentação, no contraturno e no horário escolar. Inicialmente, utilizaram livros de biologia e, em seguida, realizaram buscas na internet utilizando celulares e/ou Chromebook da escola (Figuras 10, 11 e 12).

Figura 10: Alunos das turmas 2001 e 2002 em pesquisas para suas atividades



Fonte: A autora, 2023.

Figura 11: Alunos da turma 2003 em pesquisas para suas atividades



Fonte: A autora, 2023.

Os oito (8) produtos apresentados foram listados (Quadro 5) conforme o tema, podendo-se notar a diversidade de temas

Quadro 5: Produtos e Temas escolhidos e apresentados

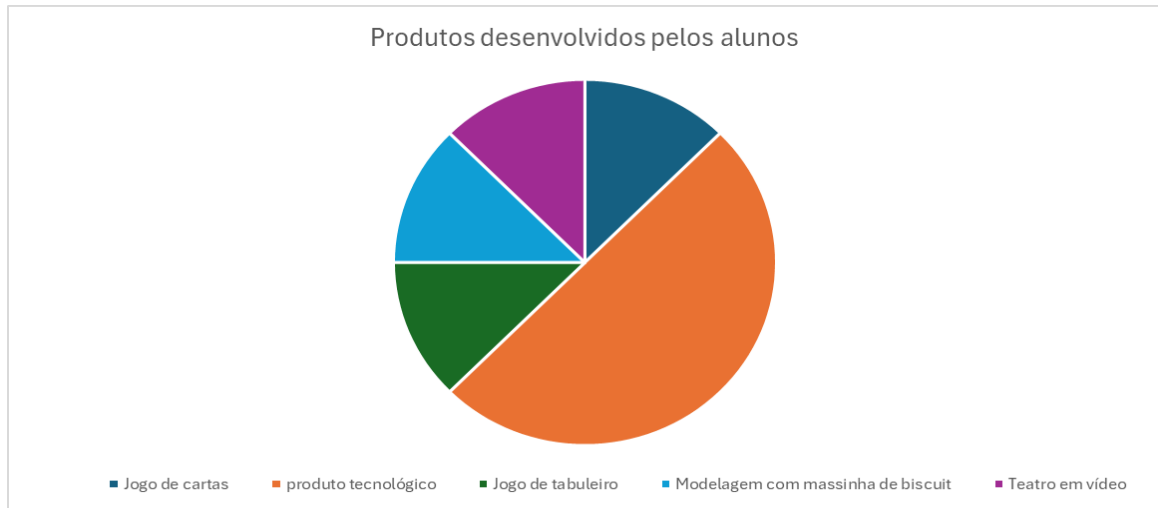
Produções	Temas	Quantidade
Jogo de cartas	Calcitonina	01
Jogo digital	Ação da maconha no cérebro	01
	Insulina na corrente sanguínea	01
Jogo de tabuleiro	Socioemocional, sistemas nervoso e endócrino	01
Modelagem com massa de biscoito	Glândulas do sistema endócrino	01
Podcast	Ação da maconha no cérebro e seus efeitos no corpo e na vida	01
Vídeo com Inteligência artificial	Esteroides anabolizantes	01
Teatro em vídeo	Dramatização sobre o corpo humano	01
Total de produtos		08

Fonte: A autora, 2023.

Quanto ao tipo de recurso utilizada na produção (Gráfico 2), houve maior escolha por recursos tecnológicos, como jogos para celular e computador e ferramenta de áudio, como Podcast. Considerando que essas tecnologias estão presentes na vida do aluno, é interessante o professor vinculá-las ao ambiente escolar, principalmente

para o público adolescente, fazendo dessa ferramenta uma das estratégias de estímulo e motivação para uma aprendizagem significativa.

Gráfico 2: Amostra dos produtos desenvolvidos pelos alunos participantes – n=8



Fonte: A autora, 2023.

Interessante ressaltar que, o primeiro grupo a definir o tema e forma de apresentação foi o da equipe do teatro, formada por nove (9) alunos das turmas 2002, 2003 e 2004 (Figuras 13 e 14). A peça foi escrita e as cenas filmadas, montando um vídeo teatro. Os alunos escreveram sobre o corpo humano, com contexto lúdico e científico

Figura 12: Equipe do teatro construindo o texto



Fonte: A autora, 2023.

Figura 13: Equipe do teatro ensaiando



Fonte: A autora, 2023.

Uma equipe formada por sete (7) alunos da turma 2003 fez um jogo de cartas como estratégia para aprendizagem da fisiologia do sistema endócrino, com tema calcitonina.

Alunas da turma 2002 fizeram a modelagem das glândulas Hipotálamo, Hipófise, Tireoide, Paratireoides, Suprarrenais, Pâncreas, Glândula pineal e Timo com massa de biscuit, identificando funções e morfologia

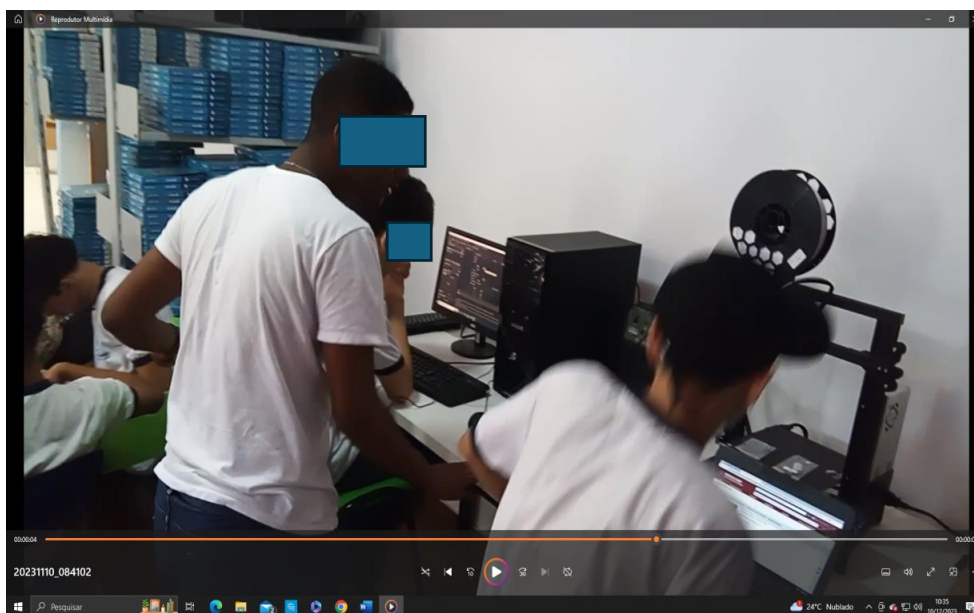
Os alunos da turma 2001, 2002 e 2004, utilizaram os recursos tecnológicos como:

- Podcast com tema: Ação da maconha e seus efeitos no cérebro e seus efeitos no corpo e na vida (Figura 18, 19 e 20);
- Vídeo usando Inteligência Artificial (I.A) com o tema: Esteroides anabolizantes, montagem de um vídeo utilizando as palavras chaves: anabolizantes, células, sistema nervoso, sistema endócrino, genética e saúde (Figura 31, 32 e 34);
- Game educativo para uso em celular com tema: ação da maconha no cérebro. O ambiente virtual, simula a maconha agindo no cérebro e interferindo nos hormônios da tireoide (Figura 22, 23 e 24);
- Game educativo para uso em computador com tema: insulina na corrente sanguínea. O ambiente virtual, simula a corrente sanguínea com a insulina combatendo o excesso de glicose (Figura 26 e 27).

A competição saudável entre os grupos estimulou a participação ativa de todos, incentivando a busca pelo conhecimento e a cooperação mútua dentro dos respectivos grupos. No final, todos os participantes puderam perceber os benefícios dessa abordagem inovadora para a fixação do conteúdo estudado.

A interação entre eles foi produtiva em todos os aspectos educacionais e sociais, pois algumas equipes se formaram com alunos de turmas diferentes, como exemplo a equipe do teatro, que foi constituída com alunos das turmas 2002 e 2004. Em alguns momentos, houve ajuda entre membros de grupos diferentes, como exemplo um dos alunos do teatro ajudando aos colegas dos jogos online. Também houve uma troca de experiências e aprendizados entre os grupos (Figura 15), melhorando assim a comunicação e trabalho em equipe de todos os envolvidos.

Figura 14: Interação entre alunos de atividades diferentes



Fonte: A autora, 2023.

Toda a interação entre os alunos tornou as aulas mais dinâmicas e interessantes. Aproveitaram todos os tempos vagos, pela falta de professores ou porque faziam parte de sua grade horária, para continuar desenvolvendo suas atividades, mostrando responsabilidade e envolvimento com o produto educacional. A interação face a face entre indivíduos particulares desempenha um papel fundamental na construção do ser humano: é através da relação interpessoal concreta com outros homens que o

indivíduo vai chegar a interiorizar as formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico (VYGOTSKY apud OLIVEIRA, 1997, p. 38).

4.2.3.1 Jogo de cartas

O jogo de carta com tema calcitonina, desenvolvido pela equipe da turma 2003 (Figura 16) desenvolveu a partir do vídeo apresentado durante a roda de conversa, o hormônio calcitonina chamou atenção dessa equipe, pois desconheciam ou não lembravam se alguma aula havia mencionado. As pesquisas foram iniciadas, no turno e contraturno, utilizando as plataformas Google e Youtube. Porém, tinham muitas dúvidas quanto ao produto que desenvolveriam, até que chegaram ao jogo de cartas, fazendo uma analogia ao jogo UNO.

O jogo de cartas da calcitonina se mostrou o mais dinâmico e interativo, mesmo com o fato de usarem um tema específico, diferenciou a dinâmica. Jogos educacionais são eficazes pois promovem a participação ativa e colaborativa. Explicaram que, para produzir o jogo com vários temas do SE, ele ficaria mais semelhante a um jogo que contém um vencedor, pois apresentaria maior número de cartas.

No jogo da calcitonina, cada carta contém informações sobre o hormônio, contribuindo para a construção de conhecimento. Essa estratégia lúdica facilita a compreensão do conteúdo sobre a calcitonina, tornando o aprendizado mais dinâmico e divertido.

Para desenvolvimento das cartas foi orientado pelo site www.gamemaker.com.br, que contém apostila explicando como confeccionar suas cartas após a produção do jogo, a equipe escolheu utilizar os serviços de uma gráfica para imprimir., mas poderiam fazer manualmente, as 16 cartas foram confeccionadas em papel cartão (Figura 17), sendo 8 cartas perguntas e 8 cartas respostas, com informações sobre a calcitonina (Figura 18). As cartas contêm perguntas como: O que é calcitonina? Como a calcitonina age no organismo? O que causa a falta de cálcio? Qual glândula secreta a calcitonina? O que é hipercalcemia?

As regras do jogo:

As cartas devem ser embaralhadas e distribuídas entre os jogadores, alguns terão cartas perguntas e cartas respostas na rodada. Inicia-se jogando uma carta, caso seja

uma pergunta, se o próximo jogador tiver a carta resposta correspondente, fará ponto. Quem acertar 5 ou mais, ganha a rodada.

Figura 15: Equipe produtora do Jogo de cartas da calcitonina



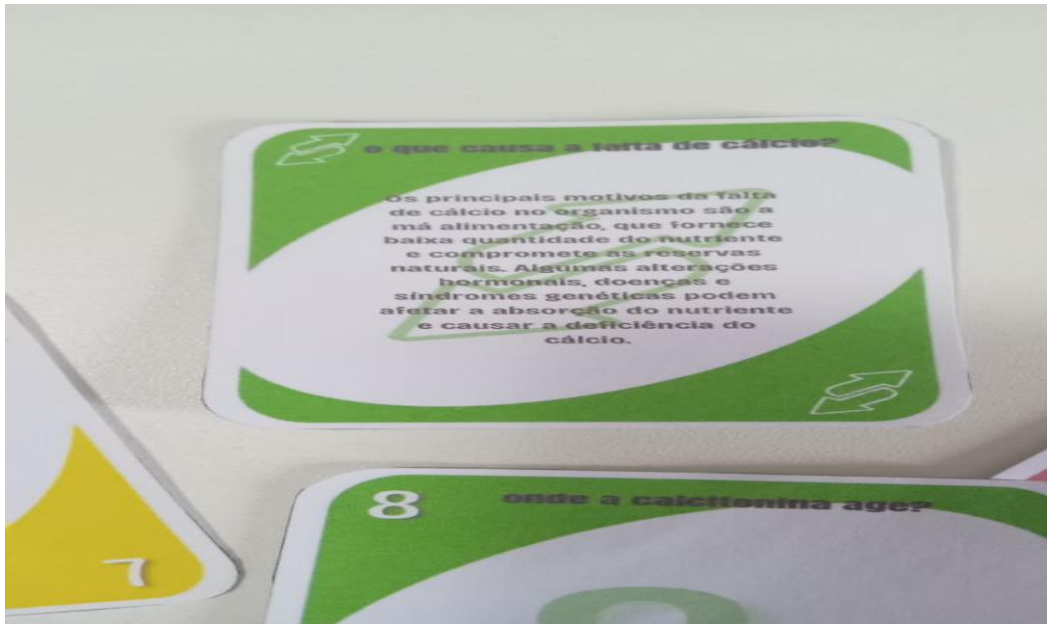
Fonte: A autora, 2023.

Figura 16: Instruções e cartas do Jogo da Calcitonina.



Fonte: A autora, 2023.

Figura 17: Uma das cartas do jogo



Fonte: A autora, 2023.

Com o jogo de cartas sobre a calcitonina, os alunos aprenderam sobre a importância desse hormônio na regulação do metabolismo do cálcio e na manutenção da integridade dos ossos e sua relação o paratormônio nesta regulação corporal. Também tomaram conhecimento sobre como a deficiência ou o excesso de calcitonina pode afetar a saúde óssea e de que forma este hormônio atua no organismo.

O jogo proporcionou uma forma interativa e educativa de aprender sobre este importante hormônio e seu papel no corpo humano. Dentre os métodos e práticas pedagógicas que surgem com a finalidade de facilitar e, ao mesmo tempo tornar mais prazeroso o processo construção do saber, está a utilização de jogos didáticos (LISBOA, 2020). Estes tornam-se materiais de apoio com potencial educativo considerável e abrangente por sua propensão em incentivar o discente a participar de forma ativa, do seu próprio aprendizado e, também, por contribuir para o processo do desenvolvimento intelectual e interpessoal, uma vez que, a ação de jogar envolve habilidades cognitivas e socioemocionais (ABED, 2016).

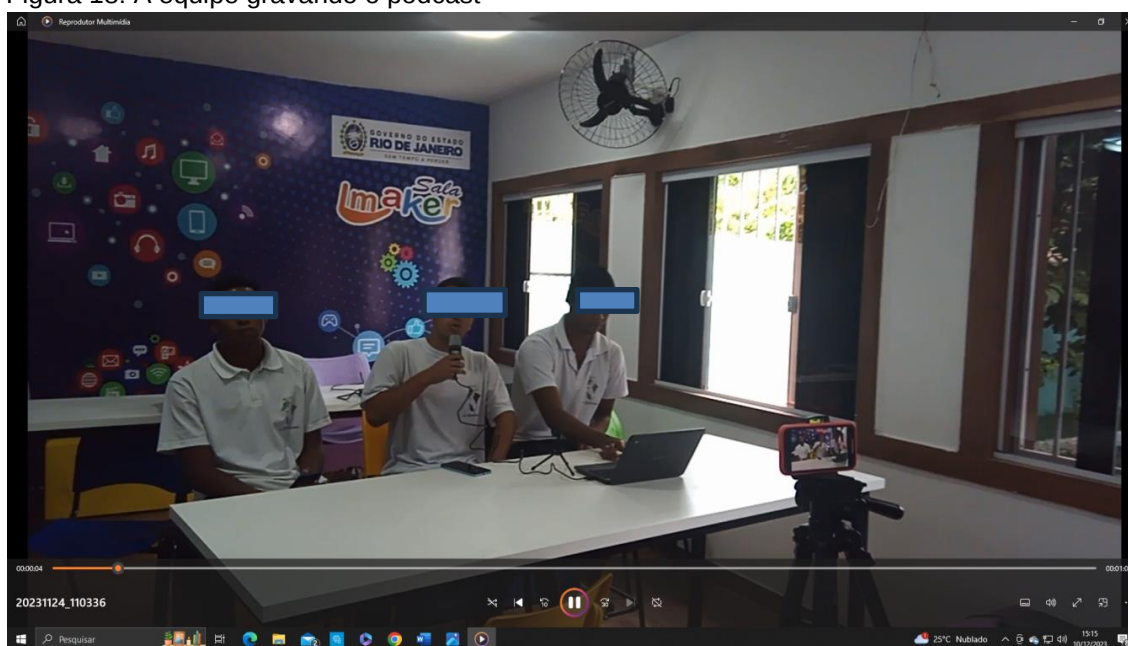
4.2.3.2 Podcast

O trio da turma 2001 (Figura 19) preparou um *podcast* com o título “O efeito da maconha no cérebro e as suas alterações biológicas e sociais”.

