

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

***FISIOCODE* – DESENVOLVIMENTO DE UM
JOGO EDUCACIONAL E DE UMA SEQUÊNCIA DE
ENSINO INVESTIGATIVA COMO FERRAMENTAS DE
APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ANATOMIA E
FISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO HUMANO**

WILTON LINHARES TEODORO

ORIENTADOR: PROF. DR. WELLINGTON DOS SANTOS ALVES

**Teresina – PI
2022**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

***FISIOCODE* – DESENVOLVIMENTO DE UM
JOGO EDUCACIONAL E DE UMA SEQUÊNCIA DE
ENSINO INVESTIGATIVA COMO FERRAMENTAS DE
APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ANATOMIA E
FISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO HUMANO**

WILTON LINHARES TEODORO

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Wellington dos Santos Alves

Teresina – PI

2022

**FISIOCODE – DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL E
DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COMO
FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE
ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO HUMANO**

WILTON LINHARES TEODORO

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em 29 de julho de 2022.

Membros da Banca:



Prof. Dr. Wellington dos Santos Alves
(Presidente da Banca – UESPI)



Profa. Dra. Maria de Fatima Veras Araujo
(Membro Titular – UESPI)



Prof. Dr. Francisco Honeidy Carvalho Azevedo
(Membro externo - Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA)

Teresina – PI

2022

Ao meu amado Cristo Jesus, bem presente em minha vida. À minha esposa Rosangela Paixão, fiel companheira. Aos meus filhos Ingrid Eloah, Yasmin Eloana e Samuel Victor, que são estímulos e inspiração para minha vida pessoal e acadêmica. À minha mãe Cecília Maria pelo seu exemplo de luta e perseverança.

RELATO

Sou graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) desde 2002, porém estou no magistério a 23 anos tendo experiência em sala de aula, ambientes pedagógicos e gestão escolar. Sou professor da rede pública de ensino do Estado do Ceará, concursado desde 2004, e trabalho em uma escola de tempo integral, na EEMTI Monsenhor Aguiar, no município de Tianguá – Ce. Com duas pós graduações em Ensino de Biologia pela Faculdade Farias Brito (FFB) e em Gestão Escolar pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), tive a felicidade de ser aprovado no ProfBio e concluir todas as suas etapas.

Nesse mestrado aprendi sobre Sequência de Ensino por Investigação e fui desafiado a pesquisar e elaborar jogos com o uso do *Qr Code* e do *PowerPoint* com a finalidade de melhorar o ensino, estimular os estudantes a pesquisa e avaliar os alunos na busca por conceitos relevantes. Confesso que o ProfBio foi uma oportunidade única em minha vida pessoal e profissional, pois, proporcionou o aprofundamento dos conteúdos da disciplina de biologia, melhorando minha formação acadêmica, conduziu a troca de experiências com professores do curso e alunos e me retirou da zona de conforto fazendo – me conhecer melhor outras formas de ensino e aprendizagem. Fazer parte da terceira turma do programa, em tempos de pandemia e com momentos remotos, foi desafiador.

Mesmo em uma situação atípica de estudos foi possível conhecer colegas e professores e aprender, com eles, diferentes conteúdos que foram significativos para minha vida pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por esses momentos e por ter me dado forças para desenvolver este trabalho final do ProfBio.

Agradeço aos meus pais Antônio Pereira Teodoro ((in memoriam) e Cecília Maria Alves Linhares por me educarem com dedicação.

Agradeço a cada um dos meus 29 colegas da terceira turma do curso pela parceria e em especial aos amigos e irmãos Antônio Celso da Silva Alves, Eptácio Neco da Silva, Francisco Pereira de Brito, Gualberto de Abreu Soares pois apresentaram qualidades comuns e importantes para a realização do curso como dedicação, paciência, respeito, cumplicidade, esforço e amizade dispensada durante esses dois anos, o que permanecerá ao longo da vida.

Agradeço à Comissão Nacional do ProfBio pela dedicação em administrar o programa e a Universidade Estadual do Piauí por nos proporcionar aulas reflexivas e de aprendizagem com professores doutores da instituição. Agradeço aos professores: Dr. Wellington dos Santos Alves pelo desafio em me orientar, mesmo à distância, à Dra. Emília O. L. Saleh, à Dra. Dra. Francielle Aline Martins, à Dra. Francisca Lúcia de Lima por confiarem nos produtos realizados durante o curso e deste trabalho, e por fim, à Dra. Maria de Fátima Veras Araújo e ao Dr. Filipe Augusto Gonçalves de Melo pelas orientações no processo de escrita da dissertação.

Agradeço à CAPES pelo financiamento do programa de mestrado profissional, pois traz mudanças significativas nos profissionais da nossa disciplina.

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

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo incentivo e apoio as atividades de pesquisa.

“Quem de mim se alimenta, por mim viverá.”

Jesus Cristo

RESUMO

LINHARES, W. **FISIOCODE – DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL E DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COMO FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO HUMANO**. 2022. 161 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

A busca pela qualidade na educação perpassa pelo estudo, análise e reflexão de estratégias pedagógicas como a Sequência de Ensino por Investigação (SEI) conduzindo o estudante ao desenvolvimento crítico dos conteúdos trabalhados. Paralelamente a isso percebemos a presença de material tecnológico, como os smartphones, e da internet no ambiente escolar. Este trabalho tem como objetivo a aplicação de uma SEI e a elaboração de um jogo virtual educacional voltado para o ensino e aprendizagem do conteúdo do Sistema Nervoso Humano. Estratégias didáticas e jogos educacionais são métodos que podem envolver o estudante em uma nova experiência de aprendizagem e que têm sido cada vez mais utilizados em diferentes áreas da educação, favorecendo o ensino em comparação ao método mais tradicional. Este trabalho foi realizado com alunos do 2º ano de uma escola do Ensino Médio, localizada no município de Tianguá, onde foram aplicados questionários semiestruturados, atividades lúdicas, aulas remotas e elaborado um jogo virtual, intitulado de *Fisiocode*, na busca de uma maior interação dos estudantes com o conteúdo e a promoção de um estudo mais interessante e investigativo. Os resultados desta aplicação foram bem relevantes quando observamos na fala dos alunos a necessidade de mais atividades interativas e criativas, além de destacar o desenvolvimento na aprendizagem do estudante quando observamos as falas com argumentos mais científicos e com uma melhor compreensão das problematizações que foram disponibilizadas. Vale destacar que o conteúdo de Anatomia e Fisiologia do Sistema Nervoso Humano é considerado complexo para os estudantes, no que se refere à relação entre a sua estrutura e o seu funcionamento, e que a busca por métodos mais modernos que promovam a aprendizagem é importante.

Palavras-chave: Jogos. Tecnologias. Ferramenta de aprendizagem.

ABSTRACT

LINHARES, W. **FISIOCODE – DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL GAME AND AN INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCE AS TOOLS FOR LEARNING THE CONTENT OF ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF THE HUMAN NERVOUS SYSTEM.** 2022. 161 p. Master's Completion Work (Master's in Biology Teaching) – State University of Piauí. Teresina.

The search for quality in education involves the study, analysis and reflection of pedagogical strategies such as the Teaching Sequence by Investigation (SEI) leading the student to the critical development of the contents worked. At the same time, we noticed the presence of technological material, such as smartphones, and the internet in the school environment. This work aims to apply an SEI and the development of an educational virtual game aimed at teaching and learning the content of the Human Nervous System. Didactic strategies and educational games are methods that can involve the student in a new learning experience and that have been increasingly used in different areas of education, favoring teaching compared to the more traditional method. This work was carried out with students in the sophomore year of a high school, located in the city of Tianguá, where semi-structured questionnaires, recreational activities, remote classes were applied and a virtual game, entitled Fisiocode, was created in the search for greater interaction between students with the content and promotion of a more interesting and investigative study. The results of this application were very relevant when we observed in the students' speech the need for more interactive and creative activities, in addition to highlighting the development in student learning when we observed the speeches with more scientific arguments and with a better understanding of the problematizations that were made available. It is worth noting that the content of Anatomy and Physiology of the Human Nervous System is considered complex for students, with regard to the relationship between its structure and its functioning, and that the search for more modern methods that promote learning is important.

Keywords: Games. Technologies. Learning tool.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1a – Criação da TP do JCVFC.....	33
Figura 1b – Pano de fundo da TP do JCVFC.....	34
Figura 2 – Criação da TS do JCVFC	34
Figura 3 – Pano de fundo para as TS.....	35
Figura 4 – Designer das TS.....	35
Figura 5 – Alteração da cor da imagem de pano de fundo das TS.....	36
Figura 6 – Inserindo caixa de texto.....	36
Figura 7 – Editando caixa de texto.....	37
Figura 8 – Aumento da quantidade de CT e ajustes.....	37
Figura 9 – Designer e numeração da caixa de texto.....	38
Figura 10 – Estrutura básica da TP e das TS.....	38
Figura 11 – Visualização da carta surpresa.....	39
Figura 12 – Construção da carta surpresa.....	39
Figura 13 – Criação da carta do jogo como imagem na TP.....	40
Figura 14 – Alteração da cor das imagens da carta do jogo.....	41
Figura 15 – CS e Cartas do jogo da TP.....	41
Figura 16 – Inserindo o hyperlink nas cartas do jogo.....	42
Figura 17 – Imagem para inserção do hyperlink.....	43
Figura 18 – Inserção do hyperlink na imagem da Figura 17.....	43
Figura 19 – Inserindo o efeito de desaparecer no retorno a TP.....	44
Figura 20 – Efeito de disparo para a carta desaparecer.....	44
Figura 21 – Ativação do desenvolvedor do PowerPoint.....	45
Figura 22 – Inserindo a caixa de texto (Controle Active X).....	46
Figura 23 – Ajustes da caixa de texto (Controle Active X) para o placar.....	46
Figura 24 – Ajuste do tamanho da fonte do placar.....	47
Figura 25 – Exemplo de registro de pontuação na tela de apresentação.....	47
Figura 26 – Controlador de tempo utilizado nas TS do quiz.....	48
Figura 27 – Adicionando o efeito saltatório a forma explosão.....	48
Figura 28 – Controle do tempo de duração do percurso do IN.....	49
Figura 29 – Efeito de animação nas cartas surpresas.....	49
Figura 30 – MDs elaborados pelos alunos. A, B, C, D, E e F, os neurônios.....	66
Figura 31 – MDs elaborados pelos alunos F, G, H, I, J e K, arco reflexo.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1. Análise quantitativa dos critérios da primeira problematização.....	54
Tabela 5.2. Análise quantitativa dos critérios da segunda problematização.....	56
Tabela 5.3. Análise quantitativa dos critérios da terceira problematização.....	59
Tabela 5.4. Análise quantitativas das questões objetivas do QD	64
Tabela 5.5. Análise quantitativas das questões subjetivas do QD	65
Tabela 5.6. Análise quantitativa da RH quanto a presença de corrente elétrica no corpo humano	69
Tabela 5.7. Análise quantitativa da RH quanto a presença do ato reflexo como sistema de defesa do corpo humano.....	72
Tabela 5.8. Análise quantitativa da RH referente a desmaios causados por concussões cerebrais.....	74
Tabela 5.9. Relatos de opinião sobre a realização da SEI.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFSNH - Anatomia e Fisiologia do Sistema Nervoso Humano

CT – Caixa de texto

CTs – Caixas de texto

IN – Impulso nervoso

JVCFC - Jogo Virtual de Cartas Fisiocode

MDs – Modelos didáticos

QD – Questionário Diagnóstico

TP – Tela Principal

TS – Tela Secundária

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	13
2 – REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 O Ensino de Biologia e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	13
2.2 As dificuldades e relevâncias do ensino do Sistema Nervoso Humano (SNH)	4
2.3 A notabilidade da Sequência de Ensino por Investigação (SEI).....	5
2.4 A importância do uso de imagens e animações como ferramentas pedagógicas de aprendizagem.....	16
2.4.1 <i>O uso de vídeos como ferramenta motivadora para os estudantes no processo de aprendizagem</i>	17
2.5 Os Modelos Didáticos e a Aprendizagem.....	17
2.6 O Ensino Remoto e a Aprendizagem	18
2.7 A importância do uso de recursos tecnológicos na comunicação e na aprendizagem	18
2.7.1 <i>O Google Meet como meio de comunicação e aprendizagem no ensino remoto</i>	20
2.7.2 <i>O WhatsApp como ferramenta de comunicação e orientações para as atividades assíncronas</i>	21
2.8 A Gamificação como forma de motivação na aprendizagem	21
2.8.1 <i>A importância de jogos para o ensino de Anatomia e Fisiologia Humana</i>	22
2.8.2 <i>O uso do Qr Code, do Google Forms e do quiz para a construção do jogo de cartas Fisiocode</i>	22
2.8.2.1 <i>O Qr Code e suas implicações para o ensino e aprendizagem</i>	22
2.8.2.2 <i>O Google Forms como ferramenta para o acesso e armazenamento de informações</i>	23
2.8.2.3 <i>O Quiz como método educativo</i>	23
2.9 O uso do <i>PowerPoint</i> para a elaboração de um jogo lúdico virtual	24
3 – OBJETIVOS	25
4 – METODOLOGIA	26
4.1 Visão Geral das ações metodológicas	27

4.2 Análise de dados.....	28
4.3 Detalhamento dos momentos da Sequência de Ensino por Investigação (SEI) .	28
4.3.1 Primeiro Momento – Vídeo motivador, questões norteadoras e problematizações	28
4.3.2 Segundo Momento – Atividades Assíncronas.....	29
4.3.2.1 Primeiro questionário de acompanhamento.....	30
4.3.2.2 Segundo questionário de acompanhamento.....	30
4.3.3 Terceiro Momento – Aula remota, modelos didáticos e questionário diagnóstico.....	30
4.3.4 Quarto Momento – Aula remota e retomada das hipóteses.....	31
4.3.5 Quinto Momento – Aplicação do jogo virtual de cartas Fisiocode.....	31
4.3.6 Sexto Momento – Análise da SEI e do JVCFC como produtos.....	31
4.4 Elaboração do Jogo Fisiocode	31
4.4.1 Jogo de Cartas Fisiocode para impressão.....	32
4.4.2.1 Designe do Jogo.....	33
4.4.2.2 A elaboração das cartas da TP.....	40
4.4.2.3 Efeitos para o dinamismo do JVCFC.....	42
4.4.2.4 Regras do JVCFC.....	50
5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
5.1 Análise das hipóteses das problematizações	51
5.1.1 Análise dos relatos da primeira problematização.....	52
5.1.1.1 Quanto aos participantes que consideraram a presença de corrente elétrica no corpo humano.....	52
5.1.1.2 Quanto aos participantes que compreendem <i>não haver, ou saber, o que é corrente elétrica no corpo humano</i>	53
5.1.1.3 Quanto aos participantes que apresentaram explicações distorcidas ou com aparente pesquisa sobre corrente elétrica no corpo humano.....	53
5.1.2 Análise dos relatos da segunda problematização.....	54
5.1.2.1 Quanto aos relatos sobre a existência de um controle de defesa pelo reflexo humano.....	55
5.1.2.2 Quanto aos relatos dos participantes que refletiram sobre uma resposta não reflexa do organismo humano.....	55

5.1.2.3 Quanto aos relatos dos participantes que não apresentaram compreensão sobre o reflexo humano.....	56
5.1.3 Análise dos relatos da terceira problematização.....	57
5.1.3.1 Quanto as narrativas dos estudantes sobre a percepção dos estudantes referente a alterações no sistema nervoso causada por uma concussão cerebral.....	57
5.1.3.2 Quanto as narrativas dos estudantes que apresentam explicações sobre desmaios não vinculados à concussão cerebral.....	58
5.1.3.3 Quanto as narrativas dos estudantes sem informações sobre concussão cerebral.....	58
5.2 Análise das questões norteadoras	59
5.2.1 Análise das questões utilizadas para fazer o acompanhamento dos estudos dos participantes.....	60
5.3 Análise do questionário diagnóstico e dos modelos didáticos	63
5.3.1 Análise do questionário diagnóstico (QD).....	64
5.3.2 Análise dos modelos didáticos (MDs).....	66
5.4 Análise da retomada das hipóteses (RH)	68
5.5 Análise do questionário sobre o JCVFC.....	75
5.6 Análise do questionário sobre a SEI.....	77
5.7 Análise qualitativa da retomada das problematizações desta SEI e da aplicação do JCVFC.....	80
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
8 – PRODUTOS.....	86
APÊNDICE A.....	115
APÊNDICE B.....	116
APÊNDICE C.....	117
APÊNDICE D.....	119
ANEXO A	159

1. INTRODUÇÃO

Para atender as necessidades de aprendizagem dos estudantes, por conta da pandemia da COVID-19, muitas escolas adotaram a modalidade de ensino remoto. Uma nova realidade foi encontrada pelos docentes, com demandas diferentes quando comparadas ao ensino presencial, principalmente na parte pedagógica. O momento é desafiador, e porque não dizer inovador, pois houve um aumento do uso das tecnologias digitais com o intuito de aprimorar o ensino nessa modalidade. O objetivo, no ensino remoto, é uma alternativa para ofertar o acesso aos estudantes de conteúdos que seriam apresentados presencialmente. (RONDINI, *et al*, 2020).

Assim, em decorrência da pandemia, o ensino remoto emergencial tornou-se a principal alternativa de instituições educacionais de todos os níveis de ensino, caracterizando-se como uma mudança temporária em circunstâncias de crise.

Não é fácil tornar as aulas mais atraentes e prender a atenção dos alunos aos conteúdos trabalhados, ou estimular os discentes a compreender o que é ensinado na sala de aula. Na busca por novas estratégias onde o estudante se encontra como indivíduo participativo e formador de suas concepções, a Sequência de Ensino por Investigação (SEI) surge como práticas de ensino sistematizadas, relacionando os conhecimentos que o estudante possui com o que vai aprender (CARVALHO, 2013).

É compreendido que o ensino da Anatomia Humana é reconhecido pela necessidade de memorização, o que precisa ser reavaliado pois deve ser voltado para o desenvolvimento de competências que facilitem um aprendizado significativo e contínuo, tendo o docente como mediador desse processo (RAMOS; TEIXEIRA; BELÉM, 2020).

Para tanto podemos ressaltar a importância do uso de atividades lúdicas, como jogos, para os estudantes aprenderem algo de forma mais divertida e reflexiva. O jogo educativo é uma atividade lúdica que oferece para o professor a oportunidade de trabalhar e reforçar o conteúdo, promovendo uma participação mais efetiva e ativa do estudante e sempre buscando o melhor desempenho do ensino e aprendizagem (JÚNIOR, 2016).

Os jogos educacionais e a SEI são ferramentas que norteiam caminhos inovadores na busca de um ensino investigativo que podem e devem ser utilizados

pelos docentes. Faz-se necessário que o professor busque tornar suas aulas dinâmicas e atraentes, de maneira que o aluno compreenda como um momento em que ele está aprendendo e vivendo algo novo, não separado de sua realidade. Torna-se imprescindível o uso de atividades que fujam do tradicional esquema das aulas teóricas, dentre estas atividades pode ser empregue aquelas que possuem caráter lúdico (KNECHTEL e BRANCALHÃO, 2008).

Então deve-se considerar um ensino mais expressivo para o discente, mesmo considerando as diferentes características presente em cada ser, tanto nas questões emocionais quanto no cognitivo. A aprendizagem é mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio (KLAUSEN, 2017).

Aulas expositivas, demasiadamente centradas no professor, não contribuem para que os estudantes sejam protagonistas do aprendizado, não considerando as concepções prévias, não possibilitam as interações entre sujeito e objeto de conhecimento, nem a interação entre os pares. É necessário que o professor reflita sobre sua prática e desenvolva estratégias didáticas que permitam esse deslocamento, essa mudança de função (SCARPA e CAMPOS, 2018).

Este trabalho tem como objetivo elaborar uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI), tornando a sala de aula um ambiente investigativo, dinâmico e reflexivo por parte, principalmente dos estudantes, e a elaboração de um jogo educacional com o intuito de favorecer a alfabetização científica e a compreensão dos conteúdos trabalhados para o Sistema Nervoso Humano (SNH), uma vez que este, normalmente, é apresentado de forma complexa e tradicional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino de Biologia e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Lei nº 13.415/2017, homologada pela ministra da educação Rossieli Soares da Silva, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), estabeleceu mudanças significativas quanto a nova organização curricular que é mais flexível ofertando itinerários formativos diversos para escolha do estudante. A BNCC surge com o objetivo de garantir uma educação de qualidade aproximando o ensino à realidade dos alunos de hoje, observando as novas exigências do mundo do trabalho e da vida em sociedade.

A atual BNCC faz referências ao uso de tecnologias como meios de solucionar problemas do mundo atual, visa o letramento científico do estudante e aponta para inovações didáticas dos docentes. Também visa a ampliação dos conhecimentos apreendidos no ensino fundamental e que no ensino médio o processo de aprendizagem deve passar pela prática e investigação.

A mesma lei ressalta a importância de explicar fenômenos com a aplicação e interpretação de métodos investigativos, desenvolvendo o pensamento crítico e desenvolvendo aprendizagens específicas.

A dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser destacada 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 (BNCC, 2020).

A BNCC coloca competências e habilidades que devem ser alcançadas nos alunos, como a capacidade de analisar fenômenos, usar da interpretação para compreender os processos da vida, e investigar situações-problemas. Considerando estas premissas, compreende-se a necessidade de os docentes utilizarem métodos modernos e inovadores em suas aulas.

2.2 As dificuldades e relevâncias do ensino do Sistema Nervoso Humano (SNH)

Muitos desafios são encontrados no dia a dia do professor de biologia, como envolver os estudantes em conteúdos científicos com uma linguagem técnica, própria da disciplina, e muitas vezes complexa. Professores de biologia são essenciais para orientar e mediar os alunos dentro do processo inclusão científica e tecnológica, além de contribuírem para aproximar as ciências do cotidiano do aluno (VASCONCELOS e LIMA, 2010).

O ensino sobre o sistema nervoso humano normalmente é acompanhado de exposições teóricas, em aulas tradicionais que, algumas vezes, acabam se tornando consideradas cansativas. A diversidade de nomenclaturas e processos fisiológicos acabam se tornando uma barreira para a aprendizagem do estudante (CAVALCANTE, *et al*, 2015).

O sistema nervoso humano, coordena, regula, conduz e controla as atividades do nosso corpo. Este reconhece, interpreta e responde aos estímulos ambientais e dos órgãos internos. Dentre as funções de maior importância temos o monitoramento e coordenação de atividades, como os sentidos, respostas específicas sejam voluntárias ou involuntárias.

É essencial a busca pela compreensão de processos e fenômenos que ocorrem no corpo humano, bem como conhecer sua nomenclatura, localização de suas estruturas específicas traz embasamento a transmissão de conhecimentos para que ocorra uma melhor aprendizagem no educando, considerando sua capacidade de aprender, e pelas habilidades do aluno, que podem ser adquiridas nas instituições de ensino ou através de suas relações sociais (MOURTHÉ FILHO, *et al.*, 2016)

A criação de novas alternativas metodológicas para o ensino do sistema nervoso humano é imprescindível, pois permite que os estudantes participem de maneira responsável do seu processo de aprendizagem, a fim de proporcionar-lhe a chance de edificar sua realidade e criar significados, responsabilidade e comprometimento com a qualidade de vida e saúde da população (SANTOS *et al.*, 2018).

2.3 A notabilidade da Sequência de Ensino por Investigação (SEI)

Na busca por novas estratégias de ensino e aprendizagem, o docente percebe que deve criar condições para que o aluno desenvolva o pensamento crítico e que compreenda o que lhe está proposto, refletir sobre o que aprendeu e expor suas interpretações de forma clara e expressiva. Quando o ensino proposto pelo professor é avaliado, não se busca verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo (CARVALHO, 2018).

O docente encontra na SEI uma forma de realizar práticas de ensino sistematizadas, visando relacionar os conhecimentos que o estudante possui com aquilo que ele vai aprender de tal forma que essas atividades estimulem a investigação. As sequências de ensino investigativas, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visam proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor (CARVALHO, 2013).

Nesse contexto cabe ao professor criar um ambiente com condições investigativas de tal forma que o aluno seja conduzido, de formas simples e gradativa, à aprendizagem.

Com essa abordagem investigativa, tem-se a expectativa de que o aluno possa construir um conhecimento mais significativo. Evitando, portanto, o conhecimento que advém de uma simples reprodução de conceitos, sem nenhum valor (INTERAMINENSE, 2019).

Outro recurso relevante para a realização de uma SEI é o estímulo a leitura e a pesquisa por parte dos estudantes. O professor deve sempre estimular seus alunos ao hábito da pesquisa e leitura, é do docente que deve estimular o hábito da leitura, da escrita e da curiosidade, o professor deve ser o incentivador, abrindo lacunas para que sejam preenchidas por seus discentes através da arte de pesquisar, aguçar o limite da compreensão e tornar o aluno um pesquisador (NERVO e FERREIRA, 2015).

É importante destacar como estratégia para uma sequência Didática com Enfoque Investigativo a formulação de hipóteses baseadas na problematização e na

argumentação sendo uma abordagem metodológica que aproxima os estudantes ao ensino. (SANTOS e GALEMBERCK, 2018).

A abordagem investigativa possibilita o uso de diversos recursos didáticos e a integração com metodologias ativas valorizando a motivação, problematização e argumentação por conta do levantamento de hipóteses. Com um estudo aprofundado em literaturas relacionadas ao conteúdo trabalhado os estudantes têm uma melhor compreensão das etapas e processos para uma alfabetização científica. (SANTOS e GALEMBERCK, 2018).

Após o contato dos estudantes com as problemáticas é importante o estímulo para a busca de um referencial teórico. As pesquisas podem ser realizadas por livros, internet e outros. Para que possa após uma nova retomada o compartilhamento de ideias para a construção do conhecimento. (BONFIM; GUIMARÃES, 2018).

2.4 A importância do uso de imagens e animações como ferramentas pedagógicas de aprendizagem

A utilização de imagens é importante para a comunicação de ideias o que facilita a interpretação e explicação de uma informação. As imagens fazem excelente conexão com aquilo que devemos aprender verbalmente, o que é observado em propagandas de televisão, em placas de outdoor e nos livros didáticos.

Através das imagens conseguimos entender melhor o mundo em que vivemos e nos comunicamos, podendo gerar mudanças de comportamento, por conta da qualidade do discurso visual. É importante reconhecer o valor desse tipo de comunicação e seus efeitos sobre o ser humano. A imagem enquanto recurso didático é utilizada desde os anos iniciais da escolarização até a formação em nível superior. Durante a trajetória educacional o seu uso e finalidades sofrem várias transformações, mas sua presença permanece e o avanço tecnológico tem contribuído nesta permanência do uso da imagem, sobretudo, para a Educação em Ciências. (ALBUQUERQUE, 2017).

A importância dada a imagem, como fator para aprendizagem, é mencionada pelo professor de psicologia Allan Urho Paivio que, na Teoria da Codificação Dual ou Teoria da Dupla Cognição, faz a relação entre o processamento de linguagem verbal

e o não verbal, que seria o de imagens e objetos, esses processamentos estariam em dois sistemas mentais separados. Para Paivio existem dois sistemas mentais separados, nos quais a informação verbal e visual é processada predominantemente. No entanto, no processamento cognitivo de imagens, não somente o visual, mas também o sistema verbal está envolvido (SANTAELLA e NÖTH, 2020). O uso de imagens se torna um aliado no processo de ensino e nas interações entre o conteúdo e os estudantes.

2.4.1 O uso de vídeos como ferramenta motivadora para os estudantes no processo de aprendizagem

Os vídeos podem ser utilizados como ferramentas de aprendizagem e de expressão de ideias, o que tem importante valor para o ensino, pois o uso do vídeo como recurso pode ser utilizado para obter a atenção do estudante e estimular o processo de aprendizagem (BORBA, 2018). Os vídeos não são utilizados, pelo professor, apenas para entreter o aluno, mas como estímulo e que juntamente com outras atividades são utilizadas para interagir e aprender (SILVA, *et al.*, 2016).

2.5 Os Modelos Didáticos e a Aprendizagem

A elaboração de modelos didáticos (MDs) como alternativa de atividades diversificadas são utilizadas por professores para despertar a chamar a atenção dos alunos em práticas pedagógicas, vale considerar que metodologias tradicionais são consideradas obsoletas e que novos métodos são importantes para despertar o interesse científico dos estudantes, principalmente na disciplina de ciências (CAVALCANTE, *et al.*, 2015). O uso de modelos didáticos no ensino de biologia tem seu destaque como estratégia para facilitação da aprendizagem (SILVA, 2017).

Muitos profissionais da área da educação do ensino de Ciências desenvolvem materiais didáticos como ferramenta para ajudar nas práticas pedagógicas (PAGEL, *et al.*, 2015). Esses modelos ganham espaço no ambiente escolar, pois são bem acessíveis aos alunos por conta do baixo custo e por facilitar o entendimento dos conteúdos o que torna as aulas mais motivadoras e envolve os estudantes na construção do próprio conhecimento (CAVALCANTE, *et al.*, 2015). O uso desse

material foi colocado nesse trabalho visando trazer questionamentos e reflexões por parte dos alunos que não são comuns nas atividades do dia a dia com a proposta de compreender de maneira prática, e teórica, o funcionamento do sistema nervoso referente ao impulso nervoso e ao ato reflexo.

2.6 O Ensino Remoto e a Aprendizagem

Em um mundo com muitos recursos tecnológicos acaba por se tornar um meio útil para a realização de aulas remotas promovendo um contato entre professor e aluno, em momentos de pandemia. O que não foi fácil pois muitos tiveram que aprender a utilizar essas tecnologias para o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Compreendemos que o modelo de aulas remotas, preferencialmente aulas online, lembrando as aulas do ensino a distância, passaram a ser utilizadas de forma emergencial nesses momentos críticos (BARBOSA, *et al.*, 2020)

Para a utilização do ensino remoto é importante a um maior cuidado para que se tenha um melhor rendimento escolar. É essencial que o professor distribua bem o seu tempo, buscando estimular a participação ativa dos alunos, recapitulando os assuntos trabalhados para que os estudantes tenham um melhor aproveitamento e contribuam na construção do processo de aprendizagem (SÁ e LEMOS, 2020).

Considerando as práticas investigativas aponta para o desenvolvimento de atividades no ensino de ciências com o objetivo de analisar suas possibilidades e diferenças diante do ensino tradicional. Foi identificado essa prática como importante para o desenvolvimento do aluno (BINATTO, 2015).

Nesses momentos de pandemia o uso de práticas de ensino à distância vem se tornando amplamente utilizados, a internet acaba por se tornar a principal fonte de interação entre professores e alunos, oferecendo inúmeras ferramentas. Os alunos são influenciados dia a dia, em seus espaços, por processos midiáticos, tornado – os mais próximos dos ambientes virtuais (OLIVEIRA e SOUZA, 2020).

2.7 A importância do uso de recursos tecnológicos na comunicação e no processo de aprendizagem

A produção de informações aumenta impulsionada pela utilização de novas tecnologias, o que permitem o acesso e a publicação das mesmas. O computador e a sua capacidade de trabalhar em rede mundial por meio da Internet estão contribuindo de forma substancial para a promoção de uma verdadeira revolução da informação. O acesso a equipamentos eletrônicos pelos estudantes, como os smartphones, fornecem informações de diversos conteúdos com facilidade e velocidade. (PUCCINI, 2010).

Muitos recursos tecnológicos e didáticos estão disponíveis para professores e alunos, o que é muito estimulante, outra vantagem, no uso de atividades lúdicas, é a tendência em motivar o aluno a participar espontaneamente na aula. (PEDROSO, 2009)

Reconhecer que estamos em uma sociedade tecnológica e a formação profissional dos educadores deve fugir do sistema tradicional, ainda presente nos dias atuais, pois esta visa uma maior integração entre os conteúdos. A utilização de tecnologias afeta os campos educacionais, destacando – se a educação a distância, através de diversas metodologias utilizadas nos cursos, promovendo a formação de processos de aprendizagem e de autoaprendizagem dos alunos (COSTA e MOITA, 2011).

Considerando a relevância sobre a relação tecnologia, educação e formação, fica evidente a necessidade da atualização de um ensino mais tecnológico que alcance, de forma eficaz, a aprendizagem do estudante. Utilizar os equipamentos eletrônicos, aplicativos e redes sociais com objetivo educacional transcende os espaços físicos da escola na busca pelo ensino.

É com este tipo de educação que os docentes devem acompanhar as ideias e pensamentos dos estudantes, uma vez que os jovens utilizam constantemente recursos tecnológicos no seu dia a dia. O que permite a troca de informações entre pessoas, auxiliando a disponibilizar conteúdos, atividades e avaliações por parte dos professores. Conteúdos que podem ser textos, imagens, animações, vídeos e jogos físicos ou digitais, o que aguça a curiosidade do estudante. Nesse interim, cabe ao professor mediar um processo educacional integrador com a utilização de ferramentas tecnológicas e com recursos que despertem o interesse e a curiosidade pelo conhecimento tendo em vista à melhoria da aprendizagem (QUEIROZ, 2018).

Quanto ao uso dessas ferramentas, os jovens acabam tendo o hábito de interagir tanto com seus colegas quanto com o professor. Essas interações se

tornam mais fáceis tanto no mundo real quanto no virtual. Com a grande quantidade de informações disponibilizadas nas mídias digitais e em sala de aula é natural o jovem buscar mais da opinião do professor sobre determinados assuntos, o que leva, ao profissional da área, a um maior aprofundamento do conteúdo, inclusive utilizando-se da internet para isso.

O desafio dos professores é estar à distância, comunicando-se em momentos, situações, mídias e recursos diferentes e em diferentes situações e muitas vezes sobre um mesmo assunto e que junto aos estudantes deve direcionar tudo isso para um processo de aprendizagem (COSTA e TONU, 2010).

A dinâmica das ferramentas tecnológicas estimula os professores a terem que apresentar, constantemente, novas formas de comunicação e propostas de trabalho das quais se deve tirar o maior proveito.

2.7.1 O Google Meet como meio de comunicação e aprendizagem no ensino remoto

O Google Meet é uma ferramenta que permite a conexão entre as pessoas, por videoconferência, de forma prática e eficiente possibilitando o contato virtual com usuários desse aplicativo, que na educação tem permitido o trabalho de professores e estudantes.

Com a Pandemia, ocasionada pelo SARS-CoV-2, muitos setores tiveram que alterar sua rotina, métodos e estratégias de trabalho, evitando a disseminação do vírus, e dar continuidade ao ano letivo (FIORATTI e FIRMIDA, 2020). Nesse sentido, o ensino remoto tornou – se uma alternativa temporária para atender alunos e professores durante o distanciamento social. O que levou muitos professores a utilizar plataformas como o Google Meet, WhatsApp e outros meios para a ministração de aulas e envio de atividades (GÓES e CASSIANO, 2020).

Nesse contexto pandêmico, a utilização do Google Meet, se fez necessária para a interação entre os professores e alunos. Vale ressaltar, o sistema educacional brasileiro não estava preparado para o uso dessa ferramenta, sendo necessário um processo de adaptação para esse novo método de comunicação, o que causou grande impacto no processo de ensino-aprendizagem, porquanto muitos discentes e docentes não conheciam essa ferramenta educacional (SENHORAS, 2021). A

utilização dessa ferramenta possibilita muita interatividade como atividades colaborativas, *quiz* e gamificações, bem como a interação com diversas outras ferramentas virtuais que ajudam auxiliam nas aulas (VALE, 2020).

2.7.2 O WhatsApp como ferramenta de comunicação e orientações para as atividades assíncronas

O aplicativo WhatsApp, como ferramenta de comunicação em atividades assíncronas permite a formação de grupos onde podemos deixar recados, incentivos, atividades e discussões com os estudantes, o que promove uma maior interação (TELLES e DELFINO, 2020). Estudantes e professor utilizam o grupo para compartilharem textos, áudios, vídeos e imagens relacionadas aos assuntos trabalhados pelo professor, sendo seu uso como muito produtivo para interação e o processo de aprendizagem (SCHIEHL, *et al*, 2017).

2.8 A Gamificação como forma de motivação na aprendizagem

A Gamificação é o uso de técnicas comuns aos games em situações jogos, e pode adaptada para um contexto distinto com a finalidade de motivar ou tornar uma atividade mais prazerosa. Muitos estudos já mostram que a utilização de jogos pode tornar uma atividade mais motivadora. Em ambientes de aprendizagem, a gamificação, tem sido objeto de estudo em muitos artigos científicos, com a proposta de demonstra sua eficiência quanto a motivação gerada na aprendizagem (POFFO e AGOSTINI, 2018). Portanto, a gamificação enquanto recurso pode ser utilizada, na educação, para estimular a participação, o diálogo e a criatividade.

O contexto atual remete ao uso de inovações científicas e tecnológicas. As tecnologias de caráter digital se feito bem presente em nossas vidas e influenciado a forma como nos relacionamos com as pessoas, o que proporciona o surgimento de novos hábitos, inclusive na forma de ensinar e aprender (OLIVEIRA, 2020). Portanto, o uso da gamificação na aprendizagem é uma grande contribuição para a motivação dos alunos durante o ensino. (POFFO e AGOSTINI, 2018).

2.8.1 A importância de jogos para o ensino de Anatomia e Fisiologia Humana

Jogos didáticos como ferramentas de ensino são importantes, pois facilitam a aprendizagem dos estudantes. Sendo atividades lúdicas que favorecem um melhor entendimento de conteúdos mais complexos da disciplina de Ciências (SILVA; NUNES, 2018).

O ensino de anatomia e fisiologia humana apresentam dificuldades, quanto a sua transmissão, por conta da fragmentação do estudo dos sistemas biológicos, dificultando uma visão mais integrada do funcionamento do organismo e o impasse dos alunos em memorizar suas estruturas e funções, o que distancia os estudantes do processo de compreensão desses conteúdos (ALVES, *et al.*, 2016)

A produção e aplicação de jogos didáticos na aprendizagem favorece o ato de aprender pois exige a participação ativa do aluno. Algumas ferramentas visuais, como cartas, facilita a memorização do conteúdo abordado e sendo abordado no ensino de fisiologia favorece sua compreensão pois é compreendido como método inovador para a aprendizagem dos estudantes (MELO, 2019).

2.8.2 O uso do Qr Code, do Google Forms e do quiz no processo de aprendizagem para a construção do jogo de cartas Fisiocode

2.8.2.1 QR Code e suas implicações para o ensino e aprendizagem

O QR Code (*Quick Responsive Code*- código de resposta rápida), é um código de barras bidimensional que é facilmente construído em sites específicos e escaneado com câmeras da maioria dos smartphones. Essa linguagem, em forma figura, é convertida em texto, endereço URL, um número de telefone, e-mail e outros. Este dispositivo foi criado em 1994 no Japão e sua licença de uso abrange qualquer pessoa ou organização. A utilização do QR Code, enraizado e sustentado no *Mobile Learning*, pode dar um novo enfoque aos processos de ensino e aprendizagem, trazendo uma nova dinâmica gerando motivação extra para os alunos (VIEIRA e COUTINHO, 2013).

Com o uso da câmera do *smartphone* ou de um aplicativo pode ser realizada a captura desse código e sua respectiva decodificação, interpretando as informações ali contidas. Essa decodificação pode ser um link para um site, e-mail ou uma mensagem de texto, sendo sua utilização muito diversificada o que permite, dentro do contexto educacional, estimular a curiosidade dos alunos, conduzindo os mesmo para uma experiência positiva em sala de aula.

2.8.2.2 O Google Forms como ferramenta para o acesso e armazenamento de informações

O Google Forms é um serviço gratuito para a criação de formulários, pois é possível produzir atividades de múltipla escolha, questões discursivas e diversos tipos de informações. Nestes podem ser gerados links e, estes, enviados para diversas plataformas, como o *WhatsApp*, por exemplo. Dentre as vantagens do uso do *Google Forms* e o arquivamento de informações que podem ser disponibilizados a qualquer momento para uso quando necessário. Esta tecnologia educacional é disponibilizada em tempo real dentro de um espaço virtual atemporal, possibilitando o acesso à informações de maneira não tradicional o que permite o uso desses recursos por professores e os alunos por dispositivos eletrônicos. (ANDRADE, *et al*, 2018).

O *Google Forms* vem sendo utilizado na educação por conta de sua acessibilidade e versatilidade. Esses formulários podem servir para atividades acadêmicas e práticas pedagógicas, onde o professor pode usar este recurso para tornar suas aulas mais atrativas e participativas, além disso esta ferramenta colaborativa fornece coleta de dados e análise de resultados de forma estatísticas, o que facilita uma pesquisa acadêmica (MOTA, 2019).

2.8.2.3 O Quiz como método educativo

O Quiz é o nome dado a um jogo onde os participantes tentam responder corretamente a questões que lhes são colocadas. Este método pode ser utilizado para avaliação ou revisão dos conteúdos, dessa forma o quiz favorece o processo ensino aprendizagem objetivando um ensino de mais dinâmica e interativo o que

desenvolve a capacidade cognitiva do estudante estimulando o aluno a buscar mais e mais conhecimento (SOUSA e LOPES, 2016).

Vale destacar que a utilização de novas tecnologias com práticas pedagógicas através de recursos tecnológicos possui grande relevância na aprendizagem, pois conduz o estudante a pesquisar, analisar e aplicar diferentes práticas educativas nos dias atuais. (ALVES, 2015).

2.9 O uso do *PowerPoint* para a elaboração de um jogo lúdico virtual

Atualmente o uso de equipamentos eletrônicos com o uso do PowerPoint, como ferramenta de desenvolvimento de atividades educacionais, torna possível a realização de atividades virtuais (CRIVELLI e GAMA, 2015), para esses autores os jogos, como práticas lúdicas, são direcionados por regras estabelecidas previamente tem sua prática realizada favorecendo momentos de diversão. De tal maneira que o discente pode utilizar deste recurso para aulas dinâmicas e atraentes para os estudantes. Ainda destacam como possibilidade de entrar em um mundo de fantasia, lúdico, superando limitações na aprendizagem, pois um jogo tecnológico pode tornar o momento das aulas mais agradável, proporcionado maior estímulo, interesse, alegria, ânimo e entusiasmo.

Um jogo pode ser elaborado a partir do *PowerPoint*, o que é algo desafiador, além proporcionar uma maior interação do estudante com o conteúdo trabalhados. Esse recurso está sendo muito utilizado para além de apresentações simples ou sofisticadas, porém este software é importante não apenas para esse fim, mas como ferramenta de criação de atividades lúdicas, como jogos para estímulo do interesse dos estudantes (BEAUBERNARD e FARIAS, 2015).

O uso dessa ferramenta, pelo educador, para a promoção da aprendizagem é possível e viável proporcionando o desenvolvimento de aulas mais atrativas. Compreende-se que o o PowerPoint é uma ótima opção para a construção de jogos o que tornando um momento mais fascinante para a aprendizagem (CRIVELLI e GAMA, 2015).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Desenvolver como produtos uma sequência de ensino investigativa e um jogo educacional intitulado Fisiocode que, associados, auxiliarão como ferramentas de aprendizagem para o conteúdo de anatomia e fisiologia do sistema nervoso humano.

3.2 Objetivos Específicos:

3.2.1 Empregar vídeos motivacionais e questões problemas para uma investigação sobre o Sistema Nervoso Humano.

3.2.2 Orientar a realização de atividades lúdicas sobre o tema, a fim de estimular a pesquisa e revisão dos conteúdos.

3.2.3 Utilizar as informações relevantes, apresentadas pelos alunos durante a Sequência de Ensino por Investigação para a elaboração do Jogo Fisiocode.

3.2.4 Aplicar um questionário de acompanhamento, para verificar o processo de aprendizagem dos alunos.

3.2.5 Elaborar e aplicar o Jogo Educacional Fisiocode com acesso a quiz, textos e situações problema.

3.2.6 Aplicar um questionário para avaliar a SEI e o jogo de cartas Fisiocode.

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa de têm caráter investigativo com uma abordagem quantitativa e qualitativa, acompanhada da aplicação de questionários semiestruturados, onde o entrevistado é livre para utilizar suas palavras sobre o assunto abordado, permitindo o agrupamento das falas em categorias de informações tendo como vantagens detalhes de suas concepções, tendo os questionários e os critérios de análises validados pela equipe de qualificação tendo, também, considerado a experiência do aplicador. Para que possamos explorar melhor o termo pesquisa na educação, devemos promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico construído a respeito (LÜDKE e ANDRÉ, 2018).

A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola de Tempo Integral do Ensino Médio, localizada na zona urbana da cidade de Tianguá – Ce. Esta pesquisa foi autorizada pelo Conselho de Ética do Centro Universitário Inta – UNINTA da cidade de Sobral - Ce, com o parecer de nº: 4.776.699 (Anexo A).

Os alunos participantes da pesquisa pertencem as turmas de tempo integral do 2º ano do ensino médio. As turmas de segundo ano possuem 146 alunos matriculados, o número total de alunos participantes foi de 32 alunos, considerando o acesso remoto das aulas presenciais.

Para os critérios de inclusão do grupo amostral dos estudantes da 2º série do Ensino Médio que participaram da pesquisa, estes tiveram acesso a 1 (uma) aula semanal com duração de 50 minutos. O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram disponibilizados aos estudantes para as devidas assinaturas, respeitando as orientações de distanciamento social orientadas pelo Governo do Estado do Ceará. Os alunos foram orientados a ficarem bem à vontade quanto a preencher e assinar ou não os termos, de modo a não se sentirem pressionados para participar da pesquisa.

Alunos que não tiveram acesso aos momentos remotos (presenciais) foram excluídos da pesquisa em decorrências dos problemas constantes de conexão com a internet. Contudo os alunos que se enquadraram nesse perfil e que não puderam participar da pesquisa não foram prejudicados quanto ao conteúdo trabalhado, pois

com o auxílio de colegas de turma e da equipe de suporte da escola tiveram acesso às informações com aulas gravadas e a entrega de materiais didáticos em suas residências.

4.1 Visão Geral das ações metodológicas

As atividades realizadas, de forma remota, ocorreram em sete semanas, considerando que em cada semana tínhamos 1 (uma) hora de aula de 50 minutos. As atividades realizadas foram as seguintes: Aplicação de um vídeo motivacional, de perguntas norteadoras e problematizadoras, momento assíncrono no aplicativo do *WhatsApp* com sugestão de materiais para estudo e realização de questionários para acompanhamento, sugestão de elaboração de maquetes, aula expositiva e dialogada, retomada das hipóteses elaboradas pelos estudantes com análises e correções feitas pelos estudantes, aplicação de questionário e do jogo de cartas *Fisiocode* na modalidade remota.