Nas etapas anteriores, os componentes do trio participavam separadamente nas turmas 2002, 2003 e 2004. Mas, na etapa de produção de material optaram por representar a turma 2001, mostrando que a atividade pedagógica protagonizada por eles, além de trabalhar o conteúdo necessário para aquele entendimento, motivou suas habilidades socioemocional e cognitiva.

Os alunos pesquisaram sites do YouTube e artigos da plataforma Google, para desenvolverem o texto do podcast. Para gravar o Podcast, utilizaram o aplicativo Podcast Studio, da Google Play. A gravação ocorreu na sala Maker, utilizando um microfone básico e o Chromebook, em um momento de muito nervosismo, expectativas e valorização pessoal. O áudio produzido possui seis minutos de duração, e ficou hospedado na plataforma <https://spotifyanchor-web.app.link/e/f8K0h6x5UHb> (Figura 19, Apêndice B), sendo respeitada a edição produzida pelos alunos.

Figura 18: A equipe gravando o podcast



Fonte: A autora, 2023.

A professora observou a importância que essa atividade assumiu para eles, pois foi perceptível o sentimento de importância e pertencimento. Tiveram o protagonismo de desenvolver e de falar sobre um tema de escolha própria, relatando as suas vivências, mas também aprendendo com as pesquisas que realizaram. As figuras 18 e 19 contêm a transcrição do áudio produzido.

Com essa atividade os alunos aprenderam:

1. Que a maconha afeta o SNC, agindo nos receptores de THC no cérebro e causando alterações na percepção, memória, humor, coordenação motora e apetite.
2. Que o uso contínuo da maconha pode levar ao desenvolvimento de dependência física e psicológica, além de causar prejuízos na saúde mental, como ansiedade, psicose e depressão.
3. Os alunos compreenderam que o uso da maconha pode interferir no funcionamento adequado do sistema de recompensa do cérebro, levando a um ciclo de busca constante pela substância.
4. Entenderam que o consumo de maconha pode prejudicar o desempenho acadêmico, profissional e social, além de aumentar os riscos de acidentes de trânsito e problemas legais.
5. Por fim, eles perceberam a importância de conhecer os efeitos da maconha no corpo e na vida, a fim de tomar decisões conscientes sobre o seu uso e evitar possíveis consequências negativas.

A ferramenta escolhida pelo grupo apresenta desafios para o educando e para o educador, porém com grande potencial para aproximar a educação das tecnologias e da sociedade (LIMA et al., 2020). Nesse contexto, o podcast pode favorecer a mobilização de uma aprendizagem atrativa e imersiva, que interage no meio em que vive desenvolvendo sua capacidade de aprender com múltiplos recursos da atualidade (KENSKI, 2012).

Figura 19: Hospedagem do podcast



Fonte: A autora, 2023.

Figura 20: Transcrição do áudio do PodCast

Olá, pessoal, sou Alan Gabriel, da turma 2001. Sou aluno da escola, dorme Ferreira da Cunha. Estou aqui com o Derek, que também é aluno de 2001 e hoje vamos falar sobre o efeito da maconha no cérebro e suas alterações biológicas e sociais.

Olá, eu sou um derick, e eu vou falar sobre os efeitos da maconha no cérebro. 3 estudos recentes ampliaram o conhecimento científico sobre esse, diminuindo efeitos importantes, como memória, aprendizado e sentimentos. O relatório mundial da ONU estima que 2.000.000.000 de pessoas entre 15 e 64 anos, pelo menos uma vez em 2019, ganharam maconha. A maioria dos usuários eram adolescentes e jovens adultos cujo cérebro ainda está em desenvolvimento. Ou seja, neles que a maconha pode ter mais impacto.

Ao longo do prazo, um relatório da ONU mostra que na Europa e nos EUA, a maconha se tornou mais potente, mas cresceu entre os adolescentes de lá que a maconha não trazia tantos riscos. Só que não é bem isso que os pesquisadores perceberam.

OTHC é o principal composto psicoativo da cannabis. Ele é sobre receptores muito presentes nas áreas pré frontais, seladoras do cérebro. Essas áreas estão envolvidas na sensação de recompensa e motivação. Esses receptores regulam substâncias químicas importantes, como a dopamina ou ácido Gamba, amiro, ougaba e o glutamato. A dopamina é o transmissor Nero feito pelo cérebro que tem um papel em muitas funções do corpo, como memória, movimento, motivação, humor, capacidade de atenção. A dopamina também faz parte do nosso sistema de recompensas. Quando estamos fazendo algo prazeroso, o.

Era a dopamina que gera sensação de bem-estar e como a influência da maconha isso, efeitos importantes sobre os sentimentos dos usuários de maconha. O motivo tem a ver justamente com o com o sistema de recompensa e o da e de motivação cerebral que eu mencionei lá no começo. Ao inibir essas ações administrativas, a cannabis pode atrapalhar o desempenho na escola ou no trabalho, uma vez que pode nos fazer sentir menos motivados e a nos esforçarmos e também diminuir o sentimento de recompensa quando temos uma tarefa.

Os pesquisadores observaram apenas resultados sutis disso em usuários moderados de maconha, mas supõem que o impacto seja mais forte em pessoas que fazem uso intenso e específico da droga. Por fim, os cientistas citaram evidências de que há canábis. Pode levar a problemas de saúde mental. Ela está relacionada em adolescentes, a mais apatia.

É a chamada aiedonea, que é a incapacidade de sentir prazer. Esse efeito foi visto em jovens já numerosos, com problemas de saúde mental e que passaram por momentos difíceis durante a pandemia de COVID, segundo as pesquisas.

O uso de maconha durante a adolescência foi apontado como fator de risco para o desenvolvimento de experiências psicóticas ou de esquizofrenia. Um estudo mostrou que o uso de cannabis aumenta moderadamente o risco de sintomas.

Psicóticos em jovens, mas têm um efeito muito mais forte naqueles que naquelas com predisposição para a preço, os pesquisadores ainda não sabem porque a cannabis está ligada a episódios psicóticos. O efeito da droga sobre a dopamina e o glitamate.

É uma possível explicação ou estudo com 780 adolescentes, sugerindo que a associação entre uso de cannabis e experiências psicóticas talvez deva efeito ao da maconha em uma região do cérebro chamada uncus ou uncus. Ficar dentro do parágrafo principal.

Para ir para o campo, uma parte do cérebro envolvida na memória e no bulbo fatório que está envolvida no processamento de cheiros, e essa parte do cérebro tem uma grande quantidade de receptores canabinoides. Ela também já foi associada com esquizofrenia e com experiências psicóticas. Mas vale lembrar que a maconha também cresceu como uma ferramenta médica pelo mundo e também no Brasil. Milhares de pacientes já usam cannabis para problemas como convulsões, dores crônicas, mas pesquisadores se dizem preocupados com o consumo prolongado e discriminado da droga têm principalmente sobre cérebros, ainda em movimento, como os de adolescentes.

Fonte: A autora, 2023.

Por meio da interação com diferentes tipos de mídia, o aluno tem a oportunidade de explorar diferentes perspectivas sobre um mesmo assunto e fazer conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Além disso, a inclusão de elementos sensoriais e emocionais no processo de aprendizagem torna o aprendizado mais estimulante e com maior chance de ser significativo. Multimídia é um recurso mais dinâmico, criativo e permite a personalização, sendo um instrumento interessante para o aluno exercitar a sua autonomia e buscar o seu próprio entendimento sobre os temas estudados. É importante ressaltar que, para que essa construção seja efetiva, é fundamental que haja um uso consciente e crítico das diferentes mídias, de modo a filtrar e selecionar as informações relevantes e confiáveis (LIMA, ARAUJO, 2021).

De acordo com (BEHRENS, 2000) aprendemos melhor, quando vivenciamos, experimentamos, sentimos, descobrindo novos significados, antes despercebidos. Aprendemos mais, quando estabelecemos pontes entre a reflexão e a ação, entre a experiência e a conceituação, entre a teoria e a prática: quando uma completa a outra.

4.2.3.3 Jogos *online* ou games

Dois jogos *on line* foram desenvolvidos, um utilizando somente de celular e outro utilizando computador.

O jogo para celular, criado por uma dupla de alunos da turma 2002 e 2004 (Figura 22), recebeu o nome de *Endocryne System* e foi desenvolvido no site <https://learnprogramming.online/>. Para baixar o jogo é preciso ter o aplicativo Pocket Code (Figura 23), disponível pelo Google Play no celular. Durante o desenvolvimento do jogo, a dupla pesquisou sobre os sites mais acessíveis e gratuitos para a programação.

Sobre o tema “Sistema endócrino”, realizaram vasta pesquisa em sites do YouTube e artigos da plataforma Google, (BBC News Brasil e <https://www.psiquiatrasaojose.com.br/post/os-efeitos-da-maconha-em-seus-horm%C3%B4nios>), entre outros que os alunos traziam para tirar as dúvidas.

A partir da pesquisa, aprenderam que o Tetrahydrocannabinol (THC) inibe a secreção de hormônio estimulante da tireoide (TSH) pela hipófise, principalmente por meio da regulação da liberação de hormônio liberador de tireotropina (TRH) no

hipotálamo, que pode levar a alteração no metabolismo energético, diminuição da temperatura corporal, alterações no crescimento e desenvolvimento, entre outros efeitos fisiológicos, por diminuição do estímulo para secreção dos hormônios da tireoide, tetra-iodotironina (T4) e tri-iodotironina (T3). O efeito do THC é dose-dependente, ou seja, quanto maior a dose de THC, maior a diminuição dos níveis de TSH e consequentemente de T3 e T4. A menor ação destes hormônios nos tecidos alvo, como células do fígado, músculo esquelético, coração e cérebro, afeta o metabolismo e função, resultando em alterações na regulação da pressão arterial, na função cardiovascular, na regulação do humor e do sono, entre outros processos fisiológicos (BRIQUES, 2021).

A professora observou que havia muito empenho dos alunos no desenvolvimento da atividade e, como consequência, o vocabulário deles estava se tornando mais rico e diversificado. Isso demonstrou que os alunos estavam realmente interessados no assunto e dispostos a aprender. Ver o progresso dos alunos e perceber o quanto estavam se dedicando às atividades de pesquisa, motivou a professora a continuar incentivando e orientando os alunos nesse processo de aprendizagem.

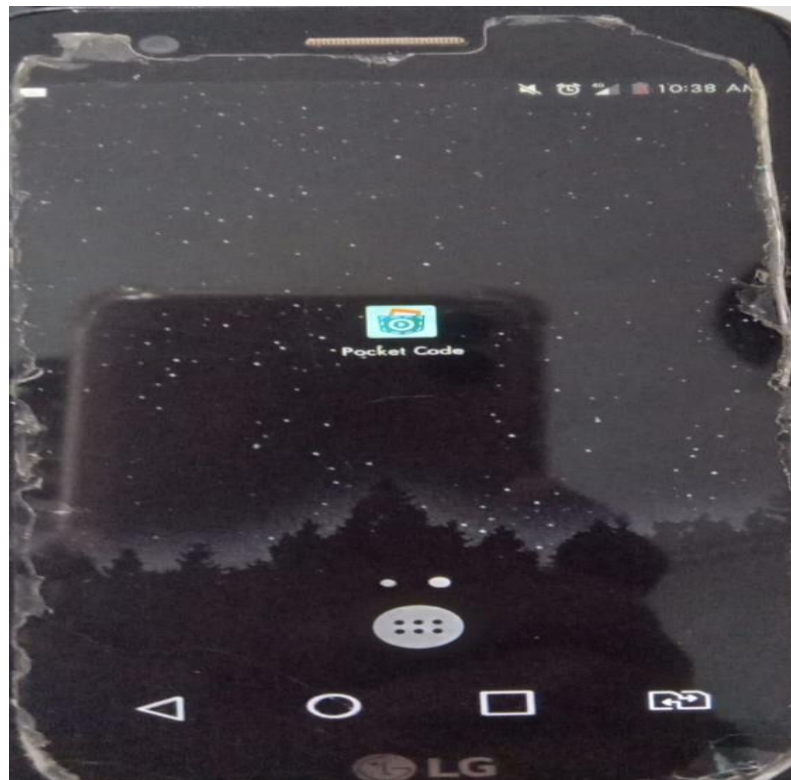
O ambiente do jogo apresenta uma folha da maconha e os hormônios. Ao clicar na folha da maconha, a ação no cérebro é diminuída e os níveis de hormônio no corpo são aumentados, no jogo isso vem informado na tecla evoluir, representando a tireoide (Figura 22, 23 e 24).

Figura 21: Os criadores do jogo Endocryne System.



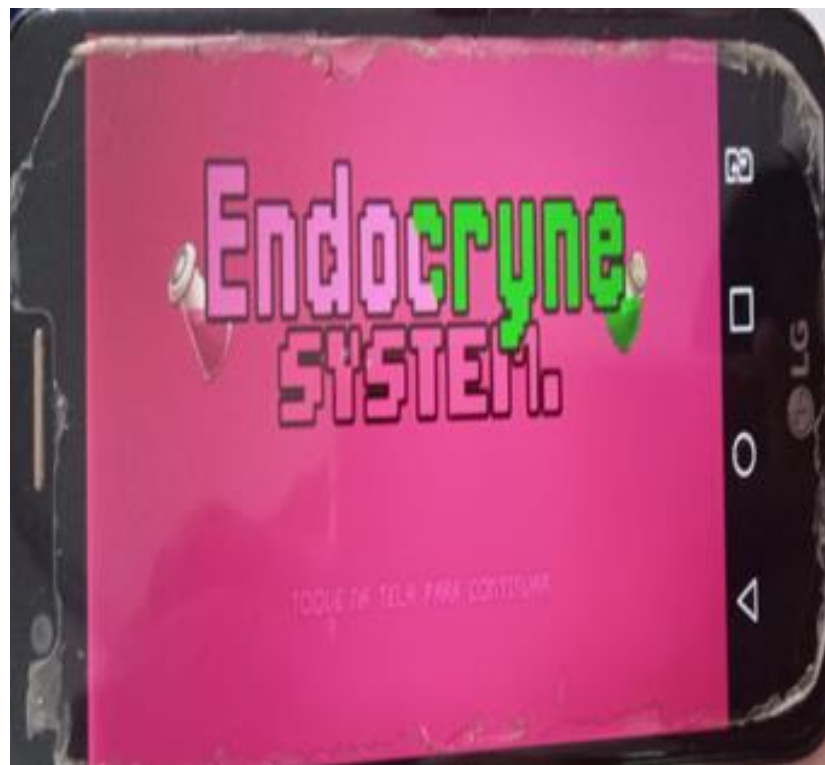
Fonte: A autora, 2023.

Figura 22: Print do aplicativo para baixar o jogo



Fonte: A autora, 2023.

Figura 23: O jogo criado



Fonte: A autora, 2023.

Figura 24: Ambiente do jogo Endocrine system



Fonte: A autora, 2023.

O segundo jogo, com o tema Insulina, foi desenvolvido por um aluno da turma 2002 (Figura 27) e recebeu o nome de Biogame (Figura 28). Para tanto, ele utilizou o programa Game Maker Studio, da plataforma GX. Games. O jogo foi desenvolvido para ser jogado no computador, através do link disponibilizado a seguir: <https://gx.games/pt-br/games/kikbhb/biogame-mestrado-edition/tracks/7512fa5f-69a9-45c8-9310-373907eda41a/>. O levantamento bibliográfico foi realizado na plataforma Google, também foram utilizados livros de biologia e vídeos do YouTube.

O ambiente do jogo ocorre na corrente sanguínea, simulando um jogo galático (Figura 27), sendo o excesso de glicose combatido pela insulina. É importante dizer que o aluno tentou desenvolver também, nesse mesmo ambiente, o glucagon, mas não houve tempo hábil. O aluno se sentiu orgulhoso por ter conseguido unir diversão e aprendizado em uma única atividade.