No primeiro momento, motivacional, foi disponibilizado para os estudantes um vídeo com partes do filme conhecido como “Lucy” (2004), acrescido a este momento foram disponibilizados questões norteadoras e três problematizações para a coleta de hipóteses relacionadas ao sistema nervoso humano (Apêndice A). Para dar continuidade a pesquisa, em um segundo momento, os alunos foram orientados a realizar pesquisas sobre o funcionamento do sistema nervoso e suas estruturas que ocorreu de forma assíncrono com o uso do *WhatsApp*, os alunos tiveram total liberdade para pesquisar e tirar suas dúvidas. Durante o momento assíncrono foram disponibilizados materiais para estudo com perguntas norteadoras visando acompanhar os estudos dos alunos (Apêndice B). Em um terceiro momento, encontro remoto, trabalhamos uma parte do conteúdo de anatomia e fisiologia do sistema nervoso humano, e os estudantes foram orientados a realizarem a produção de modelos didáticos, maquetes por exemplo, representando o neurônio e do arco reflexo, além da aplicação de um questionário diagnóstico (Apêndice C), utilizado para acompanhar os alunos em suas atividades assíncronas. No quarto momento de encontro remoto, foram trabalhados conteúdos relacionados de Anatomia e Fisiologia do Sistema Nervoso Humano (AFSNH) e solicitado que os participantes fizessem uma retomada de hipóteses analisando o que escreveram inicialmente

para que, depois, fosse verificado um ganho de aprendizagem. No quinto momento foi aplicado o jogo de virtual de cartas *Fisiocode* de forma remota, com questões no formato de *quiz*, visando abordar conceitos básicos, porém relevantes sobre a temática, além de proporcionar um momento lúdico para o estudante, vale ressaltar que o jogo de cartas foi elaborado para atender as aulas remotas e que está disponibilizado o jogo físico para impressão. No último, sétimo e último momento, assíncrono, foi encaminhado um questionário para analisar a SEI e o Jogo de cartas (Apêndice D).

4.2 Análise de dados

Os dados foram apresentados e analisados na forma de tabelas e gráficos construídos com o *Excel* 2019. As análises qualitativas foram realizadas com a análises das hipóteses das problematizações, das perguntas norteadoras, das perguntas do momento assíncrono e do questionário diagnóstico. A realização dos registros dos alunos aconteceu com o uso do *Google forms*, com os links disponibilizados no chat do *Google Meet*, durante as aulas remotas ou síncronas e no grupo de *WhatsApp*.

4.3 Detalhamento dos momentos da Sequência de Ensino por Investigação (SEI)

4.3.1 Primeiro Momento – Vídeo motivador, questões norteadoras e problematizações

Este momento ocorreu de forma síncrono onde foi apresentado recortes de cenas do filme “Lucy” com o intuito de despertar o interesse do estudante para o estudo do tema. Este filme mostra um debate sobre a evolução e o desenvolvimento do sistema nervoso, e suas potencialidades. A personagem Lucy tem contato com um elemento químico o qual provoca, de forma progressiva, o desenvolvimento dessas potencialidades em seu sistema nervoso.

Após a apresentação das cenas do filme, foi disponibilizado, no chat do *Google Meet*, links contendo perguntas norteadoras, com gravuras, a fim de coletar informações dos estudantes. As perguntas foram:

01. Qual a célula do nosso corpo que recebe o apelido de célula nervosa?
02. Porque será que ela é chamada de “nervosa”?
03. Em alguns filmes ou desenhos uma ideia é representada com uma lâmpada acendendo sobre a cabeça, será que nós geramos energia no cérebro?
04. Andando pela rua identificamos cheiros agradáveis como de uma comida bem feita ou de um perfume agradável como conseguimos identificar esses cheiros? Como percebemos isso a distância?
05. Já ficou nervoso ou ansioso por algo? o que nos leva a ter essas sensações? Tem algo a ver com os nervos?

Ainda nesse momento foi disponibilizado 3 (três) questões problematizadoras, a seguir:

06. Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando sem perceber encostamos em lugares quentes ou pontiagudos como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?
07. Já bateu o cotovelo e sentiu aquele choque? será que temos alguma corrente elétrica funcionando no nosso corpo?
08. Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. o que pode ter acontecido?

No final desse momento os estudantes foram orientados a pesquisarem sobre os conceitos chaves do Sistema Nervoso Humano e seu funcionamento, relacionados as questões problematizadoras e verificarem as respostas registradas como hipóteses.

4.3.2 Segundo Momento – Atividades Assíncronas

Foi criado um grupo de *WhatsApp* com a finalidade de manter o contato com os estudantes, enviando sugestão de conteúdo para estudos e de vídeos, o professor acompanhou os estudos dos alunos e recebeu atividades e tirou dúvidas quando necessário. Nesse momento foram enviados links, com acesso ao *google*

forms, onde foram registradas respostas de alguns estudantes visando um acompanhamento dos estudos.

4.3.2.1 Primeiro questionário de acompanhamento

Abaixo temos as perguntas do primeiro questionário de acompanhamento que foi enviado via link no grupo de *WhatsApp*, este questionário foi enviado por meio de um link gerado no google forms. O questionário aborda questionamentos sobre as questões problematizadoras.

1. O que você entendeu sobre sinapse?
2. Explique com suas palavras o que é potencial de ação?

4.3.2.2 Segundo questionário de acompanhamento

No segundo questionário, além das perguntas, foi encaminhado materiais de suporte para estudos e pesquisas. Os estudantes tiveram total liberdade para realizar suas pesquisas, pois foi considerado as limitações de acesso à internet. A seguir encontramos as questões enviadas para os participantes, seguindo o mesmo método de envio dos questionários já citados.

1. Você consegue explicar o que é estímulo e dar exemplos?
2. Explique com suas palavras o que é ato reflexo e arco reflexo?
3. O que pode levar pessoas a desmaiar quando levam uma pancada na cabeça? Leia o material e assista o vídeo. Escreva com suas palavras o que entendeu.

4.3.3 Terceiro Momento – Aula remota, modelos didáticos e questionário diagnóstico

Inicialmente tivemos uma aula remota abordando o sistema nervoso humano e destacando a célula nervosa e seu funcionamento. Foi enviado no grupo de *WhatsApp* um link contendo um questionário diagnóstico e sugerido para os alunos

elaborarem modelos didáticos, maquetes por exemplo, do neurônio e do arco reflexo. Cartolina, isopor, cola, barbante, foram algumas sugestões de materiais para a elaboração dos modelos didáticos, porém os estudantes tiveram a liberdade para realizar suas produções da forma mais criativa possível. Destacando que, caso se reunissem, para realizar essa atividade deveriam respeitar as orientações do governo quanto as medidas sanitárias.

4.3.4 Quarto Momento – Aula remota e retomada das hipóteses

No quarto momento tivemos novamente uma aula remota presencial, onde o conteúdo foi trabalhado e dialogado com os estudantes. Ainda nesse momento foi disponibilizado a cada um dos estudantes as hipóteses, via *link*, para serem analisadas. Após a confirmação do envio das hipóteses os alunos foram orientados a reescreverem suas opiniões iniciais a fim de identificar diferenças e semelhanças quanto ao que foi escrito, com o intuito de verificarmos um ganho de aprendizagem.

4.3.5 Quinto Momento – Aplicação do jogo virtual de cartas *Fisiocode*

Os alunos foram organizados por grupos conforme suas turmas indicando representantes para iniciar o jogo. Os grupos escolheram suas cartas de acordo com as cores disponibilizadas e instruídos quanto as regras do JVCFC, muitas das perguntas, no formato de quiz. A tela de apresentação possui espaço para o registro das pontuações, além do controle das cartas utilizadas.

4.3.6 Sexto Momento – Análise da SEI e do JVCFC como produtos

A análise desta SEI e do JVCFC aconteceu por meio de um questionário estruturado buscando identificar a opinião dos estudantes quanto as atividades realizadas, também aconteceu de forma assíncrona com o envio do link do *Google Forms* do questionário enviado por meio do aplicativo *WhatsApp*.

4.4 Elaboração do Jogo Fisiocode

4.4.1 Jogo de Cartas Fisiocode para impressão

O jogo Fisiocode é um jogo de cartas que tem como proposta estimular e revisar os conteúdos trabalhados utilizando uma nova tecnologia para a sala de aula, de forma dinâmica e participativa, com assuntos relacionados ao sistema nervoso humano.

O jogo de cartas possui questões objetivas, algumas com figuras, apresentando situações que foram trabalhadas durante a SEI, o que estimula o aprendizado e a participação dos estudantes, promovendo a revisão das informações, a alfabetização científica e o trabalho em grupo cooperando para a aprendizagem.

Para a elaboração do jogo de cartas educacional com questões e situações surpresa foram inseridas, no *google forms*, cada uma das questões e situações próprias do jogo, e a partir desse momento gerado um link, um para cada questão e carta surpresa. Cada link foi inserido em um site gratuito, <https://www.qrcodefacil.com/>, gerando um código QR. Cada código foi adicionado em um desenho de carta elaborado no Power Point, os códigos permitem o acesso as questões e as situações surpresa com o uso de um *smartphone*, com leitor de código QR pelo *Google Lens*, pois vem de fábrica na maioria dos aparelhos atuais.

O jogo possui 40 cartas, sendo 20 cartas numeradas de 1 a 5 distribuídas em 4 cores diferentes, contendo as questões para serem resolvidas pelos estudantes, contendo pontos a serem somados quando acertam a questão. Presente, também nesta atividade, mais 20 cartas surpresas numeradas de 1 a 20, com informações que levam a um dinamismo na aplicação, essas cartas possuem pontos que podem ser adicionados ou subtraídos, além de perder a vez, escolher quem não joga.

Além dos aparelhos celulares e importante ter acesso a internet. Por conta da pandemia este jogo teve que ser elaborado para sua aplicação de forma remota, na plataforma do *PowerPoint* simulando a atividade.

4.4.2 Jogo de Cartas Fisiocode no PowerPoint como produto

Para a elaboração do produto aplicável no período de Pandemia, o jogo Fisiocode foi elaborado com o uso do PowerPoint, que é um programa de

apresentações gráficas onde é possível criar, editar e exibir slides para apresentações. Foi utilizado o *PowerPoint do office professional plus*, no sistema operacional Windows 10.

4.4.2.1 Designe do Jogo

Inicialmente foi pensado no *design* para o Jogo Virtual de Cartas Fisiocode (JVCFC), com uma tela principal (TP) onde foram inseridas as cartas, e as telas secundárias (TS) contendo as perguntas e os comandos das cartas surpresas. O ambiente da TP contendo as cartas foi utilizado a textura tela que pode ser inserido seguindo os seguintes passos: designe, formatar tela de fundo, preenchimento com imagem ou textura, textura e seleciona “tela” (Figura 1a), como descrito abaixo:

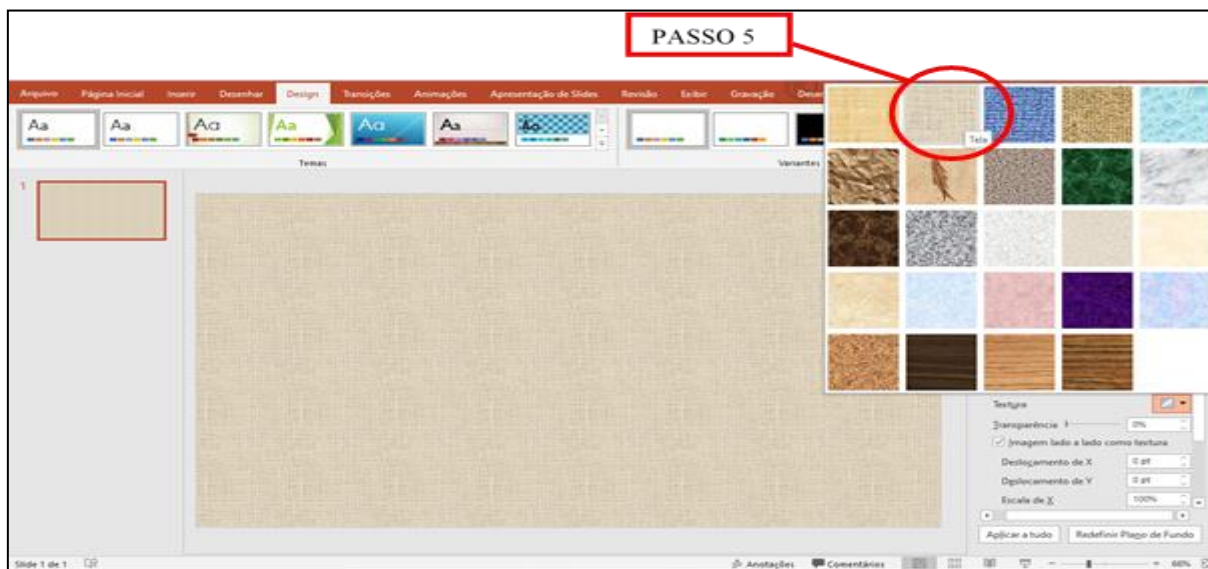
Figura 1a – Criação da TP do JCVFC



Fonte: Autor

No último passo é disponibilizado para o designer do jogo alguns formatos de textura para serem selecionados, para este jogo foi selecionado a “Tela” para compor o fundo da TP (Figura 1b), como observado na figura a seguir como o quinto passo.

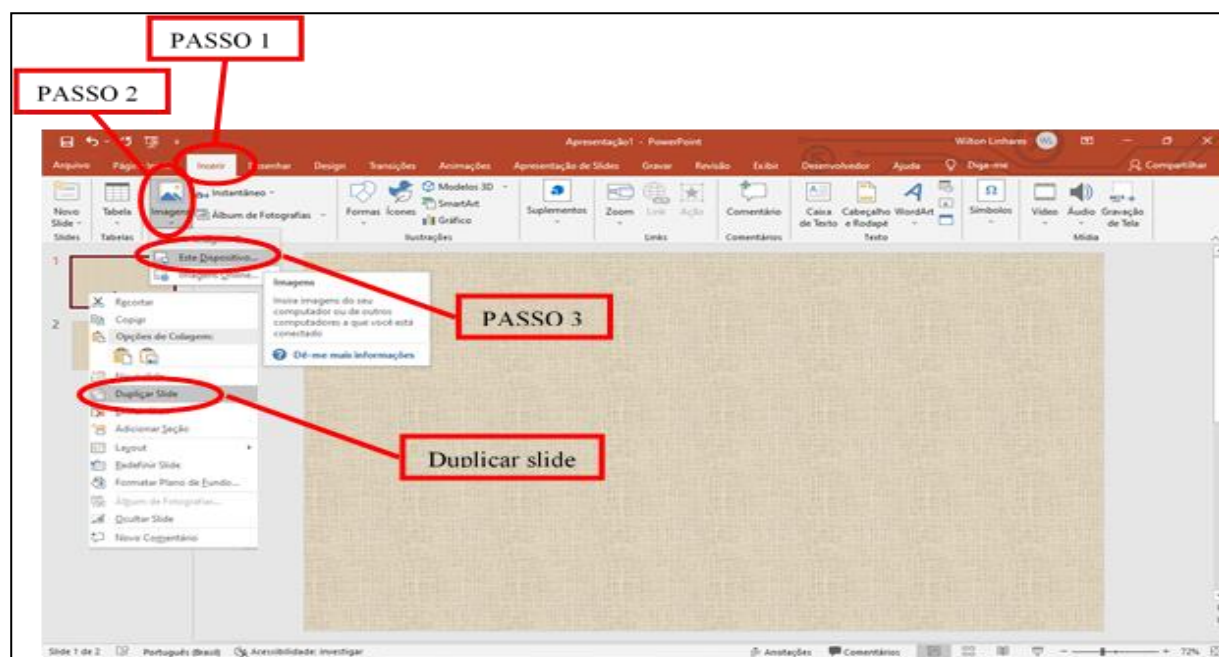
Figura 1b – Pano de fundo da TP do JCVFC



Fonte: Autor

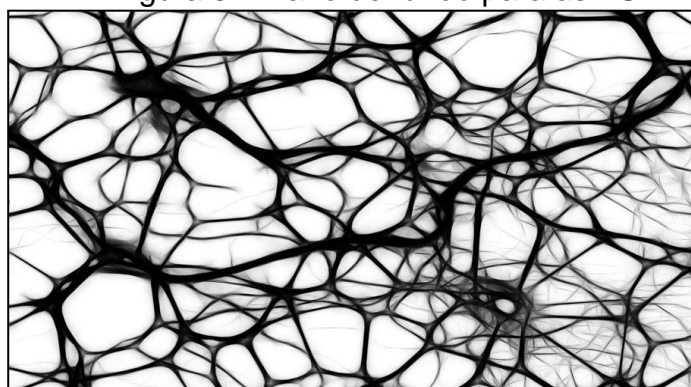
Para a elaboração da TS deve ser duplicado o slide, selecionando o primeiro e clicando com o botão direito e ir em duplicar slide (Figura 2), depois inserir uma imagem (Figura 3) com o objetivo de melhorar a aparência do jogo educacional, seguindo os passos: inserir, imagem, este dispositivo e anexar a imagem desejada, como observado a seguir.

Figura 2 – Criação da TS do JCVFC



Fonte: Autor

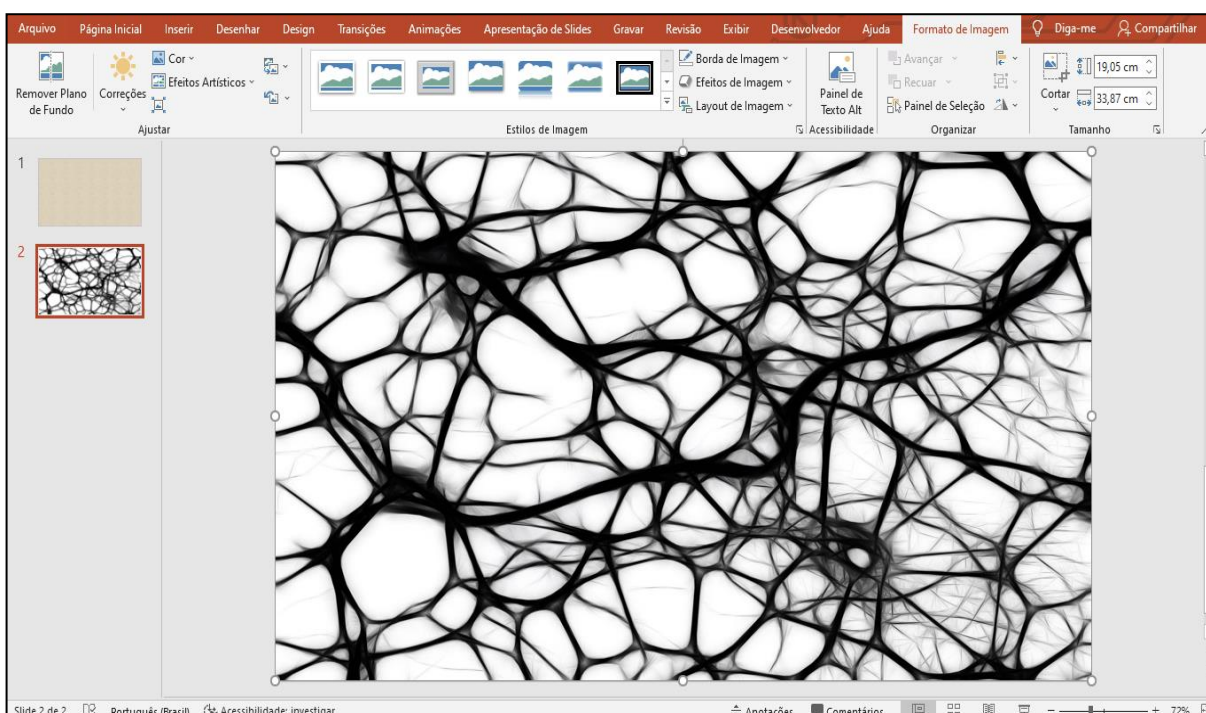
Figura 3 – Pano de fundo para as TS



Fonte: Neurônios (pixabay, 2021)

A imagem inserida fica ajustada de acordo com o tamanho do slide (Figura 4), conforme observado abaixo:

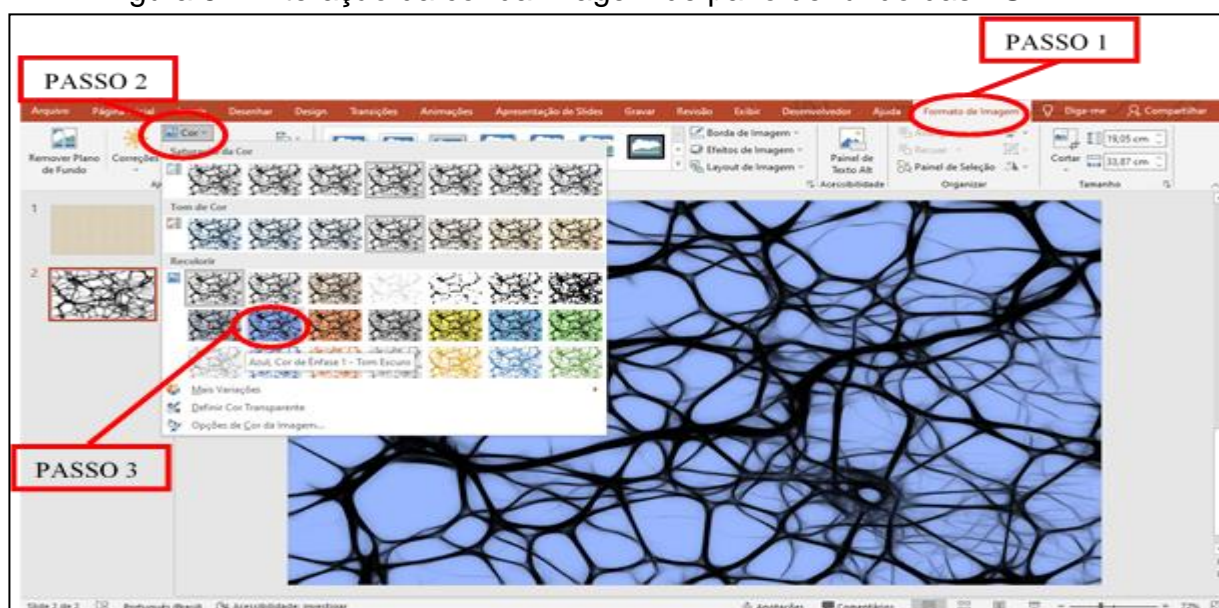
Figura 4 – Designer das TS



Fonte: Autor

Com o objetivo de disponibilizar um produto com uma visualização mais agradável é possível alterar a cor da imagem inserida (Figura 5), para combinar com as cores das cartas. Para alterar a cor da imagem, esta deve ser selecionada, selecionar formatar, cor e a cor desejada, como indicado nos passos abaixo.

Figura 5 – Alteração da cor da imagem de pano de fundo das TS.

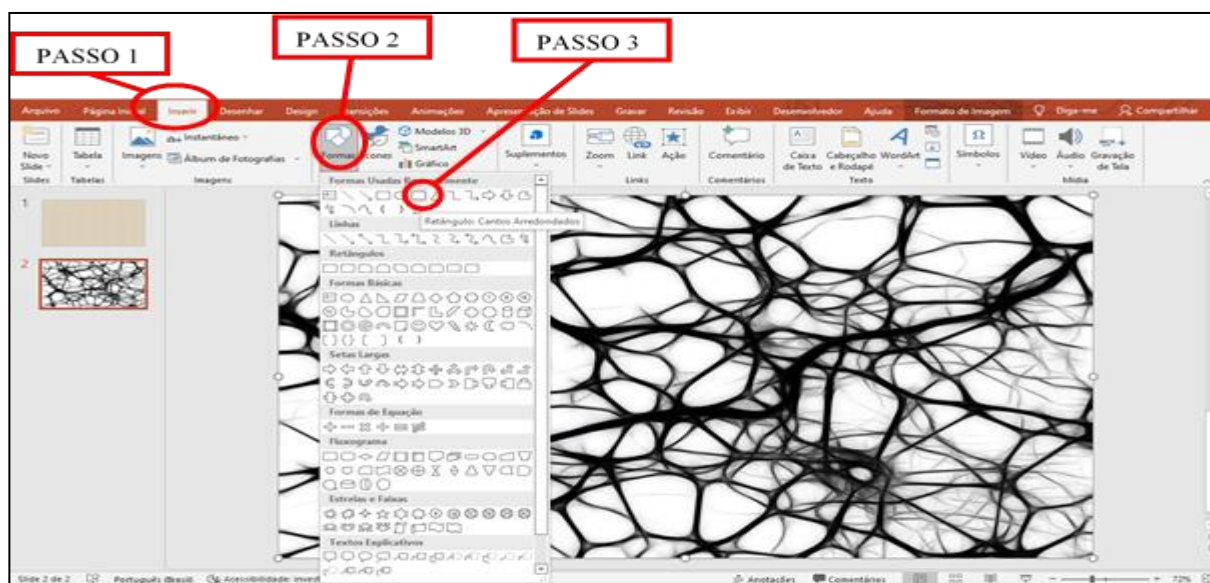


Fonte: Autor

O jogo possui TS com cores azuis, vermelhas, amarelas e verdes para as perguntas e cinzas para as pontuações e ações próprias deste jogo de cartas.

Com o objetivo de facilitar o reconhecimento dos slides das TS, é importante inserir caixas de textos (CTs) que são relevantes para numerar e colocar as perguntas e respostas. Para que isso seja possível devemos clicar em inserir, formas e retângulo de cantos arredondados.

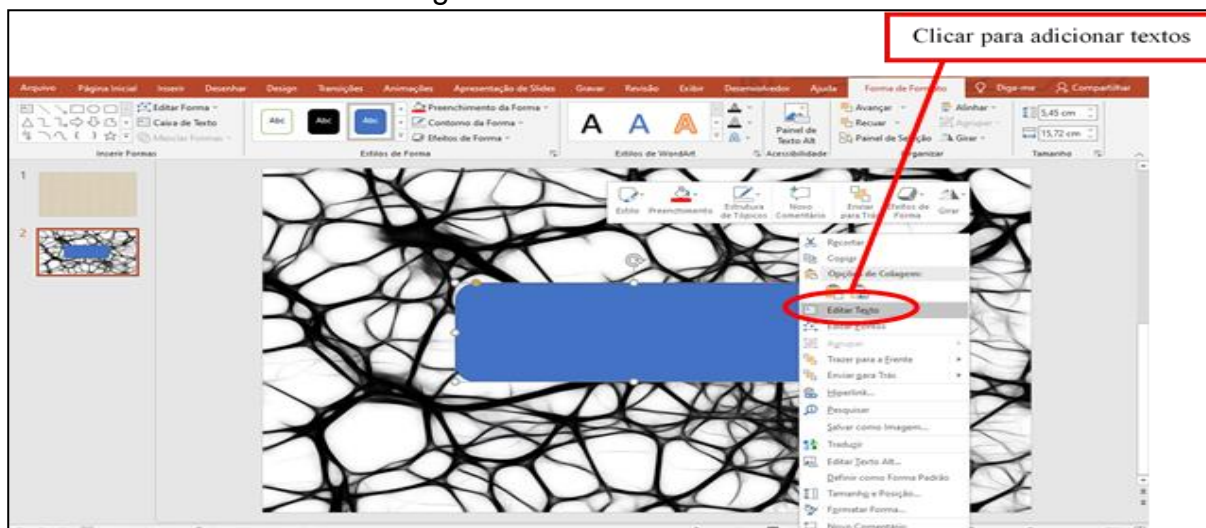
Figura 6 – Inserindo caixa de texto.



Fonte: Autor

Após inserir a forma, esta deve ser selecionada e clicar com o botão direito na figura e clicar em editar texto, em seguida, o texto será adicionado na forma (Figura 7). Como observado abaixo.

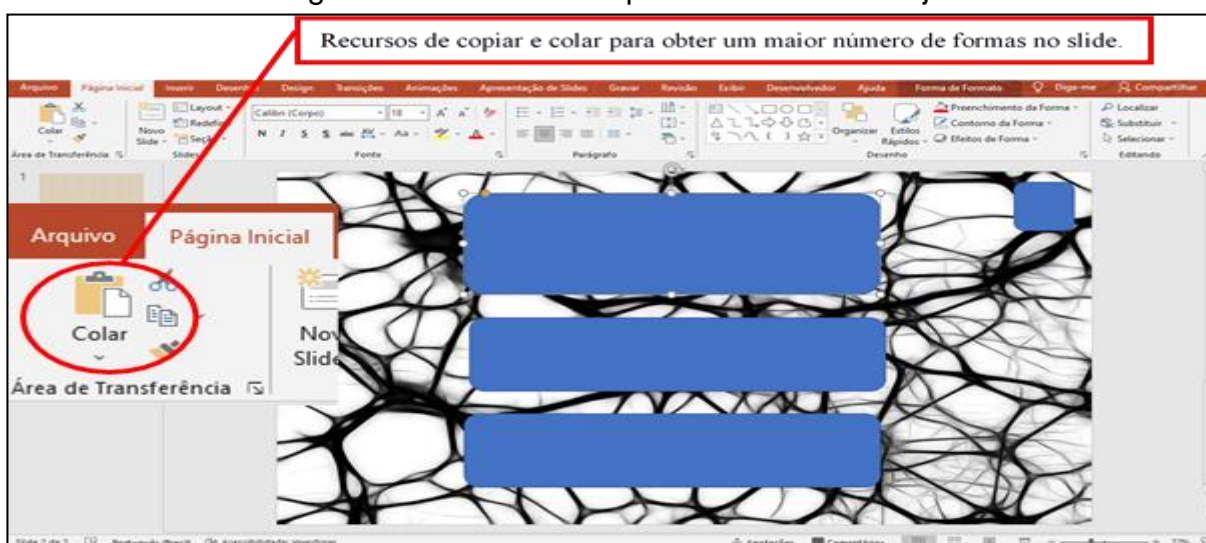
Figura 7 – Editando caixa de texto



Fonte: Autor

A caixa de texto (CT) deve ser copiada para serem criadas outras três caixas que servem para as perguntas, respostas e numeração das TS. Devemos selecionar a figura levar o cursor na página inicial clicar em copiar e depois em colar até atingir a quantidade necessária e ajustar (Figura 8), observe a seguir:

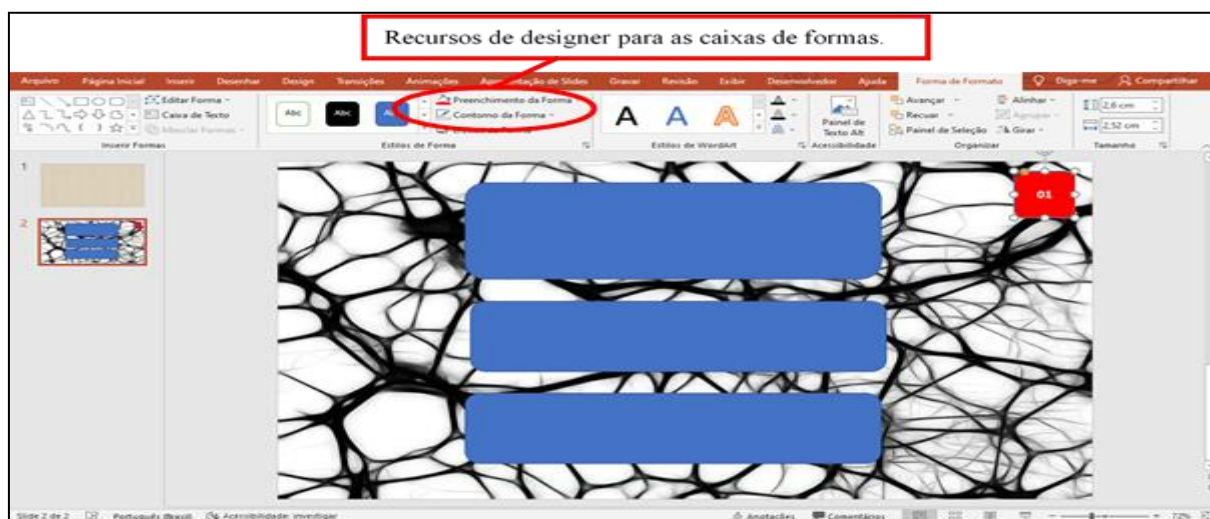
Figura 8 – Aumento da quantidade de CT e ajustes.



Fonte: Autor

Para a organização das TS do jogo estas devem ser numeradas e suas cores e contornos alterados, para isso deve - se selecionar forma de formato, clicar em preenchimento de forma e escolher a cor desejada, após isso ir em contorno de forma e clicar em sem contorno (Figura 9), ficando com o seguinte aspecto.

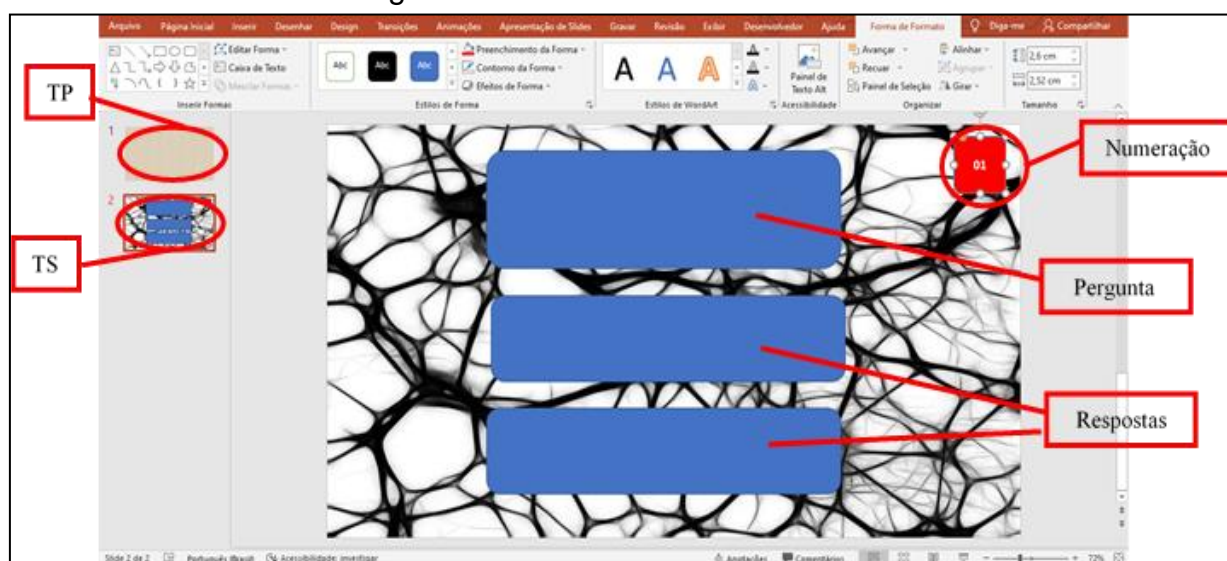
Figura 9 – Designer e numeração da caixa de texto.



Fonte: Autor

Agora é observado a TP e a TS que possuem CTs que servem para inserir perguntas e respostas e numeração (Figura 10). As TS devem ser duplicadas para conter as 20 perguntas e respostas do jogo. Ver as indicações abaixo.

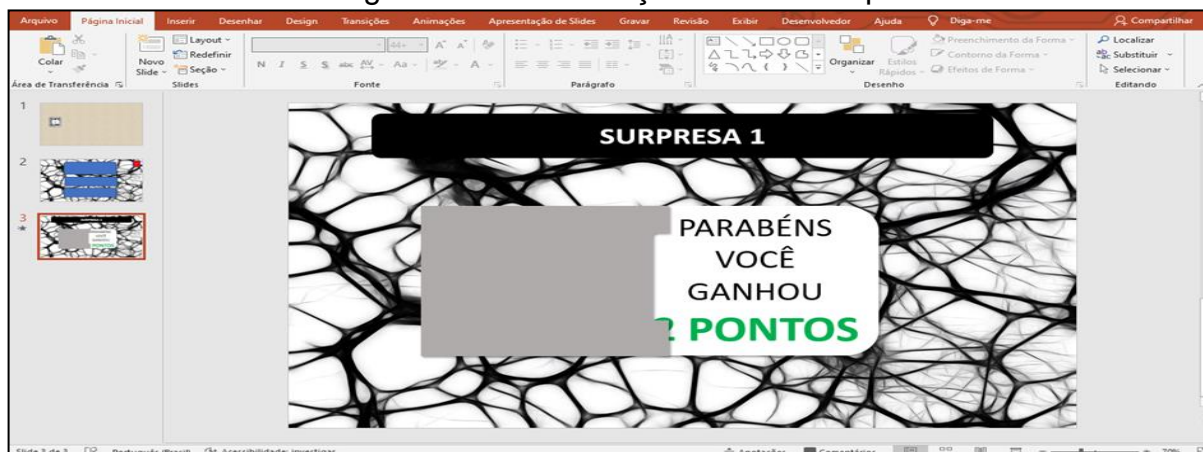
Figura 10 – Estrutura básica da TP e das TS.



Fonte: Autor

Dentre as TS temos aquelas que contêm as cartas surpresas, é importante rever os pontos anteriores referente a inserção de CTs com a adição de informações. Na figura abaixo (Figura 11) é observe a presença de uma CT indicando o número da carta surpresa e um envelope com uma carta contendo uma informação do jogo, como observado abaixo.

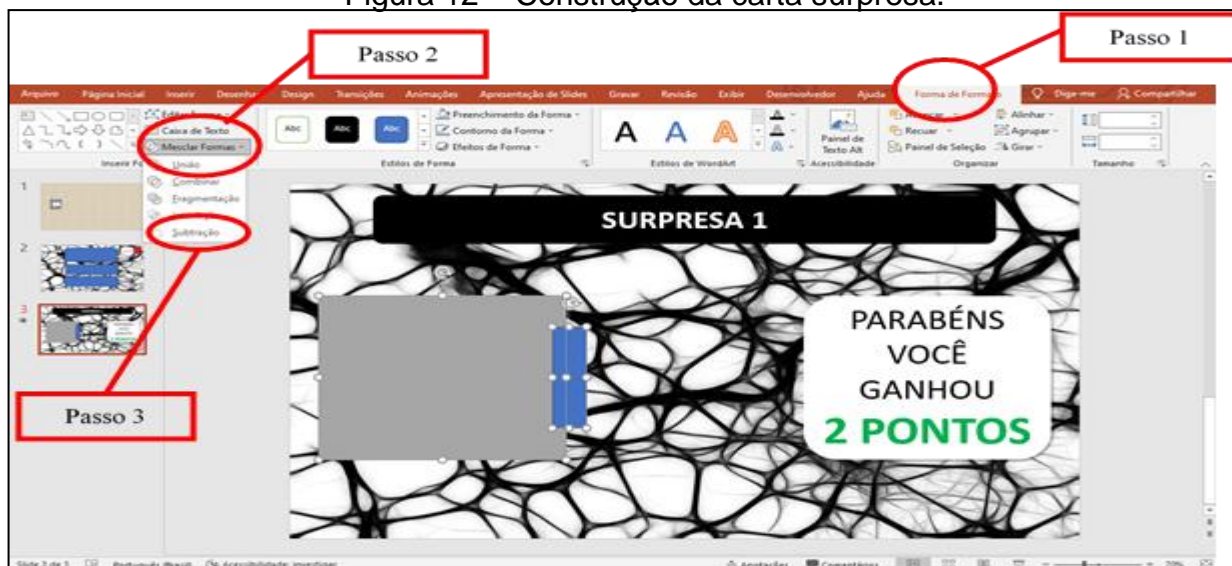
Figura 11 – Visualização da carta surpresa.



Fonte: Autor

Para a construção do envelope devem ser inseridos duas formas, uma maior e retangular, e outra menor de bordas arredondadas ajustada ao centro da primeira (Figura 12). Selecionar primeiro a figura maior e depois a menor, clicar em formas e formatos, ir em mesclar formas e clicar em subtração. Sequem os passos abaixo.

Figura 12 – Construção da carta surpresa.

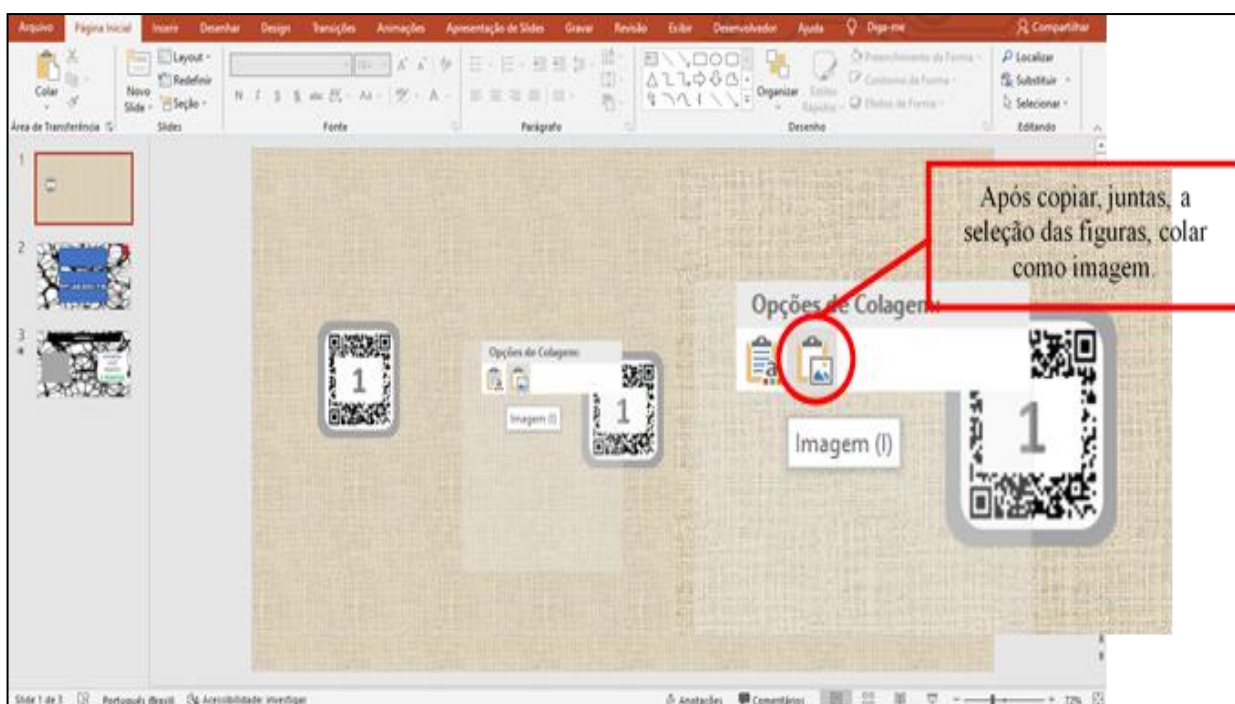


Fonte Autor

4.4.2.2 A elaboração das cartas da TP

Na TP teremos as cartas do jogo, e sua construção deve seguir as orientações anteriores quanto a inserção de formas, imagens e cor. Para isso devemos inserir duas caixas de textos retangulares de bordas arredondadas e uma imagem de *Qr code*, elaborada pelo autor em site específico e ajustar para a forma de uma carta, esses elementos criados servem de “molde” para todas as cartas do jogo. É importante que o molde, formado por esses elementos, seja selecionado e colado na forma de imagem (Figura 13), facilitando a inserção de efeitos de *hyperlink*. Vejamos abaixo como pode ser elaborada essa imagem.

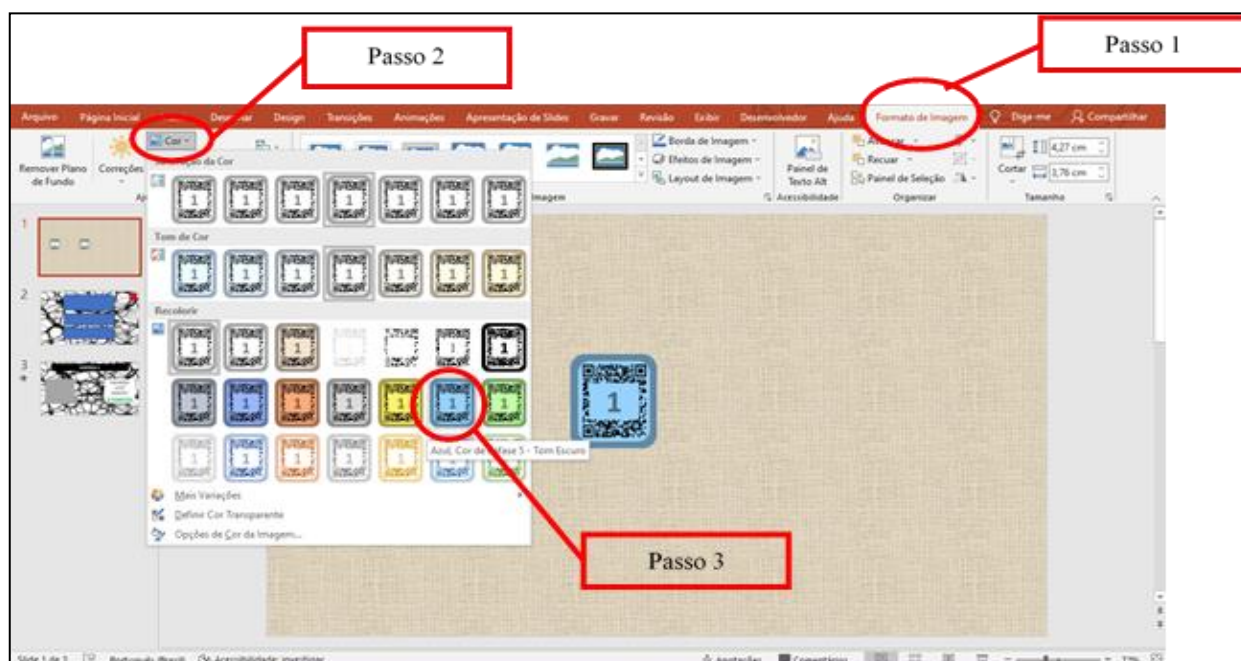
Figura 13 – Criação da carta do jogo como imagem na TP.



Fonte: Autor

Quando as cartas ficam no formato de imagem, além dos efeitos que podem ser inseridos, é possível produzir outras cartas com as cores exigidas para este jogo, o que torna o serviço mais rápido e prático (Figura 14). Para a alterar a cor da imagem deve - se clicar em formato de forma, cor e selecionar a cor desejada, observe.