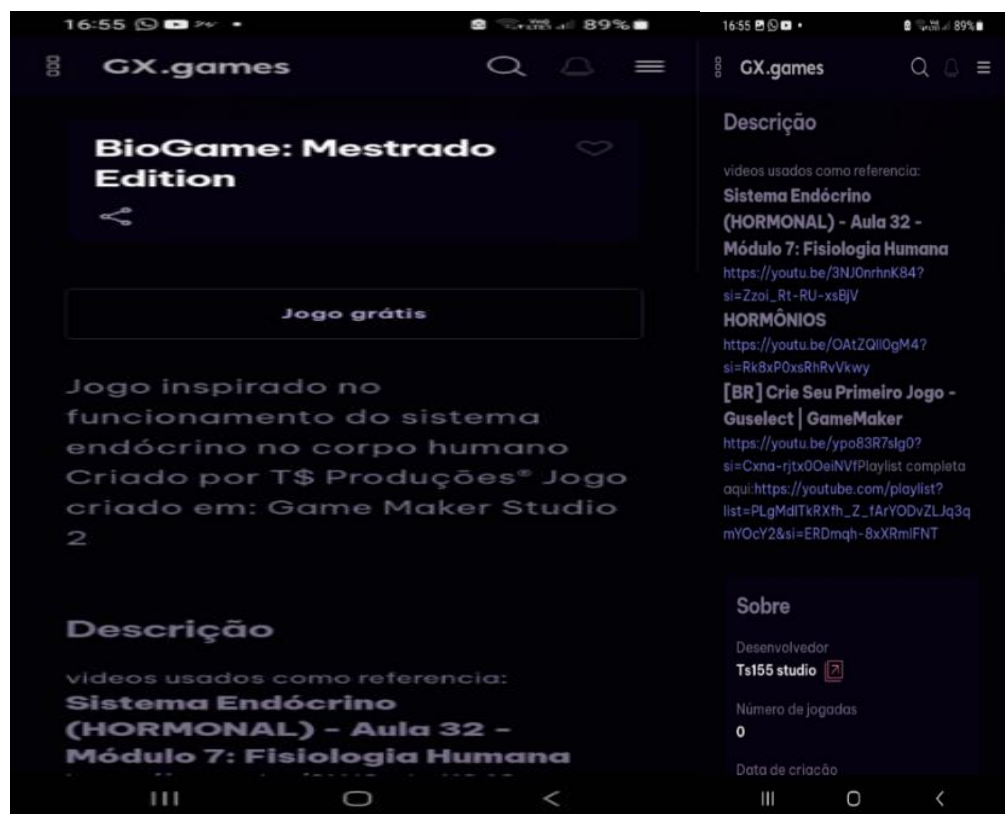
Com essa atividade os alunos aprenderam sobre a insulina e glucagon, hormônios essenciais, produzidos pelo pâncreas que regulam a quantidade de glicose no sangue, ajudando as células a absorverem e utilizarem a glicose para obter energia. Se o corpo não produz insulina suficiente ou se as células são resistentes à insulina, os níveis de glicose no sangue podem se elevar, causando complicações a longo prazo, como diabetes mellitus (BRUTSAERT, 2022).

Figura 25: Criador do Biogame



Fonte: A autora, 2023.

Figura 26: Dados do jogo



Fonte: A autora, 2023.

Figura 27: Ambiente do jogo



Fonte: A autora, 2023.

A utilização de jogos educacionais em sala de aula auxilia o educador durante a exposição dos conteúdos teóricos, com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico, que, facilita a compreensão dos assuntos abordados, que porventura possam ser de difícil assimilação aos alunos. Portanto, é uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (FONTOURA, 2009; GOMES et al., 2001).

Cerca de três quartos dos jovens jogam games, uma vez que jogos eletrônicos se tornaram um objeto da cultura atual, podendo contribuir com o desenvolvimento de diversas habilidades, por exemplo: o pensamento estratégico e analítico, resolução de problemas, planejamento e execução de ações e fácil adaptação às mudanças. Esses jogos facilitam, ainda, a realização de atividades que exigem percepção, visualização e atenção, em comparação a não jogadores (LOPES & OLIVEIRA, 2013).

Jogos educacionais têm o potencial de fornecer experiência motivadora de aprendizagem, ajudar a dar sentido à experiência e a organizar o conhecimento, despertando habilidades para resolução de problemas e aumentando a motivação. Permitem ainda que ocorra um processo de aprendizagem não intencional, por meio de uma experiência envolvente e atraente, em que quem aprende é visto como

participante ativo na construção de seu próprio conhecimento (HODHOD et al., 2011 apud DEHAENE, 2022).

4.2.3.4 Modelagem em massa de biscoito

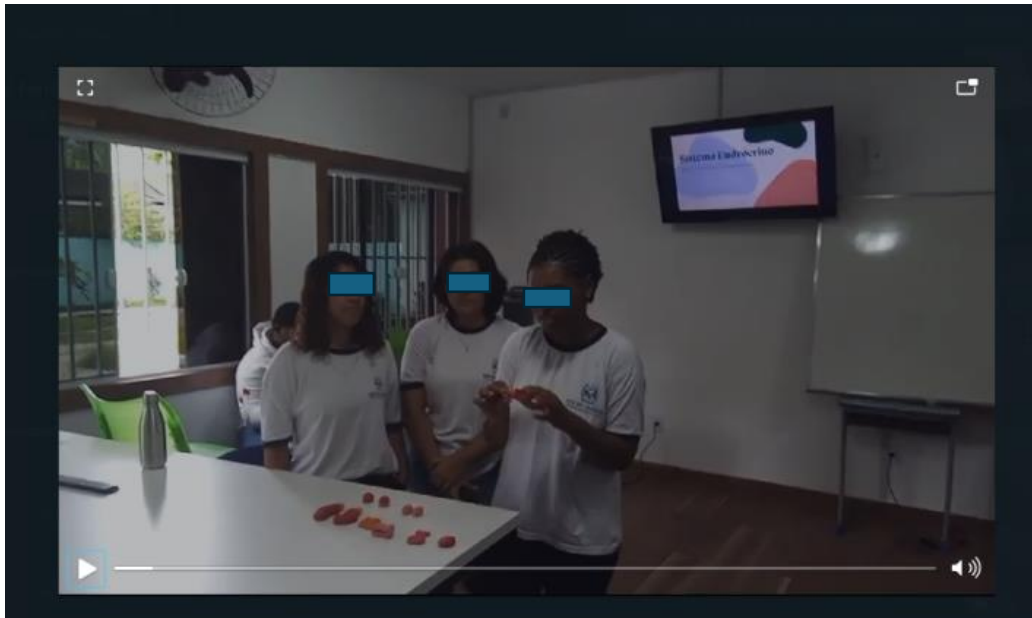
O trio da turma 2002 (Figura 28) desenvolveu modelagem das glândulas do corpo humano em massa de biscoito (Figuras 29 e 30). Realizaram levantamento bibliográfico para desenvolvimento da atividade na plataforma Google e livros de biologia.

Durante a apresentação do Seminário, utilizaram slides desenvolvidos na plataforma CANVAS sobre sistema endócrino e falaram sobre cada glândula, sua função e localização no corpo humano. As glândulas a seguir foram representadas pelo grupo, assim como, suas respectivas funções, formas e importância no corpo humano:

- Hipotálamo: forma ovalada ou arredondada, localizado na base do cérebro. Função principal é regular a temperatura corporal, sede, fome, sono e produção de hormônios.
- Hipófise: forma pequena e alongada, localizada na base do cérebro, ligada ao hipotálamo. Função principal é regular a produção de hormônios por outras glândulas endócrinas e, assim, regular a produção de hormônios do crescimento, tireoidianos, sexuais, entre outros.
- Tireoide: forma de borboleta, localizada na região do pescoço. Função principal é regular o metabolismo, crescimento e desenvolvimento do corpo.
- Paratireoides: forma pequena e arredondada, localizada perto da tireoide. Função principal é regular os níveis de cálcio no sangue.
- Suprarrenais: forma de pequenos triângulos, localizadas sobre os rins. Função principal é regular a resposta ao estresse, metabolismo de gorduras e proteínas.
- Pâncreas: forma alongada e achatada, localizado atrás do estômago. Função principal é regular os níveis de açúcar no sangue produzindo insulina e glucagon.
- Glândula pineal: forma pequena e arredondada, localizada no cérebro. Função principal é regular o ciclo de sono e vigília através da produção de melatonina.

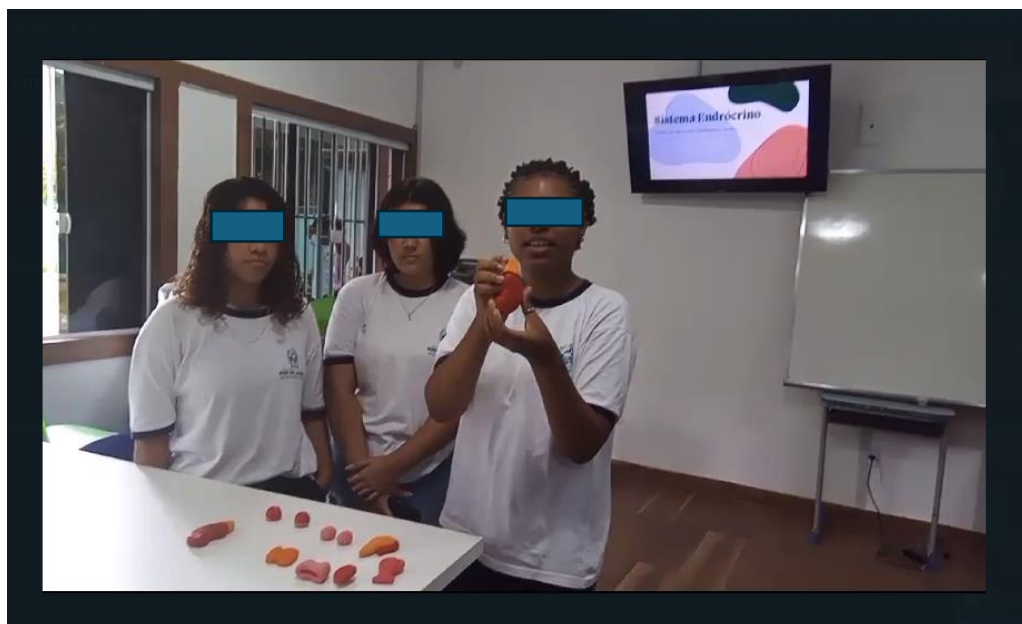
- Glândula timo: forma alongada e achatada, localizada no tórax. Função principal é regular o sistema imunológico e o desenvolvimento de células T.

Figura 28: Apresentando as glândulas produzidas em massinha



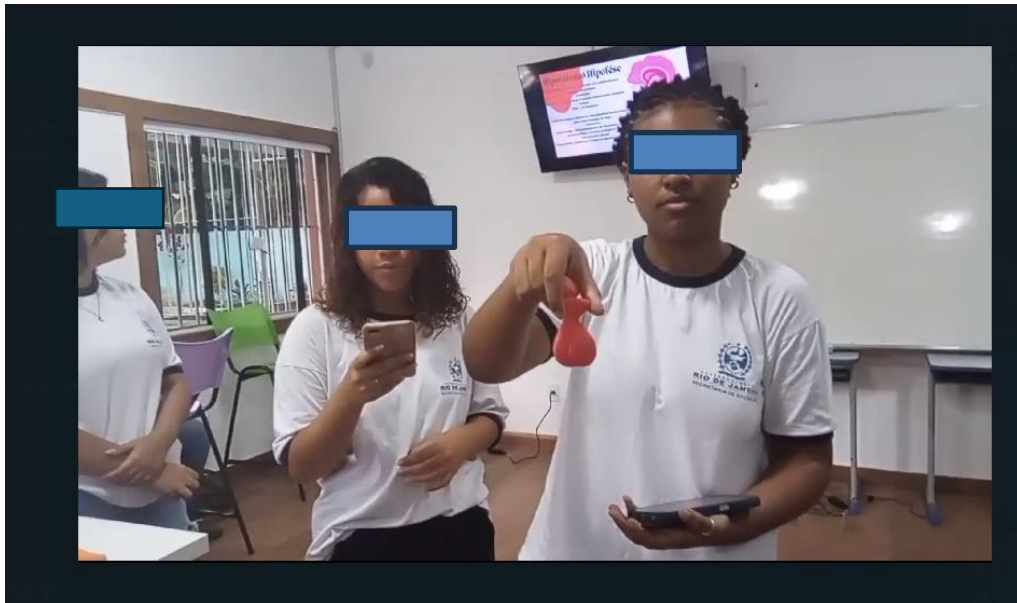
Fonte: A autora, 2023.

Figura 29: Modelagem em biscoit da glândula suprarrenal



Fonte: A autora, 2023.

Figura 30: Modelagem em biscoito da hipófise



Fonte: A autora, 2023.

As atividades desenvolvidas para a confecção desses recursos são direcionadas para o âmbito escolar com o intuito de explorar as estratégias educacionais que envolvem outros sentidos e despertem uma visão mais ampliada do conteúdo, tornando então, as aulas mais atrativas, significativas, dinâmicas e investigativas, com isso, a tendência é que os alunos possam fixar melhor o conteúdo (SILVA et al., 2021).

4.2.3.5 Vídeo explicativo – Inteligência Artificial (I.A.)

A dupla da turma 2002 (Figura 33) desenvolveu um vídeo utilizando a I.A., encontrado na plataforma gratuita Fliki.ai. O tema escolhido foi “Anabolizante e os efeitos negativos do uso sobre o corpo humano”. O vídeo tem a duração de 5min14s e destacou os danos que os anabolizantes podem causar ao sistema cardiovascular, fígado e rins, além de ressaltar os riscos de dependência e alterações psicológicas. Descreve e apresenta imagens, definindo os hormônios esteroides como substâncias químicas produzidas pelas glândulas endócrinas do corpo, como as glândulas suprarrenais, gônadas e placenta., e explica que desempenham um papel fundamental na regulação de diversas funções do organismo, como o crescimento, o metabolismo, o sistema imunológico e a função sexual.

Por meio do vídeo desenvolvido, é possível aprender que os esteroides anabolizantes agem nas células de várias maneiras, mas principalmente interagindo com receptores específicos dentro das células musculares (Figura 34). Eles entram na célula e se ligam aos receptores de androgênios localizados no núcleo celular. Esse complexo receptor-esteroide então se move para o núcleo da célula e se liga ao DNA, iniciando a transcrição de genes específicos que estão envolvidos no crescimento e desenvolvimento muscular.

Para além dos efeitos fisiológicos, os hormônios esteroides anabolizantes podem causar danos à saúde. O uso abusivo leva a uma série de efeitos colaterais, como acne, calvície, aumento da pressão arterial, alterações no colesterol, problemas cardíacos, distúrbios hepáticos, transtornos psicológicos e alterações no sistema reprodutivo. Lamentavelmente, este tipo de uso é comum em atletas e fisiculturistas que buscam aumentar a performance e a massa muscular (ABRAHIN, SOUSA, 2013).

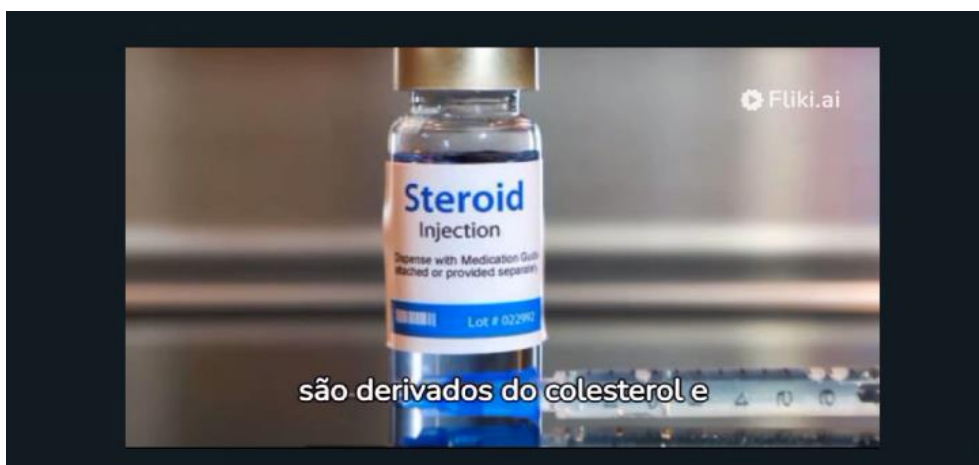
Além disso, o uso indiscriminado de hormônios esteroides sem acompanhamento médico pode interferir no equilíbrio hormonal do organismo, causando desregulações que podem afetar negativamente a saúde a longo prazo. Portanto, apesar de os esteroides anabolizantes demonstrarem possíveis melhoras tanto no desempenho físico, como na aparência física, doses excessivas podem trazer diversas alterações deletérias, principalmente àquelas relacionadas ao sistema cardiovascular, entre outras que comprometem seriamente a saúde dos usuários (ROQUE et al, 2007).

A dupla utilizou o próprio vídeo desenvolvido para apresentaram o seminário. Eles tiveram sucesso em disseminar informações importantes sobre os riscos do uso de anabolizantes, educando e alertando os colegas sobre os perigos dessa prática. Além disso, o uso da I.A. demonstrou o potencial dessa tecnologia para ajudar na prevenção e combate ao uso de substâncias nocivas à saúde, assim como, utilizar a inteligência artificial na aula de biologia. Com criatividade e inovação, é possível explorar ainda mais o potencial dessa tecnologia para enriquecer o ensino e a aprendizagem. Entretanto, cabe ao professor alertar para os possíveis vieses e manipulações presentes nas mídias, buscando sempre diversificar as fontes de informação e verificar a veracidade antes de compartilhá-las.

Por fim, é importante lembrar que a I.A. é uma ferramenta poderosa que pode auxiliar no processo de aprendizagem e comunicação, mas nunca deve substituir o pensamento crítico e a análise reflexiva (CRUZ et al, 2023).

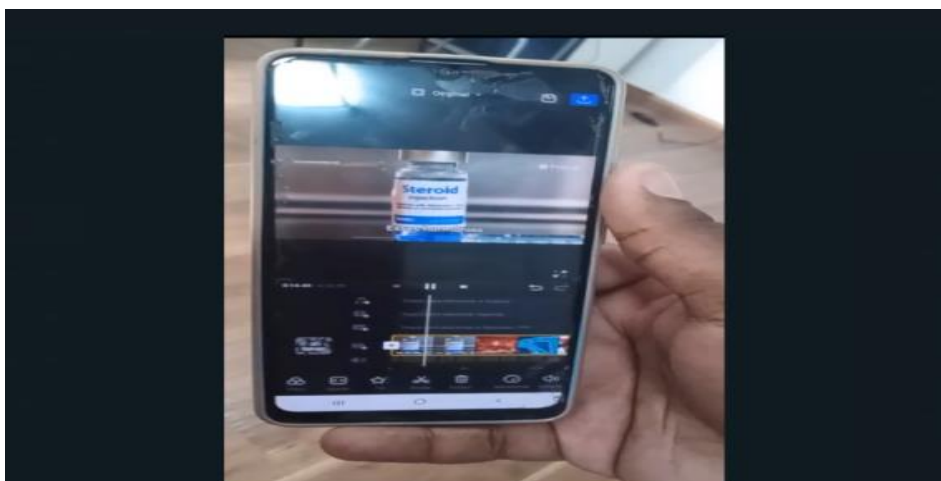
Embora o aluno não seja mais o mesmo e não atue como antes, é importante encontrar um equilíbrio quando trabalhamos com as mídias. Muitos não leem mais em material impresso, preferindo ler nas telas. É papel do professor alertar sobre o uso indiscriminado dos recursos digitais e auxiliar os alunos no uso responsável das mídias, como também orientá-los sempre a buscarem fontes confiáveis de conhecimento e terem um pensamento crítico sobre o que leem. O aluno deve sempre ser provocado a questionar e a avaliar as informações recebidas, buscando a construção de um conhecimento sólido e bem fundamentado.

Figura 31: Abertura do vídeo desenvolvido com I.A.



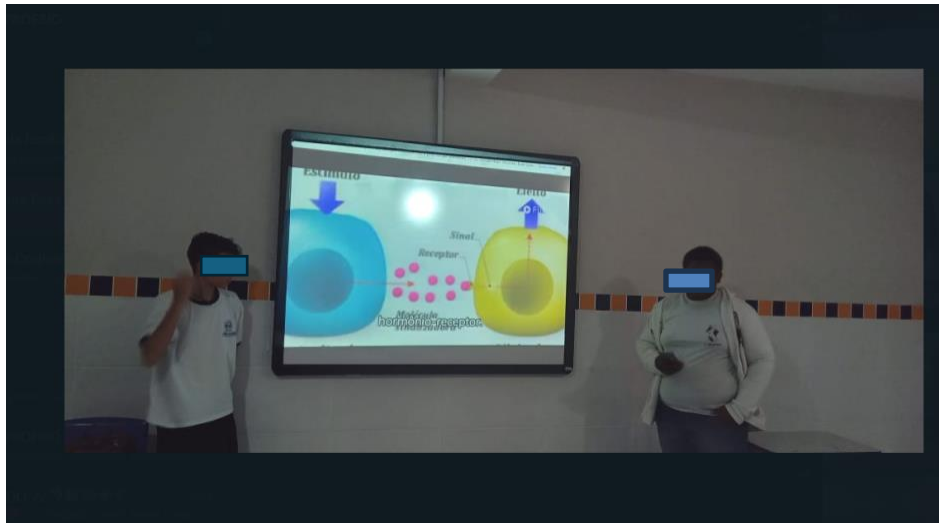
Fonte: A autora, 2023.

Figura 32: Vídeo desenvolvido no celular.



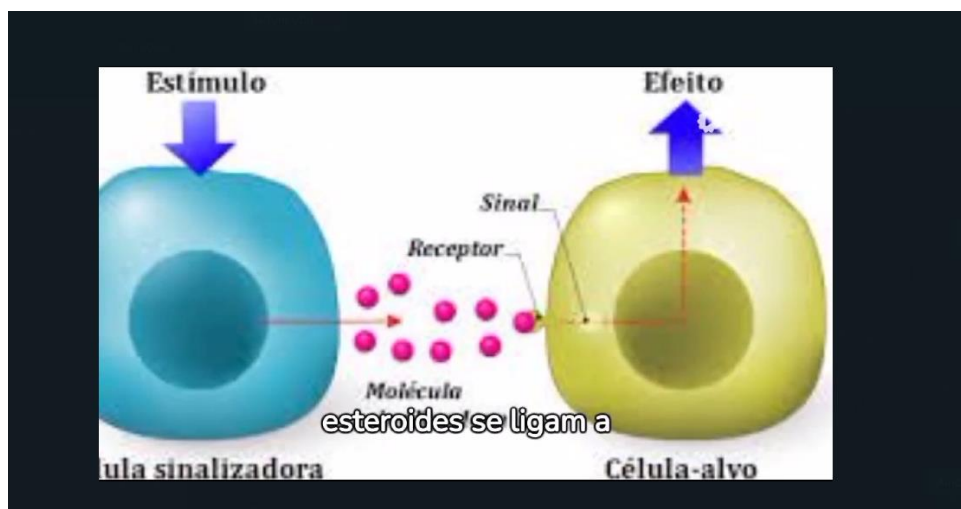
Fonte: A autora, 2023.

Figura 33: A dupla apresentando o seminário com o vídeo produzido por eles



Fonte: A autora, 2023.

Figura 34: Cena explicando como os esteroides se ligam às células.



Fonte: A autora, 2023.

4.2.3.6 Teatro em vídeo

Desde a etapa da roda de conversa, os alunos do grupo de teatro se destacaram na discussão sobre o corpo humano utilizando um contexto histórico e científico, com um toque de humor e fantasia. Eles abordaram temas como a anatomia, a fisiologia e a saúde, de uma forma leve e educativa. Decidiram então montar as cenas que misturava números de teatro, com cenários e figurinos elaborados por eles e que representavam diferentes partes do corpo.

A pesquisa para o desenvolvimento do texto foi realizada nos livros de biologia e artigos/vídeos relacionados aos temas encontrados nas plataformas Google e YouTube.

A equipe formada por oito alunos das turmas 2002, 2003 e 2004 fez um texto, humanizando os sistemas do corpo humano. Produziram uma peça de teatro, desenvolvendo uma dramatização sobre os órgãos do corpo humano, tendo o cérebro como o rei. Construíram cenários, definiram figurinos e realizaram toda a produção de forma autônoma, utilizando todo o tempo vago para desenvolver a atividade.

A filmagem foi realizada utilizando os seus celulares, e a edição foi realizada por um editor de vídeo gratuito. O vídeo produzido teve a duração de 13min 06s, e está disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=AK8wL2x2QEY>.

Eles utilizaram ferramentas online para editar o vídeo e disponibilizaram para os colegas de turma facilitando o acesso e estimulando a interação. Essa iniciativa mostrou-se bastante eficaz, pois promoveu a aprendizagem de forma lúdica e dinâmica, além de incentivar a colaboração e a troca de conhecimentos entre os estudantes.

A peça teatral, escrita pelos alunos, transformou o corpo humano em um reino chamado: Cormano. Neste reino o cérebro é o rei e os órgãos internos são seus súditos. No entanto, nem todos estão felizes com o reinado do cérebro, pois ele costuma tomar decisões sem consultar os demais órgãos, causando conflitos e descontentamento. A trama se desenrola quando um grupo de órgãos, liderados pelo coração, decide se rebelar contra o domínio do cérebro e buscar mais igualdade e democracia para o reino de Cormano. Surgem discussões e guerras, mostrando os desafios e dilemas de cada personagem até conseguir o equilíbrio.

Ao longo da peça, ocorre a reflexão sobre a importância da cooperação e do equilíbrio entre as diferentes partes do corpo, assim como sobre as consequências de decisões unilaterais e autoritárias. No final, o reino de Cormano encontra a harmonia e a paz, mostrando que juntos cada órgão executa seu papel para o funcionamento do corpo humano.

Nesta atividade os alunos aprenderam sobre a complexidade e integração do corpo humano e a importância dos neurotransmissores para o funcionamento adequado do sistema nervoso. Embora os neurotransmissores e os hormônios tenham funções diferentes, ambos desempenham papéis fundamentais na comunicação entre células e na regulação das funções comandadas pelo sistema

nervoso e endócrino. Os alunos também discutiram sobre as diferentes partes do cérebro e suas funções, bem como a importância do cerebelo para o controle motor e coordenação.

Além disso, foi abordada a importância da sinalização celular como um mecanismo essencial para a comunicação entre as células e a regulação de diversas funções do corpo. Os estudantes puderam compreender como os neurotransmissores atuam nesse processo, transmitindo informações de uma célula para outra e desempenhando um papel fundamental na transmissão de impulsos nervosos e na regulação de diversas funções fisiológicas.

Dessa forma, a aula foi uma oportunidade para os alunos expandirem seu conhecimento sobre a complexidade do corpo humano e compreenderem a importância dos processos bioquímicos e fisiológicos que ocorrem no organismo para manter a saúde e o bem-estar.

Para o desenvolvimento desta compreensão, entendemos que a apropriação do conhecimento científico possibilita ao sujeito entender a linguagem científica inerente ao funcionamento interno da Ciência. Ao compreender a natureza da ciência, por exemplo, considera-se que ocorra um estreitamento nas lacunas do ensino pautado na educação científica necessária para o desenvolvimento de uma sociedade contemporânea (OSBORNE, 2007).

A integração da arte com a ciência também pode ser uma ferramenta poderosa para estimular a criatividade e a imaginação dos estudantes. Por meio da produção de obras artísticas inspiradas em temas científicos, é possível promover uma abordagem mais holística e sensorial do conhecimento. De acordo com Campanini (2019, p.) “[...] linguagem da arte permite um pensar crítico e reflexivo, na qual o novo possa ser experimentado, deixando de seguir apenas por caminhos já demarcados, onde as possibilidades de se reinventar se tornam infinitas[...]”.

Portanto, ao unir ciência, arte, aprendizado e diversão, é possível criar uma educação científica mais completa, envolvente e significativa, que contribua para o desenvolvimento pleno dos estudantes e para a formação de cidadãos críticos e criativos. Segundo (COELHO, 2014, p.):

[...] como ferramenta pedagógica na sala de aula, com o objetivo de fixar conhecimentos ou como [...] teatro educação com fins socioculturais e artísticos, geralmente oferecido como atividade extracurricular” em espaços socioeducativos.

Figura 35: Abertura do vídeo teatro



Fonte: A autora, 2023.

Figura 36 Uma cena em que aparecem o cérebro, o cerebelo, e o neurotransmissor



Fonte: A autora, 2023.

4.2.3.7 Jogo de tabuleiro

Uma aluna da turma 2002 (Figura 39), em contraturno, desenvolveu sozinha o jogo de tabuleiro, todo confeccionado a mão, utilizando como material papel A4, lápis de cor, tesoura e cola. Com perguntas e informações, envolvendo os sistemas

endócrino e nervoso e cartas com atividades socioemocionais. Para desenvolvimento dessa atividade a aluna fez o levantamento bibliográfico em livros de biologia e artigos disponibilizados durante as aulas. Para o socioemocional, trabalhou cartas que remetiam sua convivência com os amigos da turma, promovendo assim, motivação e estímulo a cada jogada.

O tabuleiro do jogo (Figura 40) tem o contorno do corpo humano desenhado de maneira a formar uma trilha com casas colorida em lápis de cor; o dado, também foi confeccionado em papel e colorido com lápis de cor, usando a cor verde. Para andar com as peças, o dado deve ser lançado e anda-se a quantidade de casas conforme o número apresentado para cima. Se aparecer o número três, anda três casas no tabuleiro. A cor da casa elege a carta a ser lida, que pode ser uma pergunta ou uma informação. A ideia é que por conter conteúdos já estudados anteriormente, os alunos saibam responder, mas caso contrário, poderão consultar outras fontes, como livros, cadernos e até sites da internet para encontrar a informação correta. É importante está aberto a aprender e expandir seus conhecimentos. O jogo inicia no coração e quem chegar primeiro ao cérebro, vence.

A aluna contou que se sentiu motivada a desenvolver uma das cartas desse jogo a partir de uma aula, na qual a professora leu com a turma o artigo publicado na revista digital Pesquisa FAPESP, cujo título é ***Uma conexão entre o sono e a fome***. Segue um trecho:

“...Sem a melatonina, os animais perdem o padrão de organização rítmica diária do metabolismo. “Ocorre a chamada crono ruptura”, explica Cipolla. Como consequência, o cérebro deixa de perceber a saciedade e o apetite aumenta. Assim, come-se mesmo que fora de hora. Para piorar, o organismo gasta menos energia. Se antes os animais acumulavam energia quando estavam acordados e a gastavam durante o repouso, alternando os períodos de estocagem com os de queima de gordura, agora passam a acumular energia o tempo todo e engordam...”
(<https://revistapesquisa.fapesp.br/uma-conexao-entre-o-sono-e-a-fome/>).

Algumas perguntas contidas nas cartas produzidas pela aluna:

- ✓ Você sabe o que é encéfalo?
- ✓ O sistema nervoso se divide em duas partes, cite o nome.
- ✓ Você sabe o que é neurotransmissor?
- ✓ Você sabe o que é sinalização celular?

- ✓ Você sabe o que é sinalização celular sináptica?
- ✓ Você sabe o que é sinalização celular neuroendócrina?
- ✓ Você sabe quais são os hormônios que regulam a digestão?
- ✓ Você sabe o que é secretina?
- ✓ Você sabe o que é gastrina?
- ✓ Qual o nome do hormônio produzido pelo pâncreas?
- ✓ Como se chama o hormônio produzido pela glândula pineal situada no centro do cérebro?