Figura 14 – Alteração da cor das imagens da carta do jogo



Fonte: Autor

É importante a preservar o “molde” para a construção das outras cartas e realizar os procedimentos para a construção tanto das cartas das questões quanto das cartas surpresas, numerando e ajustando as cores (Figura 15). É importante denominar as cartas presentes na TP como identificado a seguir.

Figura 15 – CS e Cartas do jogo da TP

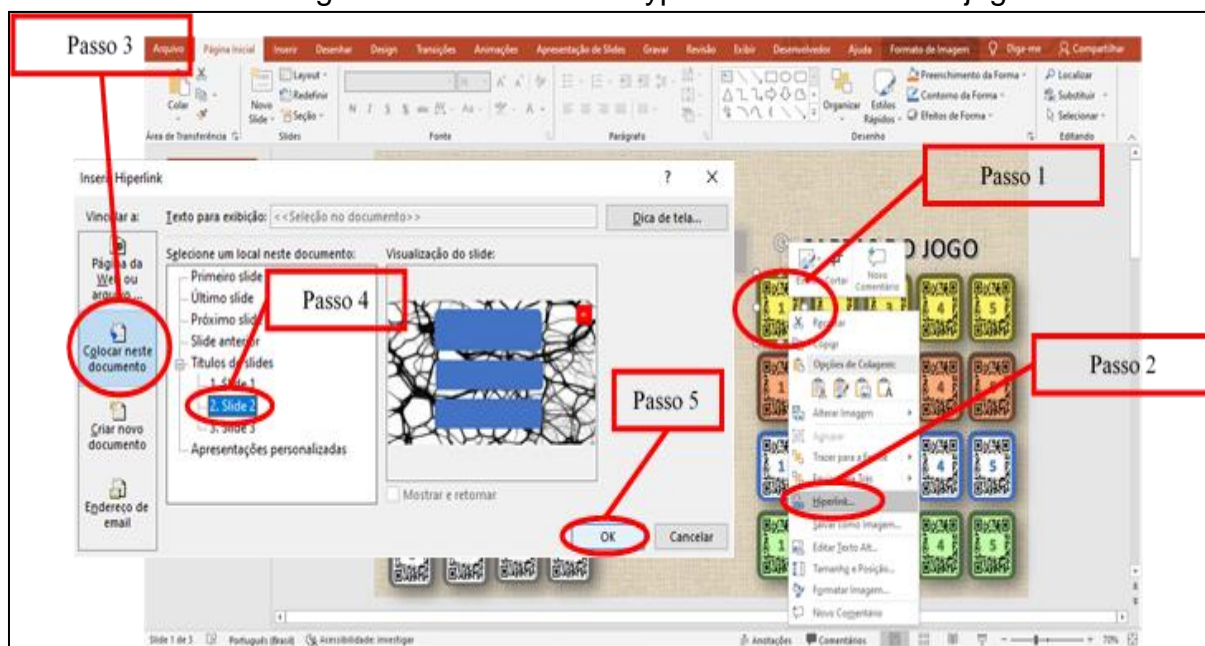


Fonte: Autor

4.4.2.3 Efeitos para o dinamismo do JVCFC

Para as animações entre as cartas e os slides foi utilizado o recurso de animação *hyperlink* que promove a entre a TP, contendo as cartas, e as TS contendo as perguntas e as CS do jogo. Para inserir o efeito de *hyperlink* em uma imagem, esta deve ser selecionada, clicando no botão direito do mouse, que abre um contendo a opção *link*. Após clicar em *hyperlink*, será aberta uma janela, selecionar em “colocar neste documento”, selecionar o slide desejado e clicar em ok. Com isso teremos a ligação entre uma carta e o slide correspondente (Figura 16). Ver os passos a seguir, conforme o que foi descrito.

Figura 16 – Inserindo o hyperlink nas cartas do jogo.

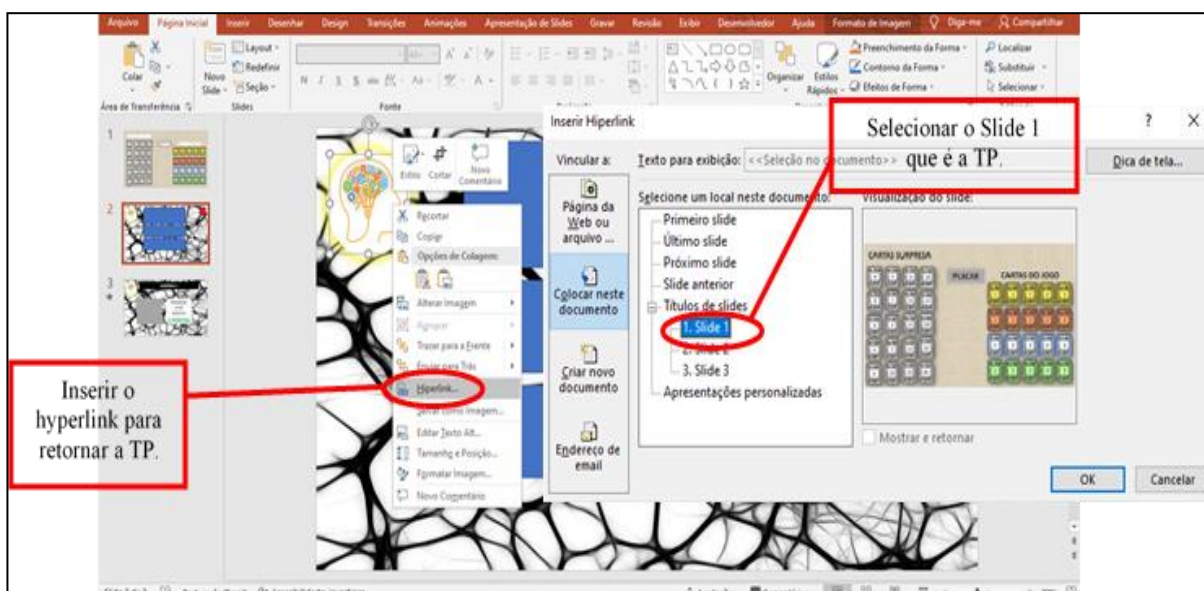


Fonte: Autor

Esse efeito permite, na tela de apresentação, que ao clicar na carta desejada o jogador seja automaticamente enviado para o slide vinculado por hyperlink. Nessa TS contendo a pergunta e a resposta. Porém, após o aluno responder à questão deve retornar para a TP, foi inserida uma imagem (Figura 17) e aplicado nesta o efeito de *hyperlink* (figura 18), seguindo as indicações descritas anteriormente. Vale ressaltar que uma imagem deve ser colocada na TS das cartas surpresas com a mesma finalidade, que é retornar a TP.

Figura 17 – Imagem para inserção do *hyperlink*.

Fonte: Engrenagens no cérebro (pixabay, 2021)

Figura 18 – Inserção do *hyperlink* na imagem da Figura 17.

Fonte: Autor

Ao retornar para a TP, como observado anteriormente, foi pensado, para um melhor dinamismo e controle da aplicação do jogo, que a carta escolhida pelo grupo não estivesse presente na TP não esteja mais presente após retornar das TS, para não ter confusão quanto as cartas que já foram utilizadas. Para tanto, além do efeito inserido de *hyperlink*, foi adicionado um efeito que leva a carta escolhida a desaparecer, dando a ideia de que a carta foi descartada e impossibilitando que outro jogador ou em outra jogada possa ser escolhida novamente.

Para que esse efeito seja aplicado em cada uma das cartas a imagem dever ser selecionada, ir em animações e selecionar o efeito de desaparecer (Figura 19), é importante testar se o efeito está presente de forma satisfatória e testar na tela de apresentação. Ver abaixo a inserção desse efeito.

Figura 19 – Inserindo o efeito de desaparecer no retorno a TP



Fonte: Autor

A finalização deste efeito prossegue em selecionar a imagem, ainda em animações, clicar em disparar, “ao clicar em” e selecionar a imagem que recebeu o efeito de desaparecer (Figura 20). Observe na sequência.

Figura 20 – Efeito de disparo para a carta desaparecer

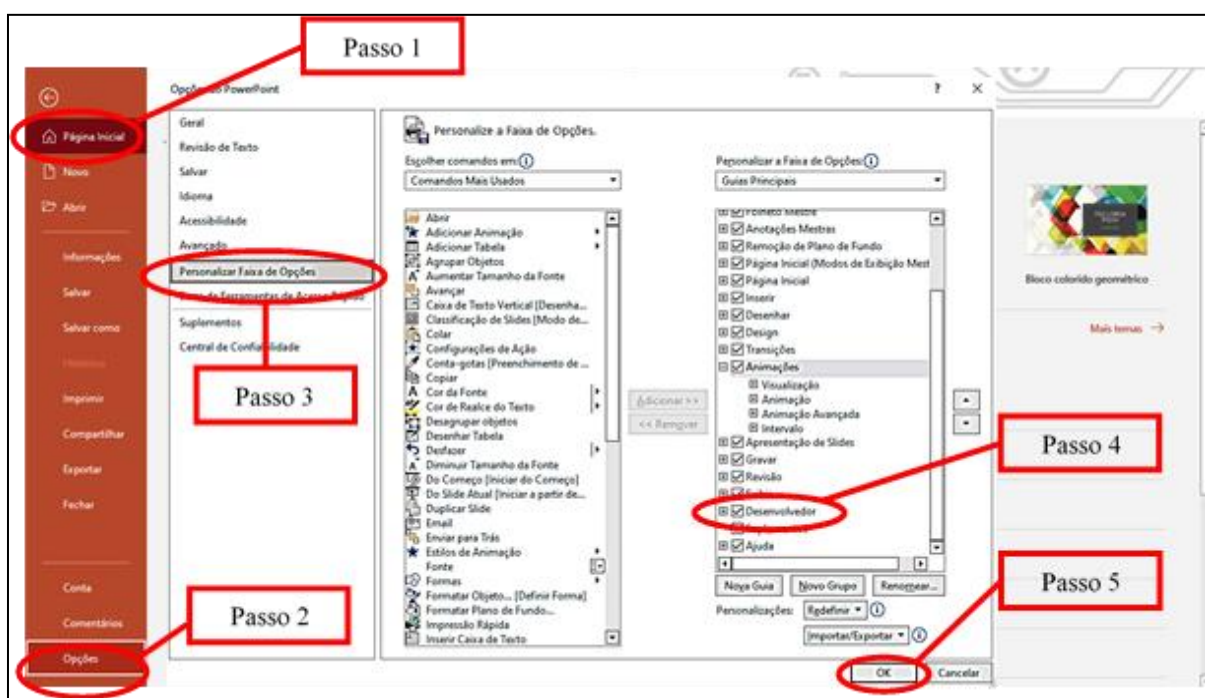


Fonte: Autor

A aplicação dos efeitos apresentados, *hyperlink* e desaparecer, deve inserida em todas as cartas. Para o *hyperlink* ligar a carta desejada e a TS, além de adicionar o efeito de descarte em todas as cartas evitando conflitos entre os participantes quanto as cartas utilizadas.

Na TP foi inserido uma caixa de texto (Controle Active X) com o objetivo de registrar a pontuação dos participantes na tela de apresentação dos slides, como se fosse um placar. Esse efeito não está disponível diretamente no *PowerPoint*, para que essa ferramenta seja utilizada é necessário ativar o desenvolvedor do *PowerPoint* (Figura 21), devendo ir em iniciar, clicar em opções, vai aparecer uma janela, ir em Personalizar Faixa de Opções, buscar no espaço direito da janela a opção desenvolvedor, marcar essa opção, confirmar a alteração e clicar em “Ok”, ver os passos abaixo.

Figura 21 – Ativação do desenvolvedor do *PowerPoint*.



Fonte: Autor

Com esta configuração finalizada temos um novo e a possibilidade de inserir uma caixa de texto (controle Active X) para o jogo Fisiocode (Figura 22). Para utilizar essa ferramenta deve acessar desenvolvedor (agora visível nas abas do *Power Point*) e buscar a caixa de texto (controle Active X), ajustar adequadamente ao lado das cartas, como observado a seguir.

Figura 22 – Inserindo a caixa de texto (Controle Active X).



Fonte: Autor

É necessário fazer ajustes diferenciando as cores das caixas conforme as cores das cartas (Figura 23). Selecionar a caixa de texto, ir em desenvolvedor, ir em propriedades e logo abrirá uma janela do lado esquerdo da tela onde as alterações podem ser realizadas. Para mudar a cor da caixa buscar *BackColor*, clicar na pequena seta ao lado, selecionar paleta e escolher a cor, vejamos:

Figura 23 – Ajustes da caixa de texto (Controle Active X) para o placar.



Fonte Autor

Finalizando os ajustes na caixa de texto (Controle Active X), é o momento de aumentar a fonte para visualizar melhor a pontuação do placar na tela de

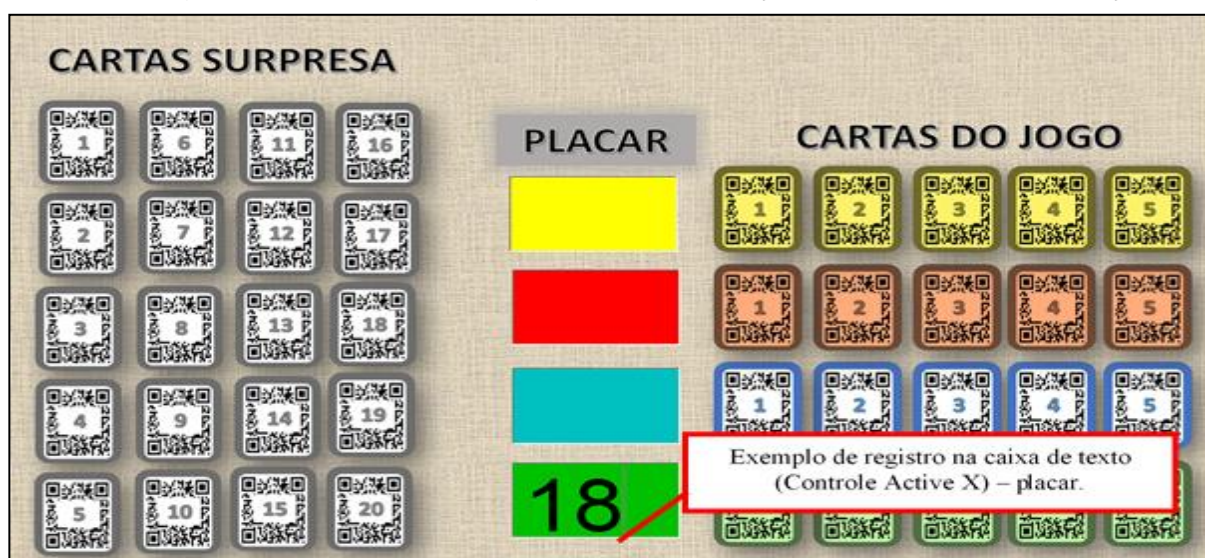
apresentação (Figura 24). Para isso, selecionar a caixa de texto do placar, ir em fonte e clicar nos três pontinhos ao lado, onde uma nova janela será aberta, esta permite alterar a fonte e o tamanho da letra, escolher a fonte de maior tamanho e dar um “Ok”. Ver abaixo:

Figura 24 – Ajuste do tamanho da fonte do placar.



Após esses ajustes o controle da pontuação acontece quando os slides estão em modo de apresentação (Figura 25), sem que haja a mudança de tela ou cause outras alterações durante a aplicação do jogo. Ver abaixo o exemplo de registro no placar verde.

Figura 25 – Exemplo de registro de pontuação na tela de apresentação.



Após a construção da trajetória, ajustar o tempo clicando em duração (Figura 28). Para controlar a trajetória do IN, selecionar em disparar e depois clicar em “ao clicar em” e selecionar a forma, com isso a animação do IN só acontece quando se clica na forma explosão quando a TS em modo de apresentação.

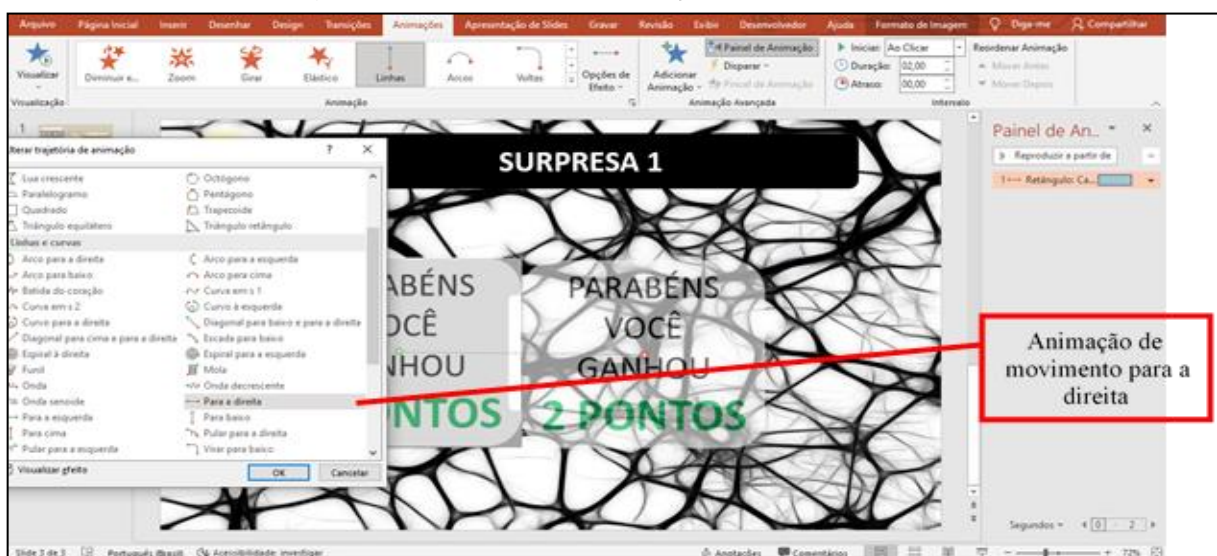
Figura 28 – Controle do tempo de duração do percurso do IN.



Fonte: Autor

Na TS das cartas surpresas, para dar a ideia de que a carta está saindo do envelope deve ser adicionado um efeito de animação. Seguindo os passos anteriores de animação, selecionar a carta, ir em adicionar a animação “para a direita”, ajustar o efeito desejado e pronto (Figura 29), como verificado abaixo:

Figura 29 – Efeito de animação nas cartas surpresas.



Fonte: Autor

4.4.2.4 Regras do JVCFC

Mesmo de forma virtual os jogos seguem regras de aplicação para seu bom uso, e este não é diferente. As regras encontram – se abaixo:

- a) Organizar representantes para 4 grupos a serem formados.
- b) Sortear ou solicitar livre escolha das cartas pelos representantes dos grupos.
- c) Os participantes do grupo podem opinar no Chat na sua vez de jogar.
- d) A ordem para iniciar o jogo e ter uma sequência de jogabilidade pode ser definida em comum acordo ou sorteio entre os grupos.
- e) Após decidir quem inicia o jogo e a ordem dos jogadores, o professor irá clicar na carta numerada de escolha dos representantes da equipe, conforme sua cor. A carta com a pergunta será lida pelo mediador – professor para todos da aula. Fazendo com que os presentes prestem atenção, o que pode ajudar nas outras questões.
- f) Caso o grupo erre a questão ele não pontua e seque o jogo para o outro grupo. O grupo não é penalizado se errar.
- g) Caso a equipe acerte a questão o professor deve anotar a pontuação no placar da tela de apresentação, a vista de todos, e estes devem escolher uma carta surpresa, esta carta pode aumentar ou diminuir a pontuação do grupo ou mesmo ter acesso a uma carta comando.
- h) Caso a primeira carta surpresa seja do seguinte comando “Escolha um jogador para perder 3 pontos” o jogo deve continuar sem ninguém perder os pontos pois as outras equipes ainda não pontuaram.
- i) Caso qualquer grupo tenha acesso a carta comando “Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar” os representantes do grupo podem escolher qualquer carta do outro grupo e tentar pontuar. Após responder segue o jogo.
- j) O jogo finaliza após o uso de todas as cartas coloridas e vence quem possuir maior pontuação.

As questões, do quiz, presentes no JVCFC e as informações das cartas surpresas estão no Apêndice E.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise das hipóteses das problematizações

A aplicação da SEI, como metodologia de ensino, foi realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio de Tempo Integral, ocorrendo na modalidade remota no horário de aula da disciplina de biologia durante semana. A sensibilização sobre a aplicação da pesquisa, com a leitura e explicação do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aconteceu mês de agosto do ano de 2021 por meio de encontro síncrono no *Google Meet*. Os termos foram entregues na escola em horários marcados, atendendo as exigências do decreto do Estado do Ceará quanto as medidas sanitárias.

A pesquisa teve início com a sensibilização dos estudantes em uma apresentação de trechos do filme “Lucy”, a personagem tem contato com uma determinada substancia química e acaba por desenvolver poderes ligados ao desenvolvimento da mente humana, pois seu cérebro fica capacitado para realizar inúmeras ações, destacando o aumento da inteligência, pois passa a utilizar mais do que 10% do seu cérebro, ressaltando o desenvolvimento e a importância do sistema nervoso humano. Após o momento de motivação foram enviadas questões norteadoras e as problematizações por meio de um link, do *google forms*, anexado ao chat da aula realizada no *Google Meet*. Esse momento foi muito importante pois com a ferramenta do *forms* é possível acompanhar a o preenchimento do formulário pelos alunos de forma imediata.

As questões problematizadoras, apresentadas aos estudantes, foi realizada por meio de três situações abaixo que apresentaram desenhos relacionados as mesmas.

1. Já bateu o cotovelo e sentiu aquele choque? será que temos alguma corrente elétrica funcionando no nosso corpo?
2. Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando sem perceber encostamos em lugares quentes ou pontiagudos como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?

3. Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. o que pode ter acontecido?

Os alunos elaboraram, durante esse primeiro momento, suas hipóteses no formulário *forms* disponibilizado no chat do *Google Meet*, onde o professor teve o cuidado de estimular e elogiar a participação dos estudantes. Vale ressaltar que os alunos tinham na projeção da tela do *Google Meet* a apresentação das questões, facilitando ainda mais a visualização das figuras e perguntas presentes no questionário.

O Ensino por Investigação, sobretudo nas aulas de Ciências, representa uma possibilidade de superação do modelo de educação propedêutica, ou seja, de uma cultura escolar historicamente centrada na transmissão de conteúdo científico, desconectado da vida dos estudantes (SILVA et al., 2022). Segundo Carvalho (2018), dois conceitos são essenciais para que o professor estabeleça em sala de aula situações investigativas, a saber: elaboração de problemas e liberdade intelectual, ou seja, “criar condições em sala de aula para os alunos poderem participar sem medo de errar”.

Autores como Silva et al. (2022), utilizando a mesma temática, elaboraram experimentos manipulativos com roteiros didáticos na aplicação da SEI, com o intuito de reunir enunciados da situação concreta sobre a Densidade dos Corpos, e posteriormente, foram avaliados. De modo geral, o desenvolvimento da SEI permitiu identificar, nos enunciados dos estudantes, vozes da cultura científica escolar.

5.1.1 Análise dos relatos da primeira problematização

Para essa primeira problematização foi identificado que estudantes do 2º ano do Ensino Médio, responderam, com seus conhecimentos prévios, a primeira problematização do questionário.

Para uma análise da primeira problematização sobre a existência ou não de corrente elétrica funcionando em nosso corpo, podemos organizar esse momento em categorias, conforme as hipóteses dos estudantes (Apêndice F), visando uma melhor análise qualitativa.

A primeira categoria é quanto ao relato da **presença de corrente elétrica no corpo humano**, a segunda categoria é a **compreensão de não haver, ou saber, o que é corrente elétrica no corpo humano** e por último **explicações distorcidas ou com aparente pesquisa pelo participante**.

5.1.1.1 Quanto aos participantes que consideraram a presença de corrente elétrica no corpo humano

Vejamos algumas das hipóteses, *ipsis litteris*, descritas pelos participantes.

Participante 4 – “*Sim as vezes sinto algum choque e nós podermo tem uma corrente elétrica em nosso corpo.*”

Participante 7 – “*sim e muito... eu acho que temos sim correntes eletricas em nosso corpo que da essa falta sensação de dor ou de choque eu acho nn tenho ctzaa*”

É identificado, na maior parte das hipóteses, que os estudantes compreendem a existência de corrente elétrica no corpo humano, mesmo que não façam explicações mais elaboradas nesse momento. Baseado no resultado observado, observou-se que os alunos tinham uma ideia bem concreta de que o corpo humano sofria forte influência de correntes elétricas, sendo isso explicado por suas próprias experiências empíricas. Outro fator interessante é que os alunos tinham a capacidade de explicar fenômenos relacionados a corrente elétrica em âmbito pessoal e externo, como o perigo que fortes correntes elétricas podem causar danos.

Levando em conta o que foi citado, é importante salientar que o ensino por investigação busca propor ações que permitam a construção de modelos explicativos a partir de interações entre as pessoas e ou materiais de estudo. Segundo Piaget (1975), o processo de construção do conhecimento é caracterizado pela busca da equilíbrio, a qual se opera quando nos deparamos com uma situação nova, para a qual não possuímos um modelo explicativo, ou seja, uma estrutura de compreensão já existente. Por isso, o aluno irá passar pela desequilíbrio, momento temporário de adequação à realidade apresentada que culmina numa nova equilíbrio, isto é, num novo entendimento da realidade.

5.1.1.2 Quanto aos participantes que compreendem *não haver, ou saber, o que é corrente elétrica no corpo humano*

Vejamos, abaixo, algumas das hipóteses dos participantes descritas *ipsis litteris*, que não apresentaram argumentos claros sobre corrente elétrica no corpo humano.

Participante 2 – “*uma corrente eletrica nao mas um fluxo do sistema nervoso que podem nos dar impulsos involuntarios de "energia".* 🐼👁️”

Participante 20 – “*Deve o choque psicológico porque é uma veia muscular que pode causa isso*”

Percebe-se com essas falas que alguns participantes apresentam uma compreensão distante de uma explicação mais científica, ou mesmo com conceitos básicos. Diante disso, é um consenso que todos aprendemos sem nos preocuparmos verdadeiramente com a natureza do processo e todos ensinamos sem buscarmos um suporte teórico explicativo do processo de ensino-aprendizagem.

No contexto das teorias de aprendizagem, é evidente que as mesmas surgiram pelo motivo ressaltado por salienta Bigge (1977), no qual “o homem não só quis aprender como também, frequentemente, sua curiosidade o impeliu a tentar aprender como se aprende”. Assim, numa perspectiva behaviorista de aprendizagem, o aluno é passivo, acrítico e mero reprodutor de informação e tarefas. O aluno não desenvolve a sua criatividade e, embora se possam respeitar os ritmos individuais, não se dá suficiente relevo à sua curiosidade e motivação intrínsecas. O aluno pode, inclusive, correr o risco de se tornar apático, porque excessivamente dependente do professor.

5.1.1.3 Quanto aos participantes que apresentaram explicações distorcidas ou com aparente pesquisa sobre corrente elétrica no corpo humano

Por último verificamos, a seguir, hipóteses dos alunos que apresentaram falas menos claras sobre corrente elétrica ou com expressões de pesquisa no início desta SEI, ver abaixo as explicações descritas *ipsis litteris*.

Participante 30 – *“Isso acontece por causa dos nervos que temos nos braços, sua função é transmitir ao cérebro mensagens como dor, etc. quando batemos o cotovelo estimulados o nervo ulnar, que provoca uma descarga e gera uma falsa informação de dor.”*

Participante 31 – *“Parestesia, que pode simular também picadas, queimaduras e outras sensações”*

Nos relatos é verificado que os participantes realizaram pesquisas rápidas pela internet para a formulação de suas hipóteses para considerar a presença de corrente elétrica no corpo humano. Porém podemos considerar que a ação de pesquisa ou consultas como sendo importante, mesmo que seja na formulação de hipóteses. A preocupação dos participantes em fornecer informações demonstra interesse em colaborar com a pesquisa.

Para uma visualização quantitativa podemos resumir esse primeiro momento quanto a porcentagem de participantes dentro de cada critério elaborado pelo autor na tabela 5.1 a seguir.

A partir dos dados analisados, observou-se que a construção de conceitos e teorias vai ganhando qualidade de acordo com o aprofundamento do conhecimento. Assim, a formulação de hipóteses também ganha contornos de melhor estruturação conforme o ciclo de formulação-análise-refutação-comprovação se torna mais comum e recorrente. Autores como Lawson e Toulmim (Locatelli e Carvalho, 2007) apresentam formas e padrões para analisar a estrutura do pensamento hipotético-dedutivo, principalmente na elaboração do argumento em aulas de ciências. Por um outro lado, em um contexto mais amplo, Lakatos e Marconi (2003) apresentam aspectos relativos à estrutura das hipóteses e suas características de acordo com a estrutura formulada. A busca pelo avanço qualitativo das construções argumentativas em aulas de ciências requer necessariamente uma modificação da estrutura da aula, buscando abordagens que contribuam para tal transformação, assim como feito com o Jogo virtual de cartas Fisiocode.

Tabela 5.1. Análise quantitativa dos critérios da primeira problematização

Critérios estabelecidos da primeira problematização	% critérios
<i>Presença de corrente elétrica no corpo humano</i>	62,5%
<i>Compreensão de não haver, ou saber, o que é corrente elétrica no corpo humano</i>	18,8%
<i>Explicações distorcidas ou com aparente pesquisa do participante</i>	18,7%

Fonte: Autor

A tabela mostra as porcentagens das percepções dos participantes quanto aos critérios estabelecidos sobre impulso elétrico do sistema nervoso humano da primeira problematização dos participantes.

5.1.2 Análise dos relatos da segunda problematização

A segunda hipótese, apresentada aos discentes, busca a compreensão da ação do ato reflexo pelo sistema nervoso humano. Os alunos elaboraram suas hipóteses (apêndice G), onde as falas dos alunos se encontram tal como está escrito no formulário *forms*.

Os participantes responderam a situação problema com seus conhecimentos prévios. Para análise dessa problematização sobre a resposta involuntária do ato reflexo do corpo humano, podemos elaborar três categorias de acordo com as hipóteses dos estudantes, visando uma análise qualitativa.

A primeira categoria, para essa segunda situação, é quanto ao relato do estudante quanto a ***existência de um controle de defesa pelo reflexo humano***, a segunda categoria é a uma ***resposta não reflexa do organismo humano***, e a terceira de ***não relataram compreensão sobre o reflexo humano***.

Cruz (2019) com objetivo geral discutir o potencial de uma sequência de ensino investigativa sobre o tema Órgãos dos Sentidos verificou que o uso dos recursos semióticos, intencionalmente inseridos nas atividades da sequência, potencializaram o processo de investigação, pois desencadearam aspectos investigativos como problematizações, investigações para testar hipóteses e auxiliaram na construção de argumentações. Foi observado assim que a sequência

de ensino desenvolvida tem potencial investigativo que colabora com o aprendizado do tema e que os modos semióticos contribuíram para seu desenvolvimento.

5.1.2.1 Quanto aos relatos sobre a existência de um controle de defesa pelo reflexo humano

Abaixo algumas hipóteses dos participantes, *ipsis litteris*, que expressaram uma ideia de defesa que provem de um ato reflexo.

Participante 1 – *“isso aconteceu pq nosso sistema nervoso ativa uma função no nosso cérebro que nois faz ter certos reflexos no msm momento”*

Participante 7 – *“Nosso sistema nervoso nos alerta que estamos em perigo e já manda “mensagem ao cérebro” para saímos ou para de fazer tal coisa que nos deixa em perigo.”*

Participante 16 – *“Isso ocorre através de reflexos comandados pelo nosso cérebro, assim puxamos a mão quando sentimos algo quente, por exemplo”*

Levando em consideração os dados analisados, observou-se que as explicações dos alunos estavam incorretas, em alguns aspectos, eram apenas incompletas ou parciais. Baseado nisso, é importante que o professor planeje o ensino de maneira que os estudantes possam se tornar conscientes de suas capazes de entender que algumas de suas explicações podem ser complementadas por outras (Solsona et al., 2003).

5.1.2.2 Quanto aos relatos dos participantes que refletiram sobre uma resposta não reflexa do organismo humano

Alguns relatos dos discentes, *ipsis litteris*, que entenderam existir outros meios de resposta rápida por algo que possa ameaçar o corpo humano.

Participante 2 – *“A pele recusa quando encosta em alguma coisa que possa queima a pele”*

Participante 23 – *“Na mesma hora a gente sente um choque térmico e se assustamos quando encostamos.”*

Para alguns alunos a situação disponibilizada tem como resposta uma ação não reflexa, muitos compreendem como uma ação local ou pontual do sistema nervoso humano. As explicações dos alunos não eram errôneas, mas apenas incompletas ou parciais devendo, então, o ensino não reflexa do organismo humano se dar de modo a favorecer a relação de complementaridade das explicações.

O reconhecimento por parte dos estudantes de suas próprias ideias tem sido apontado como um fator importante para o aprendizado de conceitos científicos. No modelo de Posner et al. (1982), uma das condições para a mudança conceitual diz respeito à insatisfação do aprendiz com suas concepções já existentes.

5.1.2.3 Quanto aos relatos dos participantes que não apresentaram compreensão sobre o reflexo humano

Por fim, algumas explanações dos participantes, *ipsis litteris*, que não apresentaram compreensão sobre o ato reflexo humano.

Participante 11 – “As vezes não pesbendo ondi colocá as mão po que não da atenção”

Participante 21 – “Pode causa um espanto no nosso sistema óssea”

Ao analisar as hipóteses dos estudantes, foi verificado a falta de compreensão sobre o ato reflexo humano, ou a ausência de resposta mais explicativa para a segunda problematização do questionário.

Abaixo encontramos, na tabela 5.2, uma análise quantitativa dos critérios estabelecidos referente as hipóteses elaboradas pelos participantes na segunda problematização sobre o ato reflexo humano.

Tabela 5.2. Análise quantitativa dos critérios da segunda problematização

Critérios estabelecidos para a segunda problematização	% critérios
<i>Existência de um controle de defesa do reflexo humano</i>	50%
<i>Resposta não reflexa do organismo humano</i>	21,9%
<i>Não relataram compreensão sobre o reflexo humano</i>	28,1%

Fonte: Autor

A tabela mostra as porcentagens das percepções dos participantes quanto ao ato reflexo humano da segunda problematização, é identificado que apenas 50%

dos alunos apresentam uma ideia de defesa do organismo humano diante de uma situação onde existe a ação do ato reflexo humano.

Com relação ao sistema nervoso, o enfoque do ensino recai sobre a memorização de estruturas anatômicas e funções (RODRIGUEZ, 2003). Isso evidencia o quão desafiante tem sido propor formas de articular os domínios epistêmico e social do conhecimento científico ao seu domínio conceitual (DUSCHL, 2008), especialmente em conteúdos cuja ênfase é a memorização. Autores como Matos et al. (2021) elaboraram um conjunto de materiais organizados a partir de uma sequência de aulas envolvendo a investigação de um fenômeno relacionada ao sistema nervoso do ser humano, a dor do “membro fantasma”, no qual a proposta foi fazer com que tais conhecimentos sejam articulados buscando o engajamento dos estudantes em práticas como: elaboração de hipóteses, interpretação de dados, argumentação entre pares e construção de conclusões.

5.1.3 Análise dos relatos da terceira problematização

Na terceira problematização encontramos hipóteses elaboradas pelos estudantes e descritas no *Google forms* (Apêndice H), onde a situação problema questiona sobre desmaios de pessoas que sofrem pancada na cabeça e suas consequências no sistema nervoso humano.

Considerando os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes na terceira problematização, buscou-se uma estratégia de ensino para conectar as atividades teóricas à aplicabilidade de situações que exijam um raciocínio em prol da resolução de situações-problema, incitando a curiosidade dos estudantes, e, principalmente, utilizando os seus saberes primários como alicerces para construção de novos saberes. Carvalho (2016) enfatiza que a “sequência de atividades que traz um tema em específico, onde cada atividade planejada busca a interação dos conhecimentos prévios do aluno com o novo saber”, possibilitam um alicerce sobre o conhecimento já existente, tendo como consequência o saber científico.

Assim, foram elaboradas três categorias para essa situação problema. A primeira categoria é considerado que o estudante tem uma **percepção de alteração no sistema nervoso por conta de uma concussão cerebral**, no segundo critério foi considerado **explicações sobre desmaios não vinculadas à concussão**

cerebral e como último critério os estudantes apresentaram **hipóteses sem informações sobre concussão cerebral**.

5.1.3.1 Quanto as narrativas dos estudantes sobre a percepção dos estudantes referente a alterações no sistema nervoso causada por uma concussão cerebral

A seguir temos narrativas dos estudantes, *ipsis litteris*, alusivo a alteração no sistema nervoso por conta de uma concussão cerebral, vejamos algumas dessas hipóteses.

Participante 5 – *“Pode ter acertado um lado do cérebro onde fica o sistema nervoso do corpo e a pancada pode ser muito forte e chega a desmaiar, outros podem até perder o movimento da perna, ou causar falha em alguma parte do corpo”*

Participante 12 – *“O lutador pode ter aplicado o golpe em seu adversário, fazendo ele perde os seus sentido e acabado de desmaiar e provocado uma lesão cerebral.”*

É possível observar, nas hipóteses, que os alunos percebem alguma alteração no sistema nervoso humano, por conta de uma pancada na cabeça. Mesmo que não tenham se utilizado de uma linguagem mais rebuscada, as suas hipóteses permitem esse entendimento. No quadro 3 encontramos algumas palavras referente a situação como colapso ou desmaio, por exemplo.

A verdadeira ênfase do aluno como construtor do seu próprio conhecimento surge com as teorias cognitivo-construtivistas da aprendizagem, que imprimem um caráter determinante às concepções prévias dos alunos. Essa perspectiva cognitivo-construtivista da aprendizagem deve-se ao modelo piagetiano e de Ausubel et al. (1980), no qual é levado em consideração o aprender a pensar e o aprender a aprender, e não com a obtenção de comportamentos observáveis.

5.1.3.2 Quanto as narrativas dos estudantes que apresentam explicações sobre desmaios não vinculados a concussão cerebral

Abaixo argumentos de participantes, *ipsis litteris*, que apresentaram informações sobre desmaios que não tem ligação direta com a concussão cerebral.

Participante 11 – “*Balança o cerebro causando uma tontura, ou o liquido do ouvi (não sei como chama) é mechido causando um desequilíbrio*”

Participante 32 – “*Ocorrem quando a pressão arterial cai e não há oxigênio*”

As hipóteses dos estudantes apresentam informações ligadas a possíveis desmaios, sem ligação a concussão cerebral. O interessante é que as hipóteses dos alunos, para essa problematização, a tentativa de explicarem desmaios com argumentos técnicos, da bagagem de conhecimentos adquirida por eles ao longo da sua vida escolar. No entanto, observa-se que é preciso tornar os alunos conscientes de suas descobertas sobre a problemática estudada, só assim, seriam capazes de entender que algumas de suas explicações podem ser complementadas por outras (Solsona et al., 2003).

5.1.3.3 Quanto as narrativas dos estudantes sem informações sobre concussão cerebral

Alguns participantes demonstraram não ter conhecimento nos argumentos descritos sobre o assunto, o que é observado, *ipsis litteris*, abaixo:

Participante 9 – “*Eli pode de dato um golpi da cabeça*”

Participante 26 – “*Não sei*”

Participante 28 – “*Pelos golpes dos rivais*”

Nessas hipóteses, percebe-se a uma a ausência de informações sobre concussão cerebral por uma pequena parte dos alunos participantes.

Abaixo temos a tabela 5.3, que apresenta uma análise quantitativa dos critérios estabelecidos das hipóteses descritas pelos estudantes voltadas para a terceira problematização.

Tabela 5.3. Análise quantitativa dos critérios da terceira problematização

Critérios estabelecidos para a terceira problematização	% critérios
<i>Percepção de alteração no sistema nervoso por conta de uma concussão cerebral</i>	71,9%
<i>Explicações sobre desmaios não vinculados à concussão cerebral</i>	15,6%
<i>Hipóteses sem informações sobre concussão cerebral</i>	12,5%

Fonte: Autor

Na tabela verificamos as porcentagens das percepções dos participantes quanto a concussão cerebral da terceira problematização. Verifica-se que 71,9% dos alunos creditaram os desmaios, ligados a pancadas na cabeça, a alterações no sistema nervoso.

É importante salientar que na realização de práticas educacionais sejam considerados os conhecimentos prévios dos estudantes, com a finalidade de contribuir com a construção de novos saberes, promovendo a transformação e o aperfeiçoamento da qualidade da aprendizagem, inclusive no ensino público (SANTOS; ROSSI, 2020).

Após o momento remoto, onde aconteceu a motivação e a aplicação do questionário contendo as problematizações e perguntas norteadoras, os estudantes foram orientados a pesquisarem sobre o AFSNH.

5.2 Análise das questões norteadoras

Para o momento assíncrono foi criado um grupo de WhatsApp para que os estudantes tivessem acesso a materiais para auxiliar na pesquisa, nesse momento foi orientado que os estudantes realizassem seus estudos sobre a AFSNH por sites, livros e vídeos, de acordo com as possibilidades de acesso de cada um. Para auxiliar os participantes foram encaminhados dois links, com conteúdo sobre o tema, com acesso ao *Google Forms* com material para leitura, vídeos e perguntas norteadoras.

Esse material foi sugerido para auxiliar as pesquisas por parte dos participantes e que estariam à vontade para utilizar o material, conforme suas necessidades.

5.2.1 Análise das questões utilizadas para fazer o acompanhamento dos estudos dos participantes

Os estudantes que acessaram o material e responderam às perguntas apresentaram um entendimento em parte dos conceitos básicos apresentados no material, conforme respondiam as perguntas. As perguntas e as repostas dos alunos, *ipsis litteris*, estão listadas abaixo:

a) Perguntas do primeiro link do *Google Forms*

1. O que você entendeu sobre sinapse?
2. Explique com suas palavras o que é potencial de ação?

Para um melhor acompanhamento da rotina de estudo dos participantes, estão listadas abaixo algumas das respostas, *ipsis litteris*, sobre a primeira pergunta que busca o significado de sinapse nervosa.

Participante 11 – “A sinapse é uma troca de substância química dos neurônio que ao sentir alguma coisa, emoção, tato ou olfato etc, um neurônio transmite essas substâncias para o outro neurônio sem se tocar.”

Participante 26 – “A sinapse é uma pequena região entre um neurônio e uma outra célula por onde é transmitidos os impulsos nervoso.”

Participante 18 – “sinapse é a célula que mais recebe informações sobre movimentação que passa de um para outro com o impulso elétrico que é muito importante i pode causar muito mal se ela for afetada.”

É perceptível que os estudantes demonstram, em suas respostas, conceitos presentes no material enviado para pesquisa. Alguns estudantes apresentaram uma compreensão diferente das informações mais técnicas, como observado.

Na segunda pergunta sobre potencial de ação os participantes escreveram as informações colocadas abaixo, *ipsis litteris*, da seguinte forma:

Participante 1 - *“O impulso nervoso (ou potencial de ação) é uma rápida alteração do potencial elétrico das membranas dos neurônios. ... Geralmente o potencial de repouso é negativo, ou seja, o exterior mais positivo que o interior. Deve-se sobretudo à diferença de concentração dos íons sódio (Na⁺) e potássio (K⁺) dentro e fora da célula.”*

Participante 9 - *“Em resumo é quando o neurônio em repouso que até aquele momento possui a carga negativa recebe um estímulo onde que inverte sua polaridade proporcionando a propagação do impulso nervoso”*

Participante 12 - *“É uma inversão do potencial de membrana que percorre a membrana de uma célula”*

Nesse questionamento os alunos, em sua grande maioria, apoiaram-se no material e descreveram de forma estruturada apesar de resumida que o potencial de ação está voltado para uma alteração da membrana do neurônio.

Com o intuito de acompanhar o estudo dos alunos foi enviado um segundo link do *Google Forms* abordando informações sobre estímulo nervoso, ato e arco reflexo.

b) Perguntas do segundo link do *Google Forms*

1. Você consegue explicar o que é estímulo e dar exemplos?
2. Explique com suas palavras o que é ato reflexo e arco reflexo?
3. O que pode levar pessoas a desmaiar quando levam uma pancada na cabeça? Leia o material e assista o vídeo. Escreva com suas palavras o que entendeu.

A seguir estão listadas algumas respostas, *ipsis litteris*, dos discentes da primeira pergunta relacionada acima sobre o entendimento do que é o estímulo nervoso.

Participante 7 – *“Não entendi muito bem, mais acho q é a mudança q se ver nos ambientes dentro e fora.”*

Participante 8 – *“Estímulos falando a grosso modo são sentidos,uma pessoa se aproxima da alta temperatura de uma vela gerando uma espécie "descarga elétrica" no cérebro alertando ao corpo o quão perigoso pode ser se aproximar”*

Participante 10 – *“São sinais físicos ou químicos que originam uma reação do organismo. Ex: variação de temperatura e de pressão; Ex: Quando as pessoas trocam algo e acabam se queimando;”*

Alguns estudantes encontraram dificuldades em compreender o significado de estímulo nervoso, entendendo como mudanças no organismo ou tentando explicar através de exemplos.

Na segunda pergunta foi abordado aos estudantes informações sobre ato e arco reflexo, vejamos as respostas, *ipsis litteris*, abaixo:

Participante 2 – *“O movimento executado é chamado ato reflexo, ou apenas reflexo. O caminho percorrido pelo impulso nervoso, que levou à execução do movimento, é o arco reflexo”*

Participante 4 – *“Ato reflexo é uma resposta que seu corpo dá imediato para se proteger, como por exemplo quando pegamos em algo quente. Arco reflexo está relacionado com a resposta imediata sem consciência do indivíduo através da excitação de um nervo.”*

Participante 9 – *“Ato é o que você faz e já o arco é o caminho que o estímulo vai percorrer”*

Participante 12 – *“Ato reflexo: é quando nossa ação é espontânea, são ações que nosso corpo toma para nossa própria proteção. arco reflexo: é uma ação involuntária ou seja acontece sem nem percebermos”*

Participante 15 – *“Ato Reflexo É Quando vc tem uma certa resposta seu corpo toca em uma chapa quente, pisar em um prego e tiramos nossa mão ou nosso pé rapidamente. Arco Reflexo É A Ação Que a Pessoa Tem ao Tocar em Algo Quente Ou Pontudo”*

Alguns estudantes trouxeram as ideias resumidas do ato e arco reflexo corretamente. Outros participantes demonstraram que ato e arco reflexo seriam a mesma coisa, não diferenciando o processo e a estrutura.