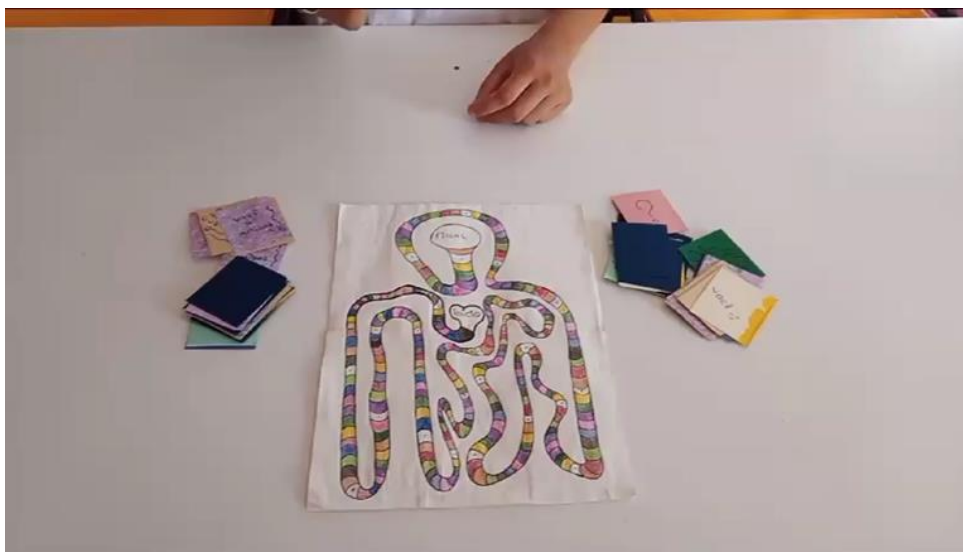
Nessa atividade os alunos aprenderam sobre o funcionamento e a interação desses dois sistemas do corpo humano. Eles aprenderam sobre a comunicação entre os neurônios e as glândulas endócrinas, a regulação de funções vitais como a temperatura corporal e o metabolismo, e a importância desses sistemas para a saúde e o equilíbrio do organismo. Foi uma forma divertida e interativa de aprender sobre biologia e saúde.

Figura 37: Aluna apresentando o jogo de tabuleiro



Fonte: A autora, 2023.

Figura 38: O jogo de tabuleiro



Fonte: A autora, 2023.

4.2.3.8 Seminários

A aula iniciou com algumas equipes realizando os seminários separadamente dos produtos construídos. Algumas equipes escolheram a sala Maker para as suas apresentações e outras preferiram a sala de projeção, todas as apresentações utilizaram slides produzidos com a plataforma de design gráfico CANVA.

As equipes, durante a apresentação dos trabalhos, demonstraram domínio dos temas abordados e capacidade de análise crítica dos conteúdos estudados. Os seminários (Figuras 39, 40 e 41) também proporcionaram uma troca de experiências enriquecedora entre os alunos, contribuindo para o aprendizado coletivo.

Os seminários são ferramentas importantes para a apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, pois proporcionam uma oportunidade para que os estudantes demonstrem e compartilhem suas pesquisas e descobertas com seus colegas. Também promove a troca de conhecimentos e experiências entre os participantes, estimulando o debate e a reflexão crítica sobre os temas abordados. (CUNHA, 2021). Além disso, proporcionou à professora um momento para avaliar de forma mais eficaz o desempenho dos alunos, identificando pontos fortes e áreas que necessitam de maior atenção. A realização dos seminários incentivou a participação ativa dos estudantes, tornando as aulas mais dinâmicas e envolventes.

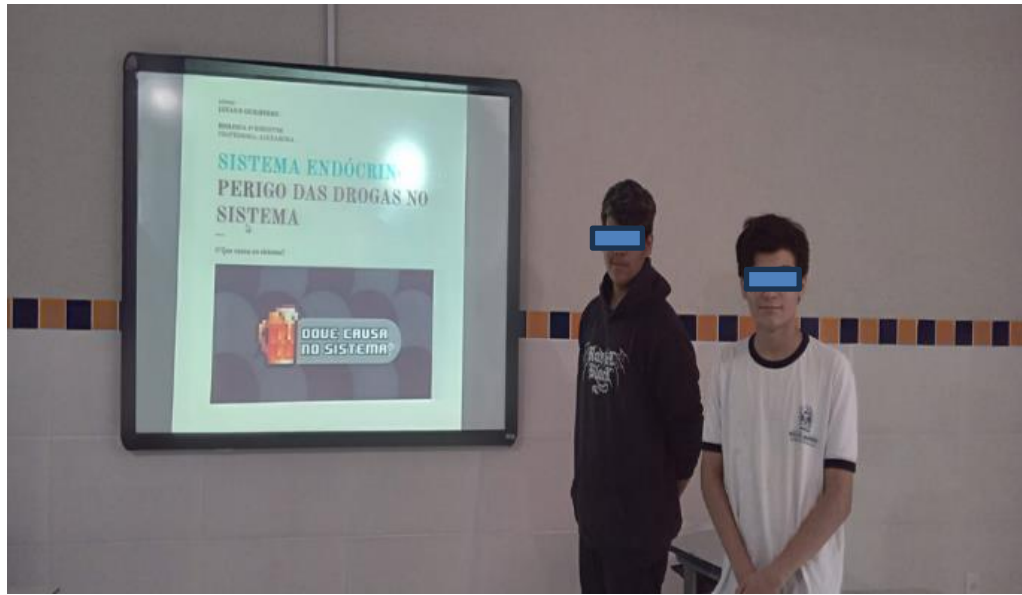
No geral, a experiência dos seminários foi bastante positiva, contribuindo significativamente para a consolidação do conhecimento e o desenvolvimento das habilidades dos alunos. Promoveu uma aprendizagem mais significativa e estimulante, favorecendo a formação acadêmica dos estudantes, valorizando o processo em vez de uma avaliação formal e conteudista. A realização dos seminários foi uma estratégia pedagógica eficaz que contribuiu significativamente para o processo de aprendizagem dos alunos. O seminário permitiu aos alunos se expressarem de forma criativa. Eles escolheram a forma de apresentação do conteúdo, utilizando recursos audiovisuais, dramatizações, jogos, entre outras estratégias desenvolvidas por eles. As apresentações nos seminários foram híbridas, pois tínhamos alunos de diferentes turmas na mesma apresentação. Ferreira (2022) também observou que atividade de seminário é importante para a valorização das diferentes habilidades e talentos dos alunos, já que nem todos têm o mesmo desempenho em avaliações somativas, com uma prova formal, sendo assim, permitindo múltiplas formas de expressão e contribuindo para a inclusão de todos no processo.

Figura 39 – Apresentação dos seminários



Fonte: A autora, 2023.

Figura 40 – Apresentação dos seminários



Fonte: A autora, 2023.

Figura 41 – Apresentação dos seminários



Fonte: A autora, 2023.

4.3. Quarta etapa da SD: resumo de encerramento e avaliação

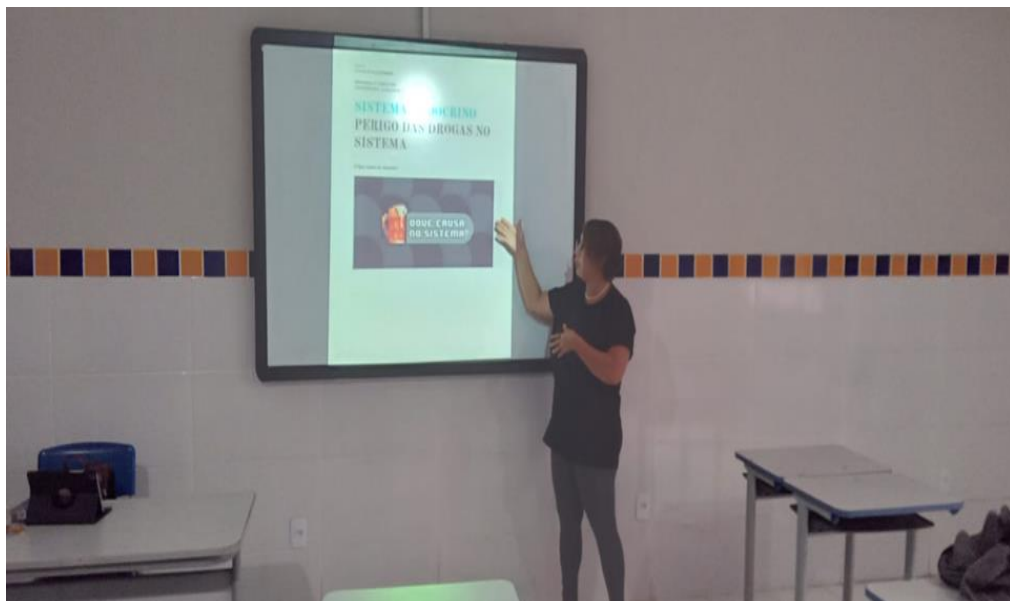
O encerramento da sequência didática ocorreu na semana seguinte, após as apresentações dos seminários, quando a professora fez um resumo geral do corpo

humano (Figura 42), abordando os sistemas endócrino e nervoso, com as informações contidas nos trabalhos desenvolvidos e realizados pelos alunos.

A professora realizou uma revisão dos conteúdos apresentados, por meio de aula expositiva dialogada, ressaltando a importância da interação entre os sistemas do corpo humano e como eles trabalham em conjunto para manter o organismo saudável e equilibrado. Os alunos deram um feedback sobre os temas abordados, promovendo uma discussão enriquecedora e possibilitando a consolidação do aprendizado.

Por fim, a professora parabenizou os alunos pelo empenho e dedicação durante a realização e apresentação dos trabalhos desenvolvidos e destacou a importância da pesquisa para ampliar o conhecimento e compreensão sobre o corpo humano. A sequência didática foi concluída de forma produtiva e significativa, permitindo que os alunos pudessem aplicar na prática os conhecimentos adquiridos por este método investigativo e desenvolver habilidades de pesquisa, trabalho em grupo e comunicação. Assim, a sequência didática sobre os sistemas de regulação do corpo fora encerrada de forma dinâmica e interativa, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa e interessante sobre o funcionamento do organismo humano.

Figura 42: A professora encerrando a SD



Fonte: A autora, 2023.

4.3.1 A avaliação

Segundo Carvalho (2011, p.18) é importante planejar uma avaliação, no entanto, ela não deve ter o caráter de uma avaliação somativa, que visa a classificação dos alunos, mas sim, uma avaliação formativa que seja instrumento para que alunos e professor confirmem se estão ou não aprendendo, e considere todo o processo de formação do conhecimento. É quando a avaliação acontece ao longo do processo, com o objetivo de reorientá-lo, recebe o nome de avaliação formativa (FERNANDES, 2007).

Durante toda SD a professora fez a avaliação formativa, sendo um processo contínuo e sistemático, que busca oferecer feedbacks e direcionamento aos estudantes durante o processo de aprendizagem, com o objetivo de auxiliá-los a desenvolver suas habilidades e conhecimentos. Desta forma, objetivou-se verificar o progresso e as dificuldades encontradas pelos alunos, medindo assim, o desempenho e compreensão dos conteúdos trabalhados ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Por meio de observações da professora durante as aulas, foram dados feedbacks individuais ou em grupo, e foi possível observar a mudança de postura dos estudantes durante o processo. As dúvidas que surgiam em suas leituras e escritas para o desenvolvimento das atividades amadureceram, crescendo em complexidade, assim como os questionamentos e as conexões que faziam com o cotidiano. As faltas de respostas durante suas apresentações também revelavam estarem confortáveis com o erro, que deixa de ter caráter punitivo, e passa ser uma mola propulsora para buscar as respostas, sem constrangimento. Isso foi perceptível durante o processo para o desenvolvimento das atividades práticas, pois os alunos sabiam que estavam sendo avaliados, mas não se perturbaram ou se incomodaram, pois se sentiram acolhidos e tinham a liberdade para responder **não lembro** ou **não consegui** ou **não sei**.

A avaliação formativa foi importante para perceber, portanto, a motivação dos alunos durante o desenvolvimento de seus trabalhos e a evolução das estratégias que desenvolviam para aprenderem e resolverem o desafio proposto. Observá-los utilizando tempos vagos para as pesquisas, ensaios, produção dos materiais, foi muito positivo. Alguns procuravam a professora fora do tempo de aula para tirarem dúvidas ou mostrarem a evolução do material desenvolvido ou, simplesmente, para assistir ao

ensaio dos colegas, evidenciando de forma satisfatória os ganhos em relação aos conteúdos processuais e atitudinais.

Uma das principais vantagens da avaliação formativa é que ela permite ao professor identificar as dificuldades dos alunos em tempo hábil, para que possa intervir e oferecer suporte. Nesse tipo de avaliação é possível oferecer feedbacks mais imediatos e direcionados. Conforme escreve (Carvalho, 2011, p.18):

[...]esse processo exige uma mudança de postura do professor em relação às formas de avaliar a aprendizagem dos alunos. É importante que sempre esteja atento à sua turma, às ações e aos resultados por ela realizados e alcançados. A observação e os registros do professor sobre os alunos são um instrumento de avaliação essencial para acompanhar o desempenho dos estudantes[...]

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96), em seu Art. 24, inciso V, prevê “Avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais (Brasil, 1996)”.

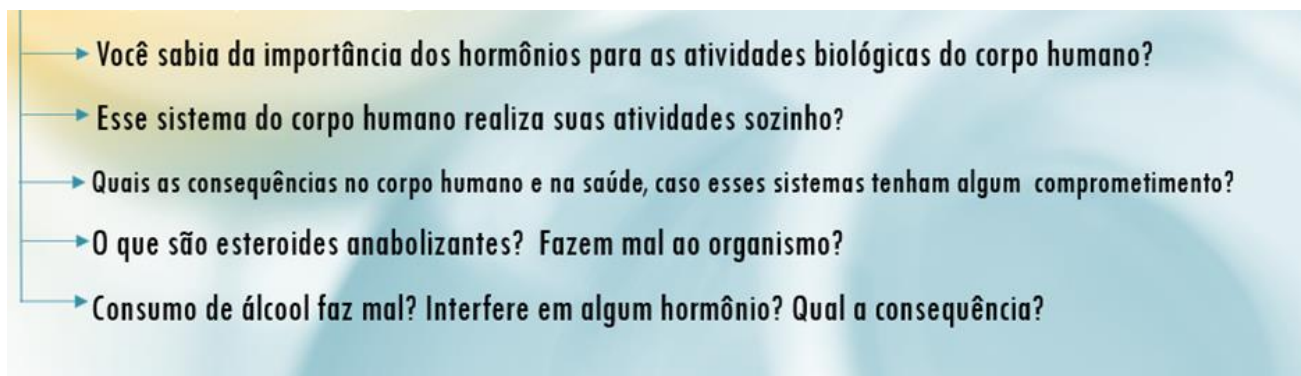
Segundo Sant’anna (1995, p.27) a “avaliação só será eficiente e eficaz se ocorrer de forma interativa entre professor e aluno, ambos caminhando na mesma direção, em busca dos mesmos objetivos”.

Portanto, avaliar a aprendizagem do estudante não começa e muito menos termina na atribuição de uma nota para medir a sua aprendizagem, a avaliação não deve ser classificatória e excludente. A convivência escolar é rica e cheia de intenções, interações, para além dos conteúdos escolares, contribuindo para a formação de valores e atitudes, que também devem ser considerados no processo avaliativo.

Para nortear esse momento de avaliação foram feitas 5 perguntas contidas no questionário trabalhado durante a roda de conversa (Figura 43), durante o encerramento. Os alunos responderam oralmente às perguntas e discutiram suas respostas, evidenciando o conhecimento adquirido sobre o sistema endócrino e nervoso. Demonstraram entendimento e familiaridade com os temas abordados, lembrando as atividades e temas que foram apresentados (Quadro 6), mostrando o quanto do conteúdo apresentado foi marcante. Após a avaliação, a professora agradeceu a participação de todos e ressaltou a importância de refletir e debater sobre os assuntos apresentados. Em seguida, foram feitas considerações finais e

encerramento da atividade. A avaliação foi um momento essencial para consolidar o aprendizado e verificar a assimilação dos conceitos discutidos.

Figura 43: Perguntas feitas para avaliar a SD



Fonte: A autora, 2023.

Quadro 6: Algumas respostas faladas pelos alunos durante a avaliação da SD

Perguntas	Alunos citavam atividade	Alunos citavam o conteúdo desenvolvido e/ou causas e/ou consequências
1	➤ Glândulas de massa de biscuit; ➤ Jogo de tabuleiro.	• Glândula tireoide: produz os hormônios tireoidianos, que regulam o metabolismo; • Glândulas suprarrenais: produzem hormônios como adrenalina; produz insulina, que regula os níveis de glicose no sangue (pâncreas); glândula pineal: produz melatonina, que regula o sono; gastrina: hormônio estimula a secreção do ácido clorídrico (estômago).
2	➤ Jogo de tabuleiro; ➤ Teatro em vídeo. ➤ Seminário	• sistemas nervoso e endócrino trabalham juntos; • Glândulas do sistema endócrino, neurotransmissores no sistema nervoso, pois sem eles não tem controle do funcionamento do corpo, é um conjunto.
3	➤ Jogo biogame ➤ Jogo de tabuleiro ➤ Seminário	• Diabetes, redução da Insulina na corrente sanguínea; • Hipotireoidismo, redução nos hormônios da tireoide; • hipertireoidismo, aumento dos hormônios da tireoide.
4	➤ Vídeo da I.A.	• São conhecidos por bomba porque os músculos se desenvolvem rápido; vão pelo sangue e entram de forma livre na célula; efeitos do hormônio sexual masculino, sintéticos da testosterona, fazem mal para o coração, mal para o fígado; altera hormônio; provoca acne.

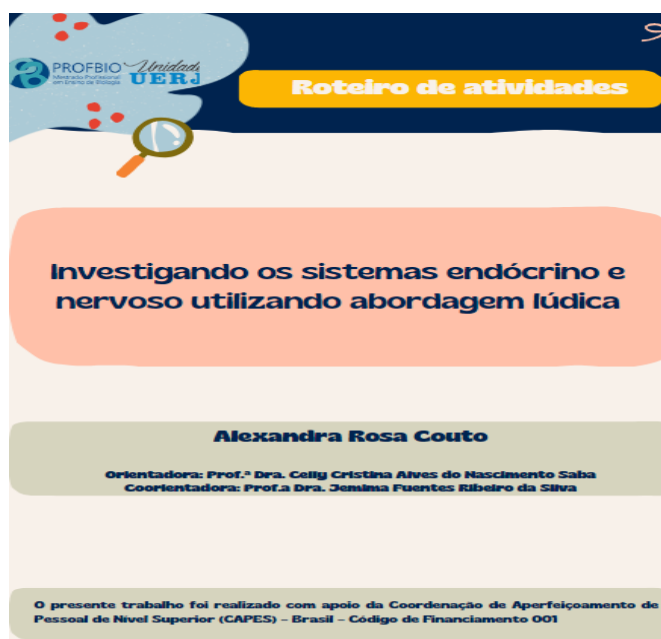
5	➤ Podcast ➤ Vídeo I.A. ➤ Jogos: Biogame e Endocrine System ➤ Jogo de tabuleiro	• O consumo excessivo de álcool pode afetar a produção de hormônios, como o hormônio da tireoide, provocando alterações no metabolismo; • Cirrose, doenças no coração, doenças neurológicas, diminui a imunidade; efeitos parecidos com outras drogas apresentadas aqui, afeta o sistema nervoso e endócrino.
---	---	--

Fonte: A autora, 2023.

4.4 O roteiro

O roteiro das atividades desenvolvidas, servindo como facilitador do estudo sobre o sistema endócrino e sistema nervoso, por meio do qual os alunos puderam desenvolver suas habilidades cognitivas, como a capacidade de pesquisa, análise e síntese de informações, assim como habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, comunicação eficaz e resolução de conflitos. Além disso, o desenvolvimento dessas habilidades contribuiu para a formação integral dos estudantes, preparando-os para enfrentar desafios futuros e se tornarem cidadãos mais críticos e conscientes. A figura 44 mostra a capa do roteiro das atividades, produto desta pesquisa a ser disponibilizado para uso por outros professores.

Figura 44: Capa do roteiro das atividades – produto



Fonte: A autora, 2023.

CONCLUSÃO

A sequência didática desenvolvida possibilitou a produção de ferramentas didáticas facilitadoras e acessível a todos. O aluno foi colocado como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, participando ativamente, evidenciando suas habilidades e competências, compartilhando experiências e conhecimentos prévios, produzindo o material de estudo, ampliando o conhecimento de forma colaborativa com método investigativo e lúdico, alcançando a aprendizagem significativa. Assim, perpassando o método tradicional de ensino, que nem sempre é motivador.

Cotonho, Rossetti e Missawa (2019, p.40-41) afirmam que,

Quando o professor incentiva o interesse por pesquisas, pelo desenvolvimento de trabalhos em grupo, pela busca por respostas por meio do lúdico, o aluno estará aprendendo de uma forma prazerosa a atividade proposta e, conseqüentemente, ao assimilar esses novos conceitos terá uma aprendizagem significativa.

Nesse contexto, acredita-se que os sistemas de regulação do corpo humano, foram compreendidos como um todo e não, simplesmente como partes do ensino de biologia a serem decoradas. Ao longo da sequência didática, foram promovidas reflexões sobre a importância dos sistemas de regulação do corpo para o funcionamento saudável do organismo, bem como sobre os cuidados e hábitos saudáveis que contribuem para o bom funcionamento desses sistemas.

As atividades escolhidas e desenvolvidas pelos alunos refletiram suas habilidades e representaram uma excelente maneira de integrar alunos com transtorno comportamental, cognitivo e com alta habilidade, pois promoveram a interação e participação ativa em busca da aprendizagem. O jogo de cartas da calcitonina se mostrou o mais dinâmico, interativo e facilitador desse processo. Espera-se assim que os alunos se tornem protagonistas em todo e qualquer processo de aprendizagem e, dessa forma, estejam mais preparados para enfrentar os desafios da vida.

Acredita-se que a divulgação da sequência didática *Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando abordagem lúdica* pelas mídias digitais como Instagram, Facebook e canal Youtube da pesquisadora, bem como sua disponibilizada em repositório ProfBIO e publicação em revista científica associada a

ensino de ciências e biologia, alcance amplo público e contribua para a melhoria da qualidade do ensino de biologia nas escolas.

REFERÊNCIAS

ABED, A. L. Z. *O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica*. Constr. psicopedag. São Paulo, v. 24, n. 25, p. 8-27, abr. de 2016. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542016000100002> Acesso em: 10 dez. 2023.

ABRAHIN, O. S. C.; SOUSA, E. C. *Esteroides anabolizantes androgênicos e seus efeitos colaterais: uma revisão crítico-científica*. Rev. educ. fis. UEM 24. Dez 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.4025/reveducfis.v24.4.17580>> Acesso em: 25 out. 2023.

BEHERENS, M. A. "Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente". em MORAN, José Manuel. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*, Campinas: Papirus, 2000. Disponível em <<http://projetosntenoite.pbworks.com/w/file/fetch/57899807/MORAN-Novas%20Tecnologias%20e%20Media%C3%A7%C3%A3o%20Pedag%C3%B3gica.pdf>> Acesso em: 30 nov. 2023.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. 2. ed. Capítulo II, Seção I, III, IV, 1996. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/544283/lei_de_diretrizes_e_bases_2ed.pdf> Acesso em: 12 mai. 2022.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. 2. ed. Capítulo II, Seção I, artigo 24 – V, 1996. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/551270/publicacao/15716407>> Acesso em: 12 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio*, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 14 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a base. MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 15 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências Naturais, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2022.

BRIQUES, Wellington. *Os possíveis efeitos do THC em hormônios*. Revista Medicina Integrativa, 2021. Disponível em: <[https://revistamedicinaintegrativa.com/os-possiveis-efeitos-do-thc-em-hormonios/#:~:text=O%20THC%20inibe%20a%20secre%C3%A7%C3%A3o,\(5\)%20\(6\)>](https://revistamedicinaintegrativa.com/os-possiveis-efeitos-do-thc-em-hormonios/#:~:text=O%20THC%20inibe%20a%20secre%C3%A7%C3%A3o,(5)%20(6)>)> Acesso em: 05 dez. 2023.

BRUTSAERT, E.F. *Diabetes mellitus (DM)*. Manual MSD – Versão saúde para família. Outubro, 2022. Disponível em: < <https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/distúrbios-hormonais-e-metabólicos/diabetes-mellitus-dm-e-distúrbios-do-metabolismo-da-glicose-no-sangue/diabetes-mellitus-dm> > Acesso em: 10 dez 2023.

BUENO, R.W.S; GALLE, L.A.V. *Reflexões sobre os nativos digitais*. Universidade Federal de Pernambuco. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, 2021. Disponível em: < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/download/251462/pdf/208348> > Acesso em: 10 ab. 2024.

CAMPANINI, B. D. *Ciência em cena: uma proposta de sequência didática interativa sobre teatro científico na formação de professores*. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: < https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7697674 > Acesso em: 10 jan. 2024.

CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. *A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem*. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, 2003, p. 35-48. Disponível em: < <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/ciclo/article/download/239/152> > Acesso em: 04 dez. 2023.

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CIPOLLA-NETO, J. et al. *Melatonin, energy metabolism and obesity: a review*. Journal of Pineal Research. v. 56, p. 371-81. 2014. Disponível em: < <https://revistapesquisa.fapesp.br/uma-conexao-entre-o-sono-e-a-fome/> > Acesso em: 20 jan. 2024.

COELHO, M. A. *Teatro na escola: uma possibilidade de educação efetiva*. Revista Polêmica, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 1-12, 2014. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/journal/2510/251066798053/html/> >. Acesso em: 10 jan. 2024.

COTONHOTO, L.A., ROSETTI, C.B., MISSAWA, D.D.A. *A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica*. Revista Construção Psicopedagógica, 27 (28): 37-47, 2019.

CRUZ, K.R. et al. *IA na sala de aula: como a Inteligência Artificial está redefinindo os métodos de ensino*. Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem ISSN 2764-1368 Volume 7, 2023, p. 19 – 25. Disponível em: < <https://reben.emnuvens.com.br/revista/index> > Acesso em: 03 mar 2024.

CRUZ, L.V. *O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica*. Trabalho de conclusão de Mestrado, UERJ, 2019. Disponível em: < <https://bdt.d.ibict.br/vufind/Record/UERJ> > Acesso em: 20 maio 2024.

CRUZ, J.R. *O sistema endócrino em prosa e poesia*. Trabalho de conclusão de Mestrado, ProfBIO UERJ, 2022. Disponível em: <<https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UERJ>> Acesso em: 20 maio 2024.

CUNHA, A.K.; BOZZO, A.V.; SILVA, A.V.L. *O uso do seminário como facilitador no processo de ensino e aprendizagem de linguagens computacionais*. *Ensino Em Revista | Uberlândia, MG* | v.28 | p. 1-15 | e045 | 2021 | ISSN: 1983-1730. Disponível em: <<http://doi.org/10.14393/ER-v28a2021-45>> Acesso em: 02 maio 2023.

DEHAENE, S. *É assim que aprendemos: porque o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda)*. Tradução de Rodolfo Ilari – São Paulo: Contexto. 2022, 368p.

DELAZERI, T.F. *O caminho da água pelo corpo humano: circuito integrador de sistemas*. Trabalho de conclusão de Mestrado, UERJ, 2019. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UERJ_d040efd9d3f594932f3dfc22a3ed2484> Acesso em: 20 maio 2024.

FERNANDES, C. O. *Indagações sobre currículo: currículo e avaliação*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag5.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2023.

FERREIRA, A.L.S et al, *Despertando o olhar científico no Ensino de biologia para Jovens e Adultos (EJA)*, *Revista Amazônica de Ensino de Ciências* | ISSN: 1984-7505, 2015. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/2906/1/Despertando%20o%20O olhar%20cient%3%adfico%20no%20ensino%20de%20biologia%20para%20jovens%20e%20adultos%20%28EJA%29.pdf>> Acesso em: 01 jun. 2022.

FERREIRA, R. et al. *Educação em saúde numa perspectiva socioecológica: uma proposta para o ensino médio compatível com o tempo presente*. *Revista SBEnBio*, v. 7, p. 6576-87, out. 2014. Disponível em: <https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf> Acesso em: 10 fev. 2024.

FERREIRA, W.A. *Metodologias para favorecer estratégias de aprendizagem ativa*. Universidade de Brasília Instituto de Letras – IL Departamento de Linguística, Português e Línguas Clássicas – LIP, 2022. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34272/1/2022_WalysonAlvesFerreira_tcc.pdf> Acesso em: 20 fev. 2024.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. Disponível em: <<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>> Acesso em: 25 nov. 2023.

FREY, S. *Jogo didático: Uma alternativa para o estudo do sistema nervoso e do sistema endócrino*. SEPE – Seminário de ensino, pesquisa e extensão da UFFS,

2016. Disponível em: < <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/issue/view/19>> Acesso em: 27 maio 2023.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. *Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia*. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, Anais..., Rio de Janeiro, 2001, p.389-92. Disponível em:< [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/aproducaodejogos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/aproducaodejogos%20(1).pdf)> Acesso em: 04 dez. 2023.

GUYTON & HALL. *Tratado da fisiologia médica*. 12.ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HODHOD, R. et al. *Innovative integrated architecture for educational games: challenges and merits*. In: *Transactions on edutainment v*. Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 1-34. Disponível em:< https://www.academia.edu/2847011/Innovative_Integrated_Architecture_for_Educational_Games> Acesso em: 04 dez. 2023.

KENSKI, V. M. *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas, SP: Papirus, 2012. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/306997577_Educacao_e_tecnologias_o_novo_ritmo_da_informacao> Acesso em: 30 nov. 2023.

KIYA, M.C.S. *O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem*. Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG. Ortigueira, 2014. Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospe/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_ped_pdp_marcia_cristina_da_silveira_kiya.pdf> Acesso em: 22 ab. 2024.

LIMA, Marília Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem> Acesso em: 30 mar. 2024.

LISBOA, F. R. *Jogo didático de cartas “Conquistando a tabela periódica”* Dissertação de Mestrado (PROFQUI/UFF). Volta Redonda, 2020. Disponível em: < <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/21645/T2018-Fabiano%20da%20Rocha%20Lisboa-Dissertacao%20Produto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 06 dez. 2023.

MAROQUIO, V.S. et al. *Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores X Encontro Capixaba de Educação Matemática Metodologias para o ensino de Matemática na Educação Básica: debates para compreender e intervir*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Espírito Santo, 2015. Disponível em: < https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECCEM/X_ECCEM/paper/viewFile/1884/617?ref=blog_eelos.vc> Acesso em: 23 ab. 2024.

MEQUELINA, S. A. *As tecnologias da informação e comunicação chegaram às escolas: e agora professor?* 52 f. Monografia. (Especialização em tecnologias integradas à educação). Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU, Uberaba. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. - 2012 1808 2008. Disponível em:< https://www.uece.br/eventos/conexaocomciencia2021/anais/trabalhos_completos/674-12144-28072021-214514.pdf> Acesso em: 01 dez. 2023.

MELO, et al. *Roda de Conversa: Uma Proposta Metodológica para a Construção de um Espaço de diálogo no Ensino Médio*. Imagens da Educação, v. 4, n. 2, p. 31-39, 2014. Disponível < <http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v4i2.22222>> Acesso em: 25 ag. 2023.

MOL, G.S; DUTRA, A. A. Práticas inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos - 2a edição. In: PEROVANO, L.P; MELO, D.C.F Campos dos Goytacazes, R.J: Encontrografia, 2020. 176 p. Disponível em: https://incluir.org/wp-content/uploads/2021/04/ebook-Praticas-inclusivas_SERD_2a-ed.pdf Acesso em: 15 jul 2024.

MORAN, J. M. et al. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 13. ed. Campinas: Papirus, 2007. Disponível em:< https://www.academia.edu/10222269/Moran_Masetto_e_Behrens_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_MEDIA%C3%87AO_PEDAGOGICA> Acesso em: 30 nov. de 2023.

MOREIRA, M.A. et al. *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982. Disponível em < https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3369246/mod_resource/content/1/Capitulo%2010%20-%20A%20teoria%20da%20aprendizagem%20significativa%20de%20Ausubel%20-%20Teorias%20de%20Aprendizagem%20-%20Moreira%2C%20M.%20A.pdf> Acesso em: 11 mai. 2022.

NAOMI, A. *Metodologias ativas são aliadas para promover uma educação inclusiva*. Revisa Faber-Castell, 2024. Disponível em:< <https://www.educacao.faber-castell.com.br/metodologias-ativas-sao-aliadas-para-promover-uma-educacao-inclusiva>> Acesso em: 03 ag. 2024.

NETO, C.J. et al. *Melatonin, energy metabolism and obesity: a review*. Journal of Pineal Research. v. 56, p. 371-81. 2014. Disponível em: < <https://revistapesquisa.fapesp.br/uma-conexao-entre-o-sono-e-a-fome/>> Acesso em: 20 jan. 2024.

NÓBREGA, M. R. O. *Análise de uma sequência didática no ensino do sistema cardiovascular*. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Fortaleza, 2019. Disponível em: < https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/01/TCM-M.-ROZELEIDE-DE-OLIVEIRA-NOBREGA_UFMG.pdf> Acesso em: 19 abr. 2024.

PARENTE, R. *Quais são as melhores estratégias para o desenvolvimento do pensamento crítico?* Revista Nova Escola, 2024. Disponível em: < <https://novaescola.org.br/conteudo/21850/estrategias-desenvolvimento-pensamento-critico> > Acesso em: 02 ag. 2024.