A terceira pergunta busca do estudante conhecimentos sobre as causas de uma concussão cerebral. Vejamos abaixo algumas das explicações, *ipsis litteris*, dadas por eles.

Participante 3 – *“Acho que na hora a pessoa perde a consciência de tudo pois meche com o miolo da cabeça tipo o sangue.”*

Participante 4 – *“Celebro é responsável por comandos enviados a para o resto de nossos órgãos responsável pela memória e etc, quando ocorre uma pancada na cabeça gera uma danificação em células e nervos provocando então o desmaio.”*

Participante 6 – *“Quando leva alguma pancada na cabeça pode desenvolver sequelas como epilepsia ou até mesmo perder a memória. Ou pode causar por traumas como quedas, ou pancada na cabeça, acidente ... Deve ser orientadas por um neurologista, quando são leve as dores pode ser recomendado apenas descanso absoluto tipo não pode trabalhos ou atividades pesadas.”*

Participante 10 – *“Ele ocorre quando a pressão arterial cai e não há oxigênio suficiente no cérebro”*

Os alunos ao responderem o questionário apresentaram um certo conhecimento sobre as causas de uma concussão cerebral, e reconheceram a importância do cérebro para as atividades do ser humano. Contudo, alguns participantes apontaram os desmaios a problemas na pressão sanguínea.

Na análise das perguntas norteadoras é possível observar o envolvimento dos estudantes com o material de estudo disponibilizado, uma vez que o *Google Forms* permite a análise das informações e o registro de respostas para uma avaliação qualitativa do processo (MONTEIRO e SANTOS, 2019), além de verificar as limitações dos estudantes para o acesso aos materiais na modalidade do ensino remoto, principalmente no interior e com alunos de baixa renda em tempos de pandemia (NASCIMENTO, *et al.*, 2020).

5.3 Análise do questionário diagnóstico e dos modelos didáticos

Retomamos o encontro com uma aula remota destacando destacado a célula nervosa, seu funcionamento e interação com outras células nervosas e as estruturas que formam o sistema nervoso. O momento remoto foi importante para que dúvidas pudessem ser retiradas e estimular a participação dos estudantes nos momentos síncronos e assíncronos. Os estudantes foram orientados a acessarem e responderem um questionário diagnóstico (QD) semiestruturado, que foi enviado através de link do *forms* no grupo de *WhatsApp*.

O QD possui informações sobre AFSNH, sendo composto de cinco questões discursivas e cinco objetivas. Nesse QD foram abordados conceitos relacionados a estrutura das células nervosas e das suas funcionalidades, sobre o funcionamento do ato reflexo e a estrutura que a compõem, além de algumas estruturas do sistema nervoso, como o encéfalo, por exemplo. O QD visa o acompanhamento de uma aprendizagem mais significativa abordando conceitos importantes sobre o Sistema Nervoso Humano.

5.3.1 Análise do questionário diagnóstico (QD)

A realização de um questionário, durante o processo de ensino, é importante como método avaliativo afim de verificar a aprendizagem dos alunos (OLIVEIRA, et al., 2019). O QD, possui cinco questões objetivas e cinco subjetivas, pois busca abordar conceitos básicos sobre a AFSNH. As respostas dos estudantes foram analisadas de forma conceitual. As questões objetivas são identificadas como Q1, Q4, Q6, Q8 e Q10, conforme a sequência no QD. Abaixo estão listados, na tabela 4, os conceitos e os acertos dos estudantes.

Tabela 5.4. Análise quantitativa das questões objetivas do QD

Questões	Conceitos abordados	Acertos (%)
Q1	<i>Saber o nome da célula nervosa.</i>	100%
Q4	<i>Caracterizar as partes estruturais da célula nervosa.</i>	93,9%
Q6	<i>Identificar o potencial de repouso.</i>	57,5%
Q8	<i>Reconhecer outras partes do encéfalo.</i>	100%
Q10	<i>Distinguir as partes do arco reflexo</i>	60,6%

Fonte: Autor

Percebe-se, no primeiro momento de análise do QD, que os participantes encontraram dificuldades nos conceitos das Q6 e Q10, que abordam o potencial de repouso e de distinção das partes do arco reflexo. Os mesmos obtiveram maior êxito nas Q1, Q4 e Q8. Assim observamos o alto índice de questões assertivas realizadas pelos estudantes, o que mostra o uso do QD como método favorável nesse momento da aprendizagem.

Questões objetivas possuem um viés quantitativo, sendo o uso de questionários importante para auxiliar o professor na análise de diferentes capacidades dos estudantes. Questões mais estruturadas ajudam a desenvolver o raciocínio lógico dos alunos, contudo as questões subjetivas, além disso, estimulam o exercício da escrita (OLIVEIRA, *et al.*, 2019).

Como descrito anteriormente o QD possui, também, cinco questões subjetivas, que visam analisar a escrita dos estudantes quanto aos conceitos sobre a AFSNH, para tanto essas questões estão na tabela 5, logo abaixo, identificadas como Q2, Q3, Q5, Q7 e Q9 e seus conceitos relevantes ao lado com a finalidade de facilitar sua compreensão quanto ao entendimento dos alunos referente a cada uma delas.

Tabela 5.5. Análise quantitativa das questões subjetivas do QD

Questões	Conceitos abordados	Acertos (%)
Q2	<i>Saber o nome dado ao impulso elétrico.</i>	46,5%
Q3	<i>Descrever o nome do espaço entre os neurônios.</i>	75,8%
Q5	<i>Relatar a importância da bainha de mielina.</i>	54,5%
Q7	<i>Reconhecer o órgão mais importante do SNH*.</i>	100%
Q9	<i>Discorrer sobre a notabilidade da ME**.</i>	63,5%

*Sistema Nervoso Humano, **Medula Espinhal.

Fonte: Autor

A tabela relata, quantitativamente, as repostas dos participantes. Porém, ao observar algumas respostas de perguntas diretas como a Q2, constatou-se que alguns ainda apresentaram dificuldades na compreensão do assunto, pois alguns alunos responderam que a transmissão do impulso elétrico entre os neurônios era chamada de sinapse, e outros não conseguiram relatar a importância da bainha de mielina e da medula espinhal.

Mesmo que o uso dos questionários se mostre mais eficiente e tenha algumas vantagens, entre elas, facilidade na obtenção de amostras, não haver influência do pesquisador e menor inibição do participante, também apresenta desvantagens como menor detalhamento das respostas, interpretação e compreensão dependente do informante, o que pode influenciar na qualidade da resposta, pois depende,

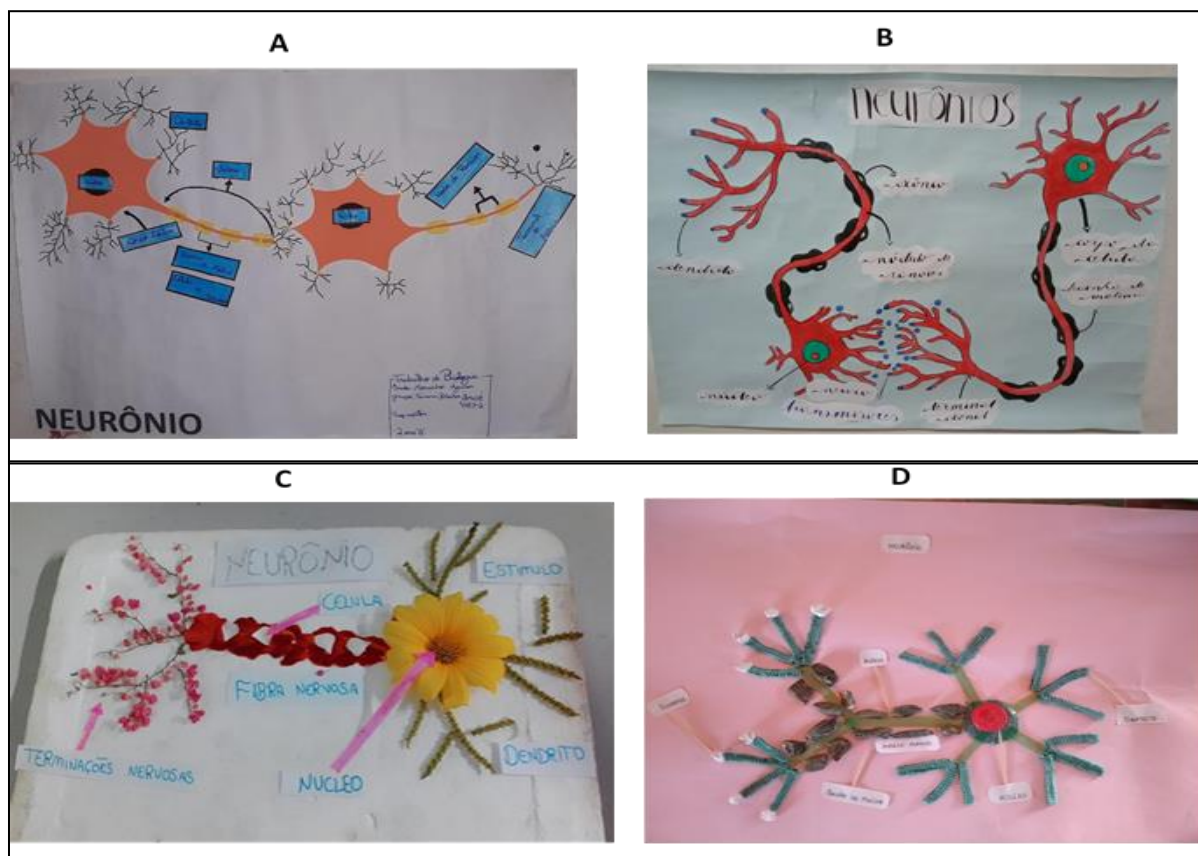
também, da qualidade das perguntas elaboradas, o que exige um bom preparo e experiência do pesquisador quanto a elaboração dos questionários (MAIA, 2020).

5.3.2 Análise dos modelos didáticos (MDs)

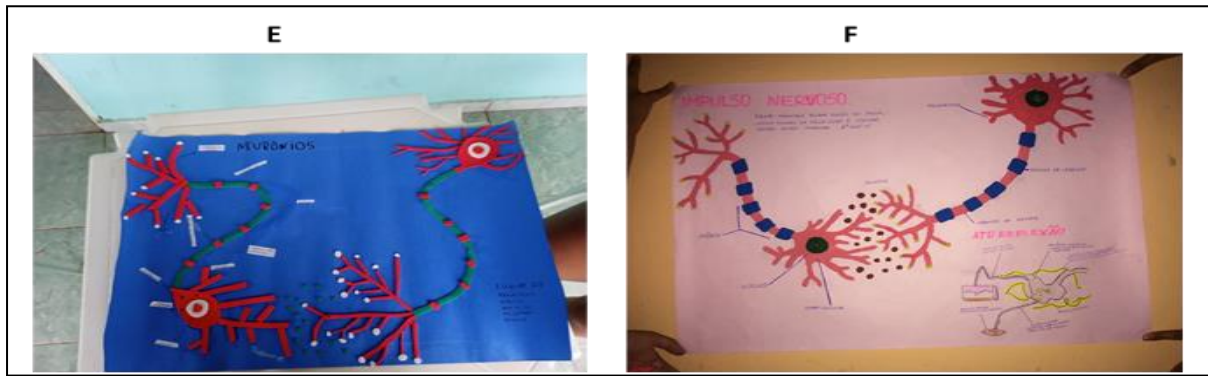
Nesse momento os alunos foram orientados a se organizarem em grupos, de preferência por localidade para poderem se reunir e realizar o trabalho respeitando as orientações sanitárias contra a pandemia exigidas no período. A elaboração dos MDs faz referência a célula nervosa, ao impulso nervoso (IN) e ao ato e arco reflexo. Esses modelos tornam-se uma ferramenta importante para favorecer o processo de ensino aprendizagem, pois estimulam o interesse dos estudantes facilitando uma melhor compreensão de conceitos importantes e das estruturas estudadas.

Os alunos tiveram total liberdade para a realização da atividade, sendo estimulados a utilizarem da criatividade para a criação dos MDs.

Figura 30 – MDs elaborados pelos alunos. A, B, C, D, E e F, os neurônios e o IN.

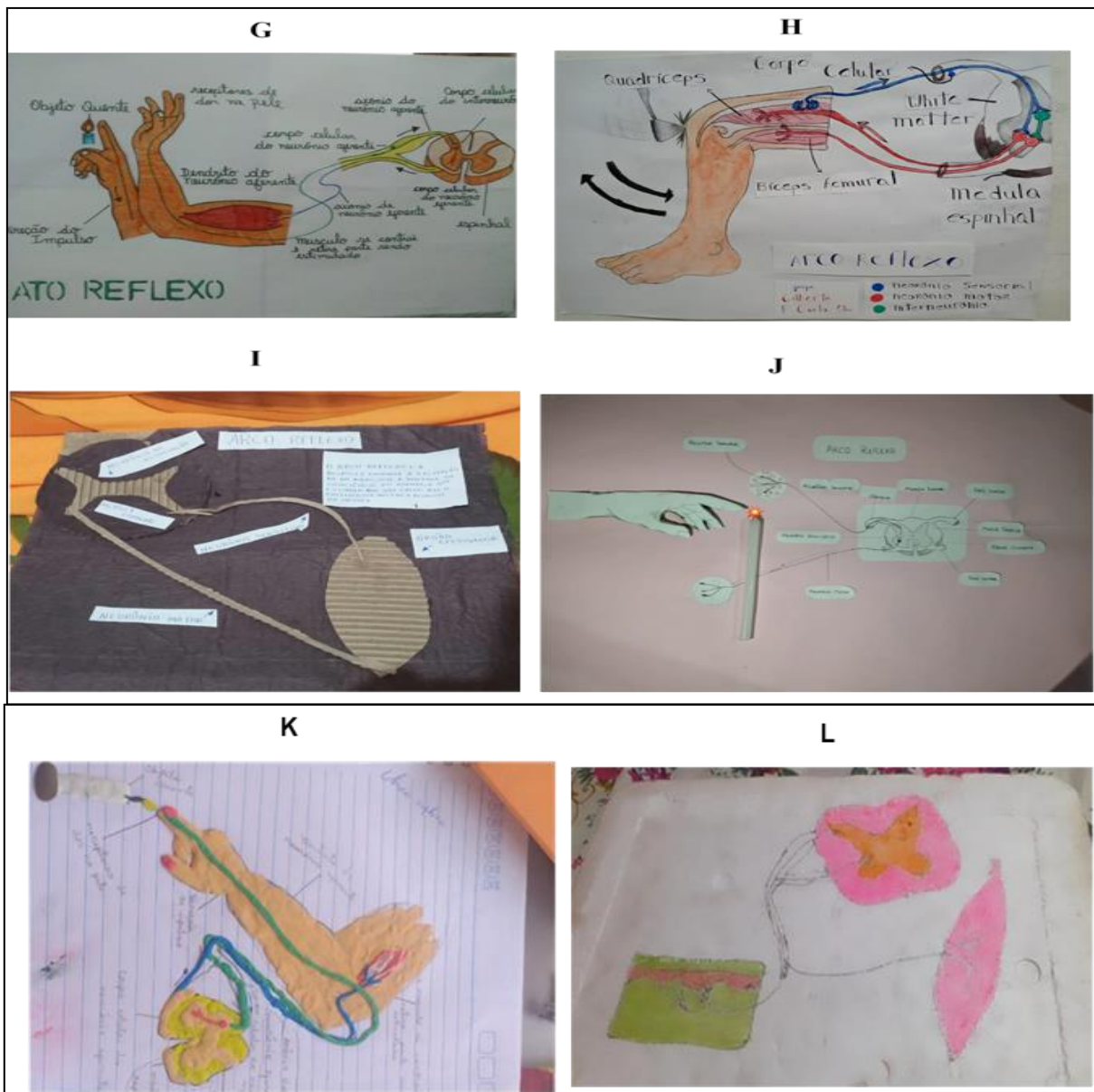


Fonte: Autor



Fonte: Autor

Figura 31 – MDs elaborados pelos alunos G, H, I, J, K e L, arco reflexo.



Fonte: Autor

A elaboração dos MDs pelos estudantes foi importante para a compreensão das estruturas e processos do sistema nervoso humano. Os participantes se sentiram motivados e bem à vontade para a produção das maquetes utilizando recursos que tinham em casa.

Os MDs são excelentes recursos que possibilitam ao estudante visualizar as estruturas biológicas em tamanho ampliado para além do material didático, proporcionando o uso de materiais que podem ser mais facilmente adquiridos tornando o ensino mais motivador e atraente (GERPE, 2020). Nesse momento pandêmico, o uso de diferentes recursos se torna essencial no que se refere a materiais que possam ser produzidos e compartilhados em um ensino remoto adaptado, ajustando a aplicação de materiais já existentes (GUGLIANO e FERREIRA, 2021). A utilização dos modelos didáticos é uma estratégia eficiente para a aprendizagem, mesmo na modalidade de ensino remoto (RODRIGUES, 2021).

5.4 Análise da retomada das hipóteses (RH)

Neste momento foi ministrada uma aula de forma remota pelo *Google Meet* e discussões foram realizadas para além da aula tradicional. Conceitos importantes foram retomados, para a retirada de dúvidas, voltados para AFSNH e seu funcionamento.

Diante da situação de isolamento social, foi necessário experimentar, inovar, sistematizar e avaliar processos de aprendizagem dos alunos, na busca de fazer o melhor uso possível de ferramentas tecnológicas, sendo necessário refletir a prática docente quanto à abordagem de assuntos relevantes que seriam trabalhados em sala de aula, bem como a necessidade de adequações didáticas e metodológicas (VIEIRA; RICCI, 2020).

Diante disso, foram disponibilizadas, para cada um dos participantes, as hipóteses das problematizações para serem analisadas e foi solicitado que reescrevessem suas ideias após a realização das atividades anteriores, com o objetivo de estimular o protagonismo estudantil para uma aprendizagem significativa, valorizando a reflexão, o pensamento crítico e o saber (OLIVEIRA, 2020).

Com a retomada das hipóteses, durante a atividade remota, os alunos foram envolvidos nas tecnologias digitais e estratégias voltadas para a alfabetização científica, sendo mantida a autonomia dos participantes (MARQUES, *et al.*, 2021), o que proporcionou uma escrita mais técnica e um ganho de aprendizagem.

Após o envio das retomadas das hipóteses, foram criadas categorias para melhor compreensão dos argumentos realizados diante da análise e reescrita das hipóteses. A primeira problematização, neste momento, está voltada para o conceito da **existência de corrente elétrica no corpo humano**.

Nos argumentos apresentados pelos estudantes foram encontradas, na escrita, expressões mais científicas, como sinais químicos mencionado por um dos participantes, *ipsis litteris*: “*Sim. Está presente no corpo humano impulsos nervosos, sinais químicos emitidos pelas células nervosas até as contrações musculares são controladas por pequenas correntes elétricas*”, Outro menciona sobre impulso nervoso e cargas elétricas: “*Acontece com que a transmissão do impulso nervoso vai como uma onda até a membrana axônio fazendo com que a maior concentração do íons, apresentando carga positiva e negativa, e assim acontece a corrente elétrica*” ou citando, de forma mais simples sobre o impulso nervoso: “*Sim, temos uma corrente que se chama impulso nervoso*”. Encontramos mais argumentos descritos pelos alunos no apêndice I.

Alguns participantes apresentaram **pequenas distorções na compreensão da existência de corrente elétrica no corpo humano**, apesar de transmitir a ideia de corrente elétrica no corpo, como: “*São descarga elétricas que gera informação de dor*”, e foi constatado, em menor quantidade, uma escrita com **aparente pesquisa do participante**, como observado a seguir: “*Sim, chamamos de impulso nervoso a corrente elétrica que passa pela membrana dos neurônios e aumenta ao longo dessas células. Isso ocorre como uma onda de mudança de polarização da membrana do axônio, e no meio extracelular acha se uma grande quantidade de íons sódio(Na+) que faz com que a membrana na face externa, tenha carga positiva e na face interna carga negativa*”. Abaixo temos a tabela 5.6, que apresenta uma análise quantitativa dos critérios estabelecidos nessa RH da primeira problemática.

Tabela 5.6. Análise quantitativa da RH quanto a presença de corrente elétrica no corpo humano

Crítérios da RH da primeira problematização	% critérios
<i>Argumentos mais científicos da existência de corrente elétrica no corpo humano.</i>	87,5%
<i>Escrita com aparente pesquisa do participante.</i>	3,1%
<i>Análise com pequenas distorções na compreensão da existência de corrente elétrica no corpo humano.</i>	9,4%

Fonte: Autor

Quando comparamos as hipóteses iniciais com a retomada de conceitos, é observado um aumento da qualidade da escrita demonstrando o conhecimento apreendido durante esta SEI, mesmo que existam comentários que transpareçam uma pesquisa rápida realizada por um ou outro estudante, o que demonstra interesse pela participação no trabalho.

A segunda problemática tem como foco a compreensão, por parte dos estudantes, da reação de defesa do corpo humano ante a uma situação de perigo conhecida como ato reflexo. Para esta segunda análise foram elaborados dois conceitos. O primeiro conceito é referente a **descrição da presença do ato reflexo como sistema de defesa**, onde a maior parte dos alunos apresentaram um bom entendimento, diante do que foi escrito, sobre a importância do ato reflexo, como afirma um dos participantes: *“Isso geralmente é um sentido de defesa nosso corpo que é altamente defensivo por conta da sensibilidade do nosso corpo e esse movimento de defesa é transmitido pelo nosso corpo através da nossa coluna espinhal ou talvez pelos nossos sentidos e reflexos”*, é observado a opinião formada de defesa do organismo e até mesmo do seu funcionamento, como é confirmado quando outro aluno escreve o seguinte: *“É o ato reflexo, a mensagem não vai pro nosso cérebro e sim pra nossa medula óssea sendo assim faz com que o estímulo responda mais rápido e involuntário antes do que pensarmos em tirar.”*, a elaboração de respostas mais detalhadas e com argumentos mais rebuscados mostra um maior envolvimento dos estudantes com o conteúdo, o que pode ser verificado no apêndice J.

A forma como é abordado o ensino de biologia pode ser mais interessante e atraente para os alunos tendo um efeito construtivista quando se refere à

alfabetização científica em um ensino por investigação. Esta forma de ensino tornam os conteúdos mais significativos para os estudantes, pois as sequências didáticas permitem um maior protagonismo dos alunos, além de uma melhor compreensão dos conceitos e produção do conhecimento científico (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Embora alguns participantes tenham sido abraçados pelo conceito contendo ***explicações com pequenas distorções sobre o ato reflexo***, mesmo assim apresentaram ideias relacionadas ao tema, como encontramos na fala de um dos alunos descrito, *ipsis litteris*, a seguir: “Ao tocar em algo quente ou pontiagudos nosso sistema reage em retirar o dedo do local e acontece sem que percebemos pois o cérebro manda a mensagem para o sistema nervoso um ato reflexo que conduz informações para o cérebro”. Mesmo descrevendo que a resposta vem do cérebro, também reconhece o ato reflexo como um sistema de defesa, tendo como reação após o dedo encostar em objetos pontiagudos.

Tendo em vista a diferença significativa dos relatos do antes e depois, conclui-se que a contextualização do conteúdo para criar hipóteses foi mais eficaz para assimilação dos conteúdos referentes a presença do ato reflexo como sistema de defesa. Assim, o processo de ensino realizado por meio da utilização estratégias provenientes de uma sequência de ensino investigativa produziu uma mudança substancial nos resultados, além de progresso no aproveitamento de todos os discentes e uma maior homogeneização dos resultados obtidos.

Na tabela 5.7, abaixo, encontramos uma análise quantitativa dos conceitos mencionados anteriormente da RH da segunda problematização.

Tabela 5.7. Análise quantitativa da RH quanto a presença do ato reflexo como sistema de defesa do corpo humano

Critérios da RH da segunda problematização	% critérios
<i>Descrição da presença do ato reflexo como sistema de defesa</i>	87,5%
<i>Explicações com pequenas distorções sobre o ato reflexo</i>	12,5%

Fonte: Autor

Ao comparar as hipóteses descritas pelos estudantes no início da SEI com as realizadas na retomada dos conceitos, foi identificado um ganho de aprendizagem dos alunos observado através da melhor compreensão do assunto, mesmo havendo pequenas distorções quanto ao funcionamento do ato reflexo.

Na terceira problematização o objeto de análise é o entendimento de que uma concussão cerebral pode trazer alterações no sistema nervoso humano e levar o indivíduo a desmaios. Inicialmente, o critério estabelecido na reescrita diante dos relatos apresentados foi **alterações no sistema nervoso por conta de uma concussão cerebral**, na análise da escrita dos alunos, estes expressaram a relação entre concussão cerebral e desmaios, alguns participantes escreveram: “*O que ocorre é uma concussão causada por uma forte pancada na cabeça, em alguns casos pode gerar até perda de memória ou certas irregularidades no sistema nervos.*”, outros descreveram essa problematização da seguinte forma: “*Quando o lutador recebe uma pancada na cabeça a perda de consciência, interrompendo a brusca da movimentação do cérebro. O impacto causa lesões no cérebro.*”, é observado, nas respostas dos participantes (Apêndice K), uma melhor compreensão das causas de desmaios ante a uma forte pancada na cabeça, os mesmos relatam até mesmo consequências de uma situação como esta.

Alguns discentes apresentaram **descrições com pequenas distorções sobre concussão cerebral**, ou mesmo que não conseguiram expressar melhor suas ideias, um dos alunos escreveu: “*Quando são atingidos forte imediatamente causa tontura e desmaio fazendo que o corpo pare de funcionar por alguns minutos.*”, ou algumas falas mais incompletas como: “*Concussão o lutador pode ter lesionado algo.*”, aqui os participantes buscaram explicar a problemática o que é importante em um ensino remoto.

Foi verificado que alguns estudantes permaneceram com algumas das ideias iniciais com **explicações sobre desmaios não ligadas à concussão cerebral**, um dos participantes relata: “*Deve ter atingido o cérebro causando desmaio, ocorre quando a pressão vai e não tem oxigênio ao cérebro.*”, o estudante tenta explicar as causas da concussão cerebral de forma equivocada, porém reconhece que uma pancada na cabeça conduz ao desmaio.

O último critério elaborado foi sobre a **escrita com aparente pesquisa por parte do participante sobre concussão cerebral**, onde é identificado em algumas nas respostas dadas pelos estudantes a presença de informações bem mais técnicas, não percebendo a opinião do aluno. Um dos participantes escreveu: “*O lutador de MMA teve uma CONCLUSSÃO causada por uma leve pancada na cabeça. Hoje a tendência é considerar a concussão como resultante de um grau leve de lesão axonal difusa. Forças rotacionais bruscas causariam estiramento de*

axônios e sinapses, suficiente para causar um blackout fisiológico, mas não lesões anatômicas permanentes.”, alguns termos demonstram uma resposta com informações direta da internet, revelando o interesse de participar da retomada se utilizando da pesquisa.

A pesquisa é a ação do pesquisador com o seu objeto de conhecimento agindo sobre os fenômenos investigados e provocando reações e comparações com situações estudadas, sendo possível retirar conclusões para compreender fenômenos como acontece no processo de aprendizagem (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Mantendo a linha de uma análise quantitativa, na tabela 8, a seguir, encontramos os critérios descritos anteriormente na análise da RH da terceira problematização que aborda alterações no sistema nervoso humano em situações de concussão cerebral.

Tabela 5.8. Análise quantitativa da RH referente a desmaios causados por concussões cerebrais

Critérios da RH da terceira problematização	% critérios
<i>Relato de alterações no sistema nervoso por conta de uma concussão cerebral</i>	75%
<i>Descrições com pequenas distorções sobre concussão cerebral</i>	9,4%
<i>Explicações sobre desmaios não ligadas à concussão cerebral</i>	9,4%
<i>Escrita com aparente pesquisa por parte do participante sobre concussão cerebral.</i>	6,2%

Fonte: Autor

Os participantes, nessa problematização, tiveram uma melhor compreensão de desmaios em casos de concussão cerebral, embora tenhamos 9,4% dos participantes com explicações não ligadas a esse processo, temos uma melhora na escrita dos alunos que de forma simples ou mais rebuscada, com pequenas distorções ou não, apresentaram uma linguagem mais trabalhada quando participaram desse momento.

O processo de contextualização do conhecimento a ser aprendido foi realizado no momento de apresentação das questões a serem resolvidas,

objetivando fazer com que aluno entenda o conteúdo a ser aplicado despertando o seu interesse pelo assunto abordado. Ao final das atividades da SEI foi necessária, conforme perspectiva de Carvalho (2013), a realização de uma avaliação para acompanhar a aprendizagem.

5.5 Análise do questionário sobre o JCVFC

Para a aplicação do JCVFC, as orientações e regras foram disponibilizadas para cada um dos representantes e demais participantes na aula remota. A execução foi muito satisfatória e ocorreu de forma organizada e dinâmica, prendendo não só a atenção, mas também com a participação efetiva dos alunos.

Sabe-se que o uso de jogos virtuais pode chamar a atenção e estimular a participação dos alunos, propondo um momento diferente do dia a dia em relação às aulas tradicionais, pois tem-se a provocação para aprender de uma maneira mais lúdica, possibilitando o aumento da concentração dos discentes. (FREITAS; MANCINI, 2019).

Os participantes foram estimulados a participar de um questionário, elaborado no *Google forms* e enviado para o grupo de *WhatsApp* para darem suas opiniões sobre **o que acharam do JCVFC, as contribuições de conexão com o mundo virtual, a revisão e reflexão sobre o assunto AFSNH e suas reações emocionais dos alunos provocadas pelo jogo.**

De forma geral as respostas dos alunos foram muito positivas e a aceitação muito boa quanto a aplicação e do conteúdo do JCVFC (Apêndice L). Dentre as respostas, alguns comentários podem ser destacados quanto a *opinião da aplicação do jogo*, vejamos abaixo, *ipsis litteris*:

Participante 1: *“Gostei bastante. Achei legal a ideia em promover um momento onde a gente pode se divertir aprendendo.”*

Participante 7: *“Muito bom pois dá um o suspense na hora de jogar a competitividade entre os alunos competitividade boa então acho que isso é bom esse jogo de cartas educacionais.”*

Participante 9: *“Muito legal, seria bom se outros professores fizessem.”*

A reação dos alunos com o uso de inovações tecnológicas, seja na Pandemia ou não, nos traz a necessidade de refletir nossa prática educacional. A presença das tecnologias no dia a dia nessa geração de estudantes faz com que a educação assuma uma postura mais articulada e renovada de forma mais constante, espera-se que as aulas sejam mais dinâmicas e atraentes para os discentes com o propósito de estimular a atenção e motivação no processo de ensino e aprendizagem (DA SILVA, *et al.*, 2021).

Considerando o momento pandêmico e o uso de tecnologias inovadoras, os participantes também opinaram quanto a *conexão destes com o mundo virtual*, vejamos a descrição, *ipsis litteris*, a seguir:

Participante 16: “*Sim, me conectou mais no mundo virtual, e foi uma forma diferente de aprender em um jogo e ainda mais virtual.*”

Participante 20: “*Siimm tipo a gente fica muito concentrada no jogo isso é muiito bom.*”

Os discentes tiveram uma boa conectividade com o JVCFC, ressaltando concentração e uma forma de diferente de aprender. O uso de jogos virtuais no processo de ensino e aprendizagem, é relevante nas aulas favorecendo o entendimento de conteúdos de forma mais fácil, e promove uma maior interação da turma com um espírito cooperativo e competitivo (FREITAS; MANCINI, 2019).

O mesmo se confirma quando os alunos responderam sobre a *revisão e reflexão sobre o assunto AFSNH*, expressando a importância de revisar o conteúdo. Logo a seguir a fala de alguns alunos, *ipsis litteris*, reforçando a importância do jogo para a apreensão de conceitos importantes.

Participante 1: “*Sim. Porque as perguntas junto com as resposta nos ajudava a fixa mais a matéria e ajudava a expandir mais o conhecimento sobre sistema nervoso.*”

Participante 4: “*Sim. Alguns conteúdos que já foram passados e poder se revisado no jogo.*”

Por último, foi requerido a opinião quanto as *reações emocionais dos alunos provocadas pelo jogo*, diante de aplicação remota, ver abaixo alguns comentários, tal qual retirados do questionário.

Participante 1: “*Competiviade, um sentimento de ser capaz de conseguir responder as perguntas do jogo e alegria em participar*”

Participante 7: “*competitividade, nervosismo, indecisão, e ansiedade mas ao mesmo tempo feliz porque foi divertido e confiança porque sabia um pouco do assunto.*”

É natural a manifestação de sentimentos durante a realização de atividades que estimulem competitividade e que desperte a atenção e o interesse dos alunos. A realização de jogos estimula a curiosidade, a participação, o entusiasmo, e o interesse das pessoas resultando em motivação para aprendizagem (DA SILVA, *et al.*, 2019).

5.6 Análise do questionário sobre a SEI

O questionário estruturado para avaliação da SEI, abordou a opinião dos alunos quanto a ***realização das atividades desta SEI***, se eles achariam interessante a ***aplicação dessa metodologia em outros momentos da disciplina***, se este trabalho ***contribuiu para a aprendizagem*** e, dentro do que foi trabalhado, ***o que poderia melhorar***.

Para facilitar a compreensão sobre a opinião dos estudantes sobre algumas de suas falas, foi elaborada a tabela 5.9, a seguir, contendo alguns dos comentários dos participantes.

Tabela 5.9. Relatos de opinião sobre a realização da SEI

1. Quanto a realização das atividades desta SEI
Participante 14 – “Sim gostei muito é uma proposta diferente para as aulas”
Participante 23 – “Sim gostei muito foi muito legal além de eu compreender mais o conteúdo”
2. Aplicação dessa metodologia em outros momentos da disciplina
Participante 14 – “Sim, chama bastante atenção porque é bem legal e bem melhor pra aprender, porque chama mais atenção porque fica interessante”

Participante 22 – “Sim, acho que seria legal cria uma forma mais interessante de se aprender sobre o assunto”

3. Contribuiu para a aprendizagem

Participante 1 – “Sim, pois com o jogo e as maquetes me ajudou bastante na fixação dos conteúdos”

Participante 21 – “Sim porque dá para a gente se desenvolver mais e também dá para a gente entender mais sobre o assunto tirar dúvidas”

4. O que poderia melhorar

Participante 14 – “Acho q so um uns trabalhos mais teórico”

Participante 23 – “Não sei dizer, pra mim todas estavam boas.”

Fonte: Autor

Os relatos da tabela 5.9 descrevem não apenas a aceitação da realização de atividades para a melhor compreensão de determinados conteúdos, mas a necessidade de um ensino mais prático, motivador, participativo e inovador.

No ensino baseado em investigação o professor deve compreender que uma inovação não é oposição ao método tradicional e que o ensino investigativo não é um método único de ensino, mas uma possibilidade do estudante se tornar o principal responsável pelo seu aprendizado mesmo que seja de forma remota (DOS SANTOS, 2018).

Conforme os estudantes a realização das atividades ocorreram de forma atrativa, dinâmica e divertida ao longo da SEI sem que a parte educativa fosse comprometida.

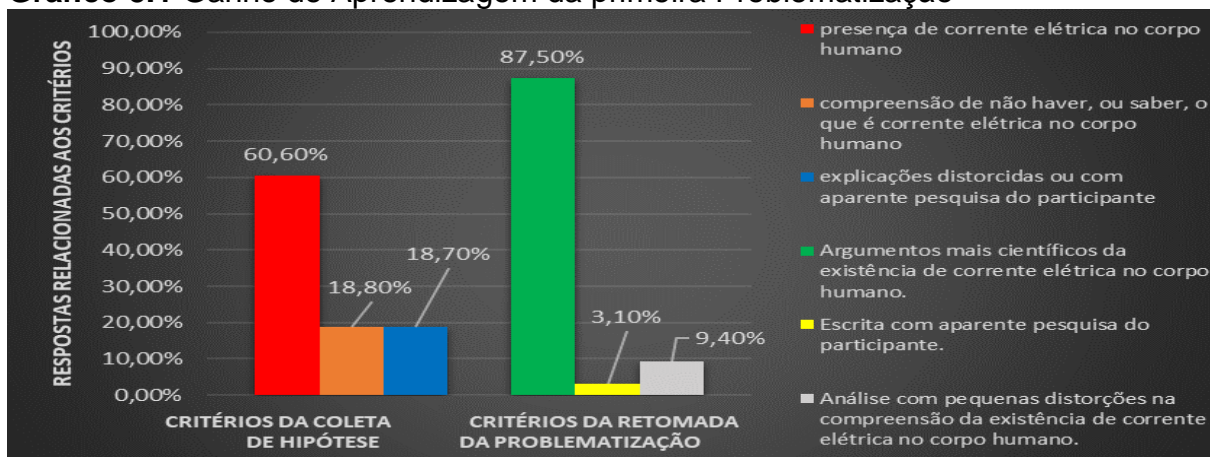
5.7 Análise qualitativa da retomada das problematizações desta SEI e da aplicação do JCVFC.

Para fins de análise quantitativa do processo realizado, é disponibilizado uma observação acessível e compreensível, através gráficos, do ganho de aprendizagem demonstrado pelos estudantes quando comparamos a coleta de hipóteses aplicada no início da SEI.

Na primeira problematização, onde o estudante foi questionado sobre a presença de corrente elétrica no corpo humano é identificado, na observação dos

comentários dos alunos, um crescimento assertivo das respostas, como verificado no gráfico abaixo.

Gráfico 5.1 Ganho de Aprendizagem da primeira Problematização

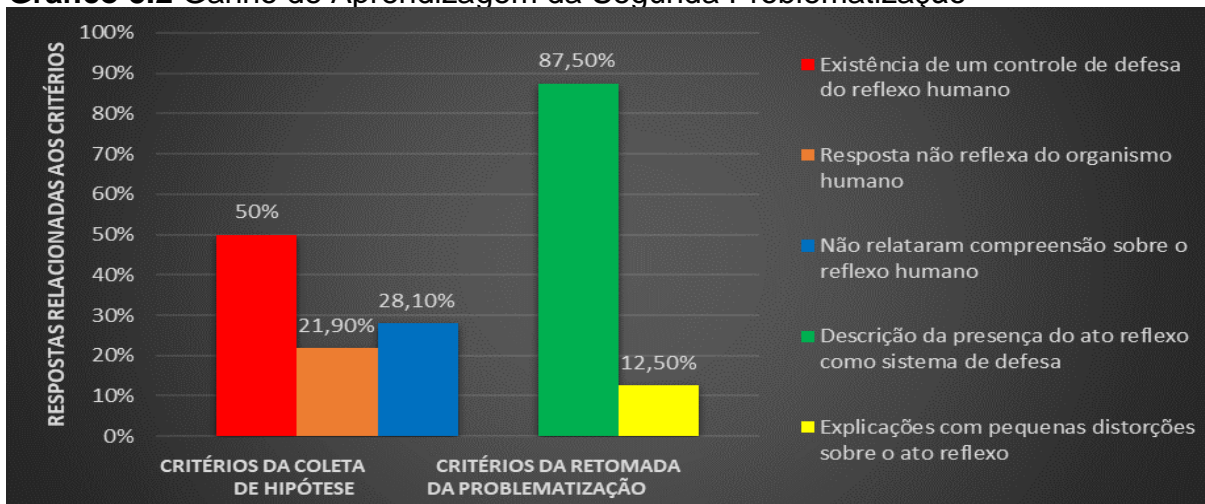


Fonte: Autor

O valor de 87,5% no gráfico acima referente a problematização, demonstra mais do que o entendimento da existência de corrente elétrica no corpo humano por parte do aluno, revelando a compreensão da existência de elementos e processos geradores desta no organismo. A presença de respostas com uma linguagem mais científica pode ser interpretada como uma melhoria na aprendizagem do estudante.

Na segunda problematização, onde os estudantes foram interpelados sobre o reflexo humano como sistema de resposta e defesa, é observado nos comentários destes uma melhoria da compreensão do processo com comentários mais acertados quando comparados com as respostas dadas por eles no início da pesquisa. O que pode ser verificado, logo a seguir, no gráfico 5.2.

Gráfico 5.2 Ganho de Aprendizagem da Segunda Problematização

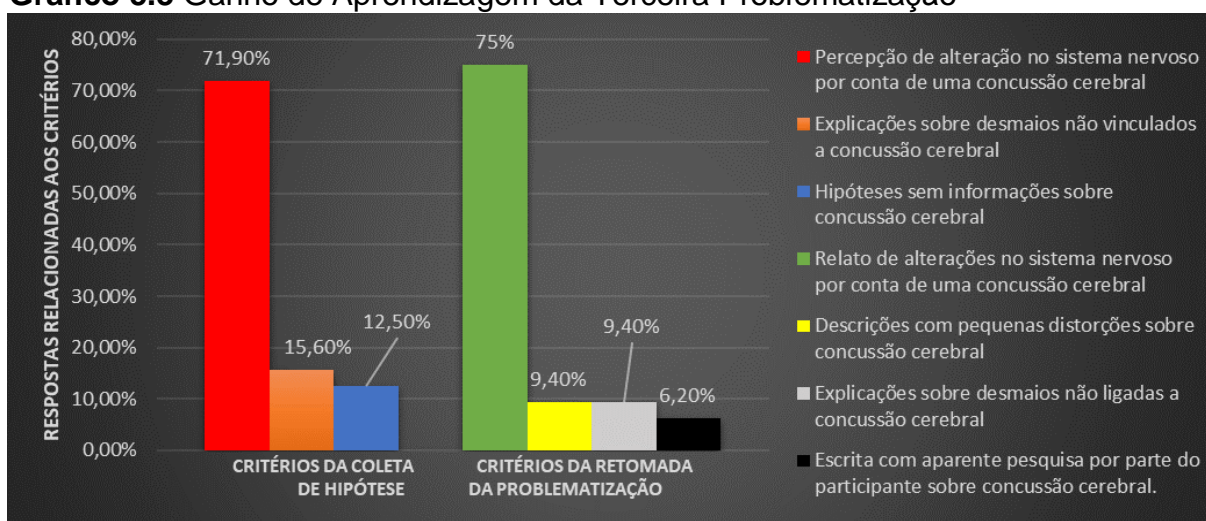


Fonte: Autor

É verificado, no gráfico acima, que inicialmente 21,9% dos participantes apontaram em suas respostas uma *resposta não reflexa do organismo humano*, e 28,1% destes *não relataram compreensão sobre a situação reflexa humana*. Contudo ao verificarmos as respostas na RH é verificado que 87,5% dos participantes conseguem *descrever a presença do ato reflexo como um sistema de defesa* para o corpo humano, demonstrando uma alfabetização científica sólida no ganho de aprendizagem.

Na terceira e última problematização, os participantes foram questionados sobre o que seria a concussão cerebral, e é verificado nas respostas iniciais dos estudantes um certo entendimento sobre este fenômeno, apesar das respostas não apresentarem argumentos mais científicos. Contudo após a RH os alunos apresentaram uma melhor argumentação e entendimento mais específico sobre o assunto, o que pode ser verificado no gráfico 5.3, logo a seguir.

Gráfico 5.3 Ganho de Aprendizagem da Terceira Problematização



Fonte: Autor

O gráfico demonstra um certo ganho de aprendizagem quando observamos um aumento de argumentos, por parte dos estudantes, com o reconhecimento de 75% das respostas reconhecendo *alterações no sistema nervoso causado por uma concussão cerebral*. Isso se deve ao envolvimento destes com os estudos desta SEI realizada remotamente tendo como reflexo uma alfabetização científica apresentada pelos alunos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como proposta a organização de uma SEI com aplicação remota, buscando promover a aprendizagem dos estudantes com o uso de uma sequência de atividades e aulas ministradas remotamente, além da elaboração de um jogo virtual de cartas.

O momento pandêmico exigiu que esta SEI fosse desenvolvida de forma remota, com criatividade e com uma linguagem bem clara e motivadora adequada aos alunos em situação de isolamento social. Buscou-se atender às diversas necessidades educacionais dos alunos por meio de estratégias educacionais disponíveis com o uso de discursões e compromisso com as atividades.

Para a realização desta SEI foi utilizado vídeo motivador, problematizações, questionários com perguntas norteadoras, material disponibilizado para consulta e estudos por meio de *links* com acesso ao *google forms*. Análise das hipóteses com reescrita, visando identificar a alfabetização científica e ganho de aprendizagem, questionários de opinião sobre o jogo de cartas como produto desse trabalho e sobre a SEI realizada.

Ficou evidente que o uso da internet foi essencial para a participação da pesquisa pelos alunos e que o uso das plataformas como o *WhatsApp* e *Google Forms* foram satisfatórias para a comunicação, coleta de informações e atividades nos momentos síncronos e assíncronos. Considerando os diferentes níveis socioeconômicos dos participantes a realização desse trabalho foi possível mesmo de forma remota.

A sequência didática realizada permitiu o desenvolvimento de diversas competências como a pesquisa, a leitura, discussões e argumentos sobre o assunto, registros virtuais de hipóteses, construção de modelos didáticos de forma criativa, que foi desafiador em um momento de pandemia. Os alunos retomaram suas hipóteses, manifestaram suas dúvidas, e reescreveram, de forma reflexiva, suas ideias iniciais sobre as problematizações, participaram da revisão de conceitos no jogo de cartas, foram bem protagonistas durante todo o processo. Nos momentos assíncronos realizaram estudos e pesquisas, que foram acompanhadas pelas respostas das perguntas norteadoras e no do questionário diagnóstico. A realização do trabalho foi satisfatória, apesar das dificuldades presentes na pandemia, como os

acessos constantes a internet ou mesmo o acesso direto a informações que podem não ter sido tão reflexivas.

O propósito do processo de ensino-aprendizagem é a compreensão do objeto de estudo e não apenas acumular informações, o foco é o desenvolvimento das habilidades de pensamento. Desenvolver a argumentação e a análise são aptidões relevantes no desenvolvimento do pensamento crítico. (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017).

Argumentos mais consistentes sobre as situações colocadas para os estudantes, durante a atividade investigativa, foram sendo registradas para favorecer uma análise mais qualitativa, atividade importante para identificar a melhoria da escrita dos alunos com alegações mais científicas, demonstrando uma alfabetização científica.

A elaboração