OLIVEIRA, J. F. F. *A importância do recurso educativo digital - «Nuvem de Palavras» - como estratégia de ensino-aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico Castelo Branco, Portugal, 2021. Disponível em: < <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/7632> >. Acesso em: 02 dez. 2023.

OLIVEIRA, L. A. *Coisas que todo professor de português precisa saber: a teoria na prática*. São Paulo: Parábola Editorial, 2010.

OLIVEIRA, M.K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1997. Disponível em: < <https://calafiori.edu.br/wp-content/uploads/2019/09/DIFERENTES-TEORIAS-CONTRIBUI%C3%87%C3%95ES-SIGNIFICATIVAS-NO-PROCESSO-DE-ENSINO-E-APRENDIZAGEM-.pdf> > Acesso em: 20 nov. 2023.

OSBORNE, J. *Science education for the twenty first century*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, UK, v. 3, n. 3, p. 173-184, 2007. DOI: Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/PfnCwyX5vtbQsWPypTrZJ8j/?format=pdf> >. Acesso em: 10 jan. 2024.

PANCIERI, R.M. *Proposta de sequência didática investigativa com práticas experimentais de fisiologia humana para o ensino*. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2022. Disponível em: < https://sappg.ufes.br/tese_drupal/tese_16536_37%20-%20TCM%20%20-%20R%20FABia%20Mara%20Pancieri.pdf > Acesso em: 19 abr. 2024.

PELIZZARI, A et al. *Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel*. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, jul. 2001-jul. 2002. Disponível em: < <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf> > Acesso em: 11 de jun. de 2022.

PEROVANO, L.P; MELO, D.C.F. *Práticas inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos - 2ª edição*. Campos dos Goytacazes, R.J: Encontrografia, 2020. 176 p. Disponível em: https://incluir.org/wp-content/uploads/2021/04/ebook-Praticas-inclusivas_SERD_2a-ed.pdf Acesso em: 15 jul 2024.

PRADO, G. F. *Metodologias ativas no ensino de ciências: um estudo das relações sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem*. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/cb88df04-3360-4062-8c3b-8d6a075121e6/content> > Acesso em: 05 jan. 2024.

RAMOS, K. C. A. B.; FONSECA, L. C. S.; GALIETA, T. *Visões sobre o ser humano e as práticas docentes no ensino de ciências e biologia*. Revista Exitus, Santarém-PA,

v. 8, n 1, p. 305-331, jan/abr 2018. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/journal/5531/553159820013/html/>> Acesso em: 02 jun. 2022.

ROQUE, et al. *Efeitos do uso de esteroides anabolizantes: do atleta ao paciente*. O Mundo da Saúde, São Paulo, 31(4), p. 470-477, out/dez: 2007. Disponível em: < http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/56/02_esteroides.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2024.

RUBINSON, K; LANG, E.J. *O sistema nervoso*. In: Koeppen B. M. & Staton B. A. Berne & Levy *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2009. p 53-229.

SANT'ANNA, I.M. *Por que avaliar? Como avaliar? Critérios e Instrumentos*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. Disponível em:< <https://pt.scribd.com/document/587188962/Por-que-avaliar-como-avaliar-Sant-Anna>> Acesso em: 10 set. 2023.

SANTOS, C. et al. *Recursos audiovisuais no ensino de biologia: relato de experiência vivenciada no Programa Residência Pedagógica*. II Conexão Comciência Compartilhando Saberes em Tempos de Negação Científica. Revista Conexão Comciência, nº 1, v.5, 2021. Disponível em: < https://www.uece.br/eventos/conexaocomciencia2021/anais/trabalhos_completos/674-12144-28072021-214514.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2023.

SANTOS, V.S. *"Sistema nervoso"; Brasil Escola*, 2013. Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-nervoso.htm>> Acesso em 28 fev. 2023.

SARAIVA, M.C.C. *A ludicidade como uma ferramenta facilitadora de aprendizagem na educação especial*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 06, Vol. 04, pp. 64-80. junho de 2022. ISSN: 2448-0959. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/a-ludicidade. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/a-ludicidade> Acesso em: 12 jul 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. *Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; JUSTI, R. Editorial – *Apresentando o Número Temático sobre Ensino por Investigação*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18(3), p. 761-764, 2018.

SCOTT, A.S.; FONG, E. *Estruturas e funções do corpo*. Cengage Learning. São Paulo, 2017.

SOLINO, A.P., FERRAZ, A.T., SASSERON, L.H. *Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares*. Anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015. Disponível em: < <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>> Acesso em: 26 abr. 2024.

SILVA, A.T. *Uma sequência didática sobre sistema reprodutor, construída para uma abordagem investigativa no ensino médio*. Trabalho de conclusão de mestrado. UERJ, 2020. Disponível em: <<https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/17785>>. Acesso em: 18 maio 2024.

SCHMITZ, E.X.S. *Sala de aula invertida uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem*. 2016. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12043/DIS_PPGTER_2016_SCHMITZ_ELIESER.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 25 jan. 2023.

SILVA, et al. *Massinha de Modelar como Modelo Didático de Baixo Custo para o Ensino de Ciências*. RESBAM: Revista de Ensino Saúde e Biotecnologia do Amazonas. Coari, AM | v. 3| n. esp. X Sem. Acad. ICB | p. 13| jun.2021. Disponível em: < <http://periodicos.ufam.edu.br/resbam> > Acesso em: 25 ag. 2023.

SILVA et al, 2020. *Metodologias ativas de aprendizagem: construção do conhecimento*. Educação como (re) existência, conscientização e conhecimento VII Congresso Nacional de Educação, Alagoas, outubro de 2020. Disponível em: < https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_M_D1_SA16_ID5081_13082020210651.pdf > Acesso em: 10 jan. 2023.

SILVA, L.M.R. *A contribuição do lúdico no processo de ensino-aprendizagem: Uma visão psicopedagógica*. Universidade Federal da Paraíba, 2016. Disponível em: < <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1823/1/LMRS13062016> > Acesso em: 25 ab. 2024.

SOUZA, A.S. *O lúdico na prática pedagógica: O desenvolvimento e aprendizagem das crianças das escolas públicas do município de São Luís Gonzaga – Maranhão*, 2021. Disponível em: < https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/37141/1/08.%20DISERTA%C3%87%C3%83O_CI%C3%84NCIAS%20DA%20EDUCA%C3%87%C3%83O_ANTONIA%20SILVA.pdf > Acesso em: 02 ab. 2024.

SOUZA, et al. *Recursos digitais e metodologias inovadoras no ensino de ciências naturais e matemática [recurso eletrônico]* — Natal: IFRN, 2022. Disponível em: < https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2279/Ebook_Recursos%20digitais%20e%20metodologias%20inovadoras%5Bfinal%5D%2028-11-22.pdf?sequence=1&isAllowed=y > Acesso em: 28 ab. 2024.

SOUZA, E. B.; KIM, S. C. *Ensino de Ciências por investigações: uma sequência didática para o Ensino Fundamental I*. Revista Educação Pública, v. 21, nº 6, 23 de fevereiro de 2021. Disponível em: < <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/6/ensino-de-ciencias-por-investigacoes-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-fundamental-i> > Acesso em: 22 jun. 2023.

SOUZA, R.R. *Anatomia Humana em 20 lições*. 2ª ed. Barueri, SP: Manole, 2017.

VALENTE, J. *Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais*. Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir. Campinas: NIED/Unicamp, 2018. p. 17-41. Disponível em: <<https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/tecnologia-e-educacao-passado-presente-e-o-que-esta-por-vir/>> Acesso em: 10 jan. 2024.

VERONEZ, et al. *Abordagem morfofuncional do sistema endócrino*. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/16486580-Abordagem-morfofuncional-do-sistema-endocrino.html>> Acesso em: 18 set. 2022.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1984. VYGOTSKY on the zone of proximal development. Disponível em: <<http://neamathisi.com/new-learning/chapter-8-pedagogy-and-curriculum/vygotsky-on-the-zone-of-proximal-development>>. Acesso em: 27 ab. 2023.

WEISZ, T. *O diálogo entre o ensino e a aprendizagem*. São Paulo: Ática, 2000. Disponível em: <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2017/06/texto_livro_-_o-diologo-entre-o-ensino-e-a-aprendizagem_telma-weisz.pdf> Acesso em: 24 fev. 2024.

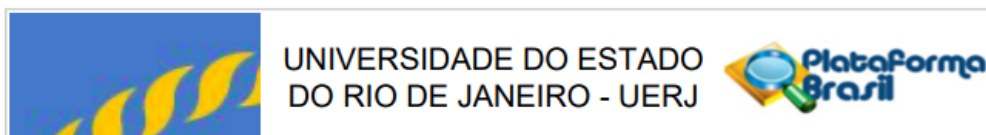
WHITE B.A. *Sistema Endócrino e reprodutor*. In: Koeppen B. M. & Staton B. A. Berne & Levy *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2009. p.657-804

WILSEK, M.A.G. et al. *Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>> Acesso em: 16 jun. 2022.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre, ArtMed, 1998.

ZANON, et al. *Possibilidades didáticas do trabalho com o seminário na aula universitária*. In: VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2010, Londrina. Anais eletrônicos... Londrina: Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <http://www3.uepg.br/geppea/wpcontent/uploads/sites/10/2014/06/L1_DENISE_2010.pdf> Acesso em: 25 ag. 2023.

ANEXO – A Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem investigativa

Pesquisador: ALEXANDRA ROSA COUTO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 73312723.9.0000.5282

Instituição Proponente: PROFBIO - MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.277.847

Apresentação do Projeto:

De acordo com a pesquisadora, "observando as dificuldades dos alunos para entender a dinâmica do corpo humano, devido à complexidade dos sistemas do organismo, a abordagem superficial dos livros didáticos, considerando o tema de grande importância para que o aluno tenha conhecimento do funcionamento e melhorar o cuidado com o próprio corpo, desenvolvendo bons hábitos, a fim de preservar a saúde. Compreendendo os sistemas nervoso e endócrinos como responsáveis para regulação do metabolismo humano em todas as fases da vida, entendendo porque na adolescência apresenta mudanças fisiológicas conturbadoras."

"A pesquisa será realizada no Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha, turmas do 2º ano do Ensino Médio. Após a autorização da Direção da escola e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos responsáveis, assim como do Assentimento dos alunos, será iniciado o trabalho. Será desenvolvida em sala de aula uma sequência didática com etapas e alunos organizados em equipes, utilizando metodologia ativa, protagonismo dos alunos e professor atuando como mediador."

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Apresentar a importância e integração do ensino sobre sistema endócrino e nervoso, a partir da elaboração de uma sequência didática à luz da abordagem investigativa para o ensino médio.

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** coep@sr2.uerj.br

Página 01 de 04



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - UERJ



Continuação do Parecer: 6.277.847

Objetivo Secundário:

Incentivar o potencial criativo dos estudantes para produção de material didático;
Estimular o protagonismo dos alunos através da integralização dos conteúdos didáticos;
Analisar o conhecimento dos alunos e o que foi desenvolvido sobre a temática;
Divulgar o material didático em diferentes plataformas digitais;
Criar um roteiro que facilite o uso de atividades nas aulas sobre os sistemas endócrino e nervoso."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:**"Riscos:**

O risco associado à participação desta pesquisa pode ser o desconforto em abordar um tema pouco debatido e delicado, acerca do qual podem surgir opiniões divergentes devido às crenças religiosas, políticas, sociais ou culturais.

Benefícios:

Facilitar a compreensão e estimular o protagonismo dos alunos, assim como, através do ensino investigativo e lúdico promover uma estratégia de ensino-aprendizagem mais próxima a realidade do aluno."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo bastante significativo para a dinâmica escolar no que se refere ao ensino-aprendizagem. A pesquisadora pontua ser "importante que no ensino médio o estudante já tenha um conhecimento anterior sobre o estudo do corpo humano, mas infelizmente muitas vezes essa realidade passa longe, por isso o docente tem que avaliar para saber o grau de conhecimento da turma, e somente após, planejar suas aulas.

pesquisadora pontua ser importante que no ensino médio o estudante já tenha um conhecimento anterior sobre o estudo do corpo humano, mas infelizmente muitas vezes essa realidade passa longe, por isso o docente tem que avaliar para saber o grau de conhecimento da turma, e somente após, planejar suas aulas. Um objetivo muito importante no ensino médio é o autoconhecimento, pois nessa fase os alunos estão passando por diversas transformações físicas (MORAES et al, 2016). A necessidade de renovação dos modelos tradicionais de ensino fomenta a tendência de que a educação é um processo de construção do conhecimento conjunta entre aluno e educador. Nesse sentido, para que ocorra um aprendizado significativo é necessário adotar metodologias de ensino que envolva a realidade do aluno (FERREIRA et al, 2015).” E o presente estudo busca estudar tais possibilidades.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta folho de rosto datada e assinada pela pesquisadora e datada, assinada e carimbada pelo coordenador do PROFBio/UERJ. Apresenta TCLE para responsáveis pelos jovens participantes (alunos do 2o ano do ensino médio) e TCLE para os jovens participantes, ambos contendo as informações sobre a pesquisa, riscos, benefícios, autorização de uso de imagem e som para a

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018			
Bairro: Maracanã			CEP: 20.559-900
UF: RJ	Município: RIO DE JANEIRO		
Telefone: (21)2334-2180	Fax: (21)2334-2180	E-mail: coep@sr2.uerj.br	

Página 02 de 04



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - UERJ



Continuação do Parecer: 6.277.847

análise dos dados e contato da pesquisadora e do comitê de ética da UERJ. Apresenta o TAI da escola onde a pesquisa será realizada. Apresenta o roteiro das atividades com o alunado foco do estudo bem como aqueles com as questões a serem respondidas pelos participantes. Apresenta carta da orientadora para a escola onde a pesquisa ser[a] realizada esclarecendo sobre os objetivos do estudo e o compromisso da pesquisadora com a proposta e atenção e cuidado com os participantes. Cronograma e orçamento compatíveis com a proposta da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ante o exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UERJ deliberou pela APROVAÇÃO deste projeto,

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ante o exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UERJ deliberou pela APROVAÇÃO deste projeto, visto que não há implicações éticas. Dessa forma, a pesquisa já pode ser iniciada.

Considerando que a pesquisadora apresentou, de modo adequado e coerente com os princípios desse comitê, todos os documentos relacionados com a pesquisa proposta, o estudo pode ser considerado aprovado, no que compete à este comitê, em seus aspectos éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Faz-se necessário apresentar o Relatório Anual - previsto para setembro de 2024. O Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UERJ deverá ser informado de fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo, devendo o pesquisador apresentar justificativa, caso o projeto venha a ser interrompido e/ou os resultados não sejam publicados.

Tendo em vista a legislação vigente, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UERJ recomenda ao(à) Pesquisador(a): Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e/ou no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para análise das mudanças; informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; o comitê de ética solicita a V.S.^a que encaminhe a este comitê relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) meses da pesquisa e, ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2096569.pdf	15/08/2023 17:45:05		Aceito

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018

Bairro: Maracanã

CEP: 20.559-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2334-2180

Fax: (21)2334-2180

E-mail: coep@sr2.uerj.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO - UERJ



Continuação do Parecer: 6.277.847

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLNOVO.pdf	15/08/2023 17:44:50	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TAmernovo.pdf	15/08/2023 17:44:36	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
Outros	CRONOGRAMamesamessem2022.pdf	15/08/2023 17:40:46	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto150823.docx	15/08/2023 17:39:06	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
Outros	termodeautorizacaoinstitucionalassinado.pdf	28/05/2023 19:14:08	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
Outros	imagevoz.pdf	28/05/2023 19:10:33	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
Outros	apresentacao.pdf	28/05/2023 19:08:21	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
Outros	questionario.pdf	28/05/2023 19:03:20	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Alexandra_assinado3.pdf	28/05/2023 16:09:34	ALEXANDRA ROSA COUTO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 01 de Setembro de 2023

Assinado por:

Rosa Maria Esteves Moreira da Costa
(Coordenador(a))

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018

ANEXO – B Termo de Autorização Institucional**TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL**

PESQUISA: *Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem investigativa*

Responsável: Alexandra Rosa Couto

Eu, Margareth Micas Jardim Mariano, responsável/diretora do Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha, declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta instituição. Caso necessário, a qualquer momento, como instituição co-participante desta pesquisa, podemos revogar esta autorização, se comprovadas atividades que causem algum prejuízo a esta instituição ou ao sigilo da participação dos integrantes desta instituição. Declaro, ainda, que não recebemos qualquer tipo de remuneração por esta autorização, bem como os participantes também não o receberão.

A pesquisa só terá início nesta instituição após apresentação do Parecer de Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

Rio de Janeiro, de de 2023.

(assinatura e carimbo)

Margareth Micas Jardim Mariano
Diretora Designada. DOERJ de
17/08/2017 Pág. 13
ID 566749-6 / Mat. 0904084-1

ANEXO – C Termo de Assentimento para menores de idade

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA MENOR

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), do estudo/pesquisa intitulado **“Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem investigativa”**, conduzido pela Profa. Alexandra Rosa Couto. Este estudo tem por objetivo utilizar diferentes modalidades didáticas como pesquisa, seminário, debate e confecção de modelos biológicos para ensinar de forma efetiva a integração do ensino sobre sistema endócrino e nervosa.

Você foi selecionado(a) por ser aluno(a) do Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha e estar cursando o 2º ano do ensino médio e, por ser no 2º ano que os temas sistema endócrino e sistema nervoso são ensinados. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu assentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de assentimento não acarretará prejuízo. O risco associado à participação desta pesquisa pode ser o desconforto em abordar um tema pouco debatido e delicado, acerca do qual podem surgir opiniões divergentes devido às crenças religiosas, políticas, sociais ou culturais. Neste sentido, o papel da professora como observadora e mediadora é fundamental para direcionar a discussão e promover o respeito às diferentes crenças e opiniões. A participação não implicará em riscos para o seu desenvolvimento intelectual, nem para sua integridade física e moral.

Sua participação na pesquisa não é remunerada e não implicará em gastos extras. O uso eventual de material de papelaria, como papel, cartolina, cola, tinta, descartáveis etc. será disponibilizado pela Prof.^a Alexandra Rosa Couto.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em fazer pesquisas em livros e na internet, fazer perguntas para esclarecer dúvidas, apresentar temas para discussão, fazer seminário, criar material didático de apoio, fazer testes de avaliação, organizar e participar de exposição didática no Colégio. Essas atividades deverão acontecer no segundo semestre de 2023, durante o horário de aula e, eventualmente no contraturno ou de forma assíncrona.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação.

Na divulgação dos resultados será necessário utilizar sua imagem em foto e/ou vídeo e/ou a gravação feita em áudio. Você precisa concordar com esse procedimento.

A pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação dos indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisadora responsável. Seguem os telefones e o endereço institucional da pesquisadora responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP, onde

você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Caso você se sinta prejudicado, o parágrafo IV.3, os itens (g) e (h) da Resolução 466/12 garante os direitos de ressarcimento e indenização (se necessário): "g) explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes"; e "h) explicitação da garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa." Há também base na Resolução 510/16, no Artigo 9, nos itens VI e VII: "VI ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa".

Contatos do pesquisador responsável: Alexandra Rosa Couto, mestranda PROFBIO UERJ, professora de biologia: Av. Eugênio Borges, km 6,5 - Rio do Ouro, São Gonçalo - RJ, CEP: 24751-001, e-mail: alexandracouto1@hotmail.com, telefones: (21)98160-3272, telefone colégio 3611-8749.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com a pesquisadora responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: coep@sr2.uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2023

Nome do(a) participante menor: _____ Assinatura: _____

Nome da pesquisadora: Alexandra Rosa Couto

Assinatura: _____

ANEXO – D Termo DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), do estudo intitulado **“Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem investigativa”**, conduzido pela **Profª Alexandra Rosa Couto**. Este estudo tem por objetivo utilizar diferentes metodologias para discutir e ensinar de forma efetiva a integração do ensino sobre sistema endócrino e nervoso.

Ele/ela foi selecionado(a) por estar cursando o 2º ano do ensino médio e, por ser nesse ano que o temas sistema endócrino e nervoso são ensinados. A participação não é obrigatória. A qualquer momento, ele/ela poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. A recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

O risco associado à participação desta pesquisa pode ser o desconforto em abordar um tema pouco debatido e delicado, acerca do qual podem surgir opiniões divergentes devido às crenças religiosas, políticas, sociais ou culturais. Neste sentido, o papel da professora como observadora e mediadora é fundamental para direcionar a discussão e promover o respeito às diferentes crenças e opiniões. A participação não implicará em riscos para o desenvolvimento intelectual, nem para sua integridade física e moral.

A participação na pesquisa não é remunerada e não implica em gastos para os participantes. O uso eventual de material extra de papelaria, como papel, cartolina, cola, tinta, descartáveis etc., será disponibilizado pela Prof.ª Alexandra Rosa Couto.

A participação nesta pesquisa consistirá em fazer pesquisas em livros e na internet, fazer perguntas para esclarecer dúvidas, apresentar temas para discussão, fazer seminários, encenações, músicas e outras formas de apresentação de conteúdo, criar material didático de apoio, fazer testes de avaliação, entre outros. Essas atividades deverão acontecer no 2º semestre do ano letivo de 2023, durante o horário de aula e, eventualmente no contraturno ou de forma assíncrona.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de participação de cada aluno(a).

Na divulgação dos resultados será necessário utilizar sua imagem em foto e/ou vídeo e/ou a gravação feita em áudio. Você precisa concordar com esse procedimento.

A pesquisadora responsável, Profª Alexandra Rosa Couto, se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você autorize o menor sob sua responsabilidade a participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da professora responsável por essa pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto, agora ou a qualquer momento.

Caso você se sinta prejudicado, o parágrafo IV.3, os itens (g) e (h) da Resolução 466/12 garante os direitos de ressarcimento e indenização (se necessário): "g) explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes"; e "h) explicitação da garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa." Há também base na Resolução 510/16, no Artigo 9, nos itens VI e VII: "VI ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa".

Contatos do pesquisador responsável: Alexandra Rosa Couto, mestranda PROFBIO UERJ, prof.^a do Colégio Estadual Dôval Ferreira da Cunha. Endereço: Av. Eugênio Borges, km 6,5 - Rio do Ouro, São Gonçalo - RJ, CEP: 24751-001, e-mail: alexandracouto1@hotmail.com e telefones (21) 98160-3272 e telefone da escola (21) 3611-8749.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com a pesquisadora responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: coep@sr2.uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor sob minha responsabilidade nesta pesquisa e autorizo sua participação.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2023

Nome do participante menor _____

Nome do(a) Responsável: _____ Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: Alexandra Rosa Couto Assinatura: _____

ANEXO – E Termo de Autorização de Uso de Imagem e Voz**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ**

Eu, _____, responsável por _____, aluna(o) do Colégio Estadual Dôrval Ferreira da Cunha, autorizo que fotos e filmagens que incluam meu/minha filho(a), produzidas durante sua participação na pesquisa “ Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem investigativa” conduzida pela Prof^a. Alexandra Rosa Couto, sejam utilizadas para fins de divulgação com finalidade pedagógica e não comercial, resguardadas as limitações legais e jurídicas.

As imagens poderão ser utilizadas: em relatórios parciais e finais da pesquisa, dissertação; na divulgação do trabalho da escola em informativos, encartes, folders, jornais internos e/ou semelhantes; para fins de publicação em sites/ blog, revistas e jornais científicos; em eventos de caráter acadêmico-científico como Reuniões, Encontros, Simpósios, Congressos.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização.

Assinatura do responsável: _____

Rio de Janeiro, _____, de _____ de 2023.

APÊNDICE – A Questionário aplicado durante a Roda de Conversa

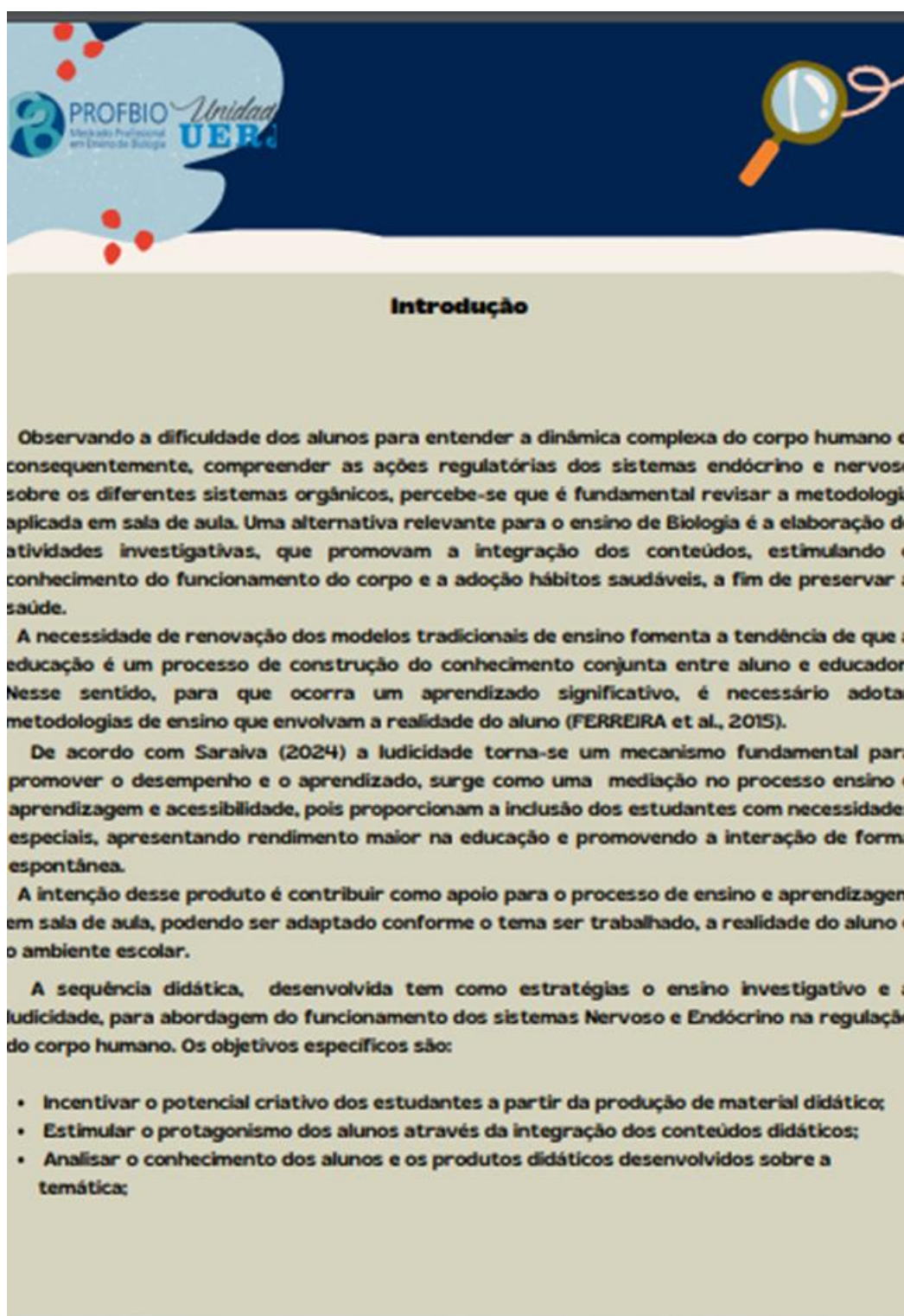


O questionário abaixo tem como objetivo identificar seus conhecimentos prévios ao tema de investigação, fazendo parte da primeira etapa da sequência didática do estudo intitulado “Investigando os sistemas endócrino e nervoso utilizando uma abordagem investigativa”, conduzido pela Profa. Alexandra Rosa Couto. Este estudo tem por objetivo utilizar diferentes metodologias para discutir e ensinar de forma efetiva a integração do ensino sobre sistema endócrino e nervoso.

Questionário

1. O que vocês entenderam das informações dadas pelo vídeo?
2. Qual sistema realiza esse processo biológico?
3. O que esse processo biológico desenvolve?
4. Você sabia da importância dos hormônios para as atividades biológicas do corpo humano?
5. Esse sistema do corpo humano realiza suas atividades sozinho?
6. Quais as consequências no corpo humano e na saúde, caso esses sistemas tenham algum comprometimento?
7. O que são esteroides anabolizantes? Fazem mal ao organismo?
8. Consumo de álcool faz mal? Interfere em algum hormônio? Qual a consequência?

APÊNDICE – B Imagem 1 do roteiro de atividades



Fonte: A autora, 2024.

APÊNDICE – C Imagem 2 do roteiro de atividades



Metodologia

Primeira etapa da SD

A aula iniciou com os alunos organizados em círculo para descontrair, tendo o objetivo de promover um diálogo com os alunos, aberto e construtivo, permitindo que os estudantes expressassem suas opiniões, compartilhando experiências e discutindo temas relevantes para o seu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Para iniciar, foi projetado um vídeo curto, com duração de 4,58 minutos, sobre hormônios. Esta atividade audiovisual foi carregada de imagens para direcionar a discussão do tema. Após o vídeo, a professora lançou oito (8) perguntas norteadoras ao tema, com base no conteúdo do vídeo. As perguntas foram projetadas como um questionário, a fim de identificar o conhecimento prévio dos alunos.

Segunda etapa da SD

Na segunda etapa da SD, a professora disponibilizou acesso ao site <https://wordcloud.online/pt>, online e gratuito, utilizando o Chromebook da sala de aula, para que os alunos pudessem conhecer e manipular, formando nuvens de palavras. A situação proposta foi: digitar uma ou duas palavras que representassem os conceitos e ideias discutidos durante a roda de conversa. Ao finalizarem, foram mostradas as nuvens de palavras formadas por cada turma.

Terceira etapa da SD

Apresentação do material pedagógico produzido pelos grupos, partindo da criatividade e habilidade de cada um. Os produtos desenvolvidos foram apresentados na turma, em sala de aula, como seminários, permitindo o desenvolvimento da habilidade de comunicação oral, a capacidade de pesquisa, o trabalho em equipe e a organização do tempo. Dessa forma, estimulando a participação ativa dos estudantes.

Quarta etapa da SD

Nessa etapa a professora fez um resumo geral dos sistemas endócrino e nervoso. Utilizou as perguntas do questionário da primeira etapa para avaliar a SD junto aos alunos, tendo como estratégia a comunicação oral.

Fonte: A autora, 2024.

APÊNDICE – D Imagem 3 do roteiro de atividades



Etapa	Duração	Atividades
Primeira	2 tempos* de aula e contraturno	Conhecimentos iniciais: atividade audiovisual, questionário e roda de conversa
Segunda	2 tempos de aula e contraturno	Formação da nuvem de palavras e escolha de temas para pesquisa e material pedagógico
Terceira	5 tempos de aula	Apresentação dos materiais desenvolvidos
Quarta	2 tempos de aula	Resumo geral do assunto e avaliação

***Cada tempo de aula corresponde a 50 minutos. Fonte: A autora, 2023.**

Fonte: A autora, 2024.

APÊNDICE – E Imagem 4 do roteiro de atividades



Jogo de cartas
Tema: caclitorina



PROF. A. A. SILVA, 2024.

Podcast
Tema: Ação da maconha no cérebro e seus efeitos no corpo e na vida



PROF. A. A. SILVA, 2024.

Jogo online ou game
Tema: Ação da maconha no cérebro



PROF. A. A. SILVA, 2024.

Jogo online ou game
Tema: Insulina na corrente sanguínea



PROF. A. A. SILVA, 2024.

Fonte: A autora, 2024.

APÊNDICE – F Imagem 5 do roteiro de atividades



PROFBIO
Instituto de Física
Unidade UERJ

Modelagem com massinha de biscoito
Tema: Glândulas do sistema endócrino





Profa. Autora, 2024.

Video explicativo – Inteligência Artificial (IA)
Tema: Esteroides anabolizantes



Profa. Autora, 2024.

Teatro em video
Tema: Dramatização sobre o corpo humano



Profa. Autora, 2024.

Jogo de tabuleiro
Tema: Sodemodonal, sistemas nervoso e endócrino



Profa. Autora, 2024.

Fonte: A autora, 2024.

APÊNDICE – G Links

Vídeo sobre hormônios: <https://youtu.be/OAtZQIl0gM4>,

Nuvem de palavras: <https://wordcloud.online/pt>

Jogo de cartas: www.gamemaker.com.br

Endocryne System: <https://learnprogramming.online/>

Biogame: <https://gx.games/pt-br/games/kikbhb/biogame-mestrado-edition/tracks/7512fa5f-69a9-45c8-9310-373907eda41a/>

Hospedagem do Podcast: <https://spotifyanchor-web.app.link/e/f8K0h6x5UHb>

Teatro em vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=AK8wL2x2QEY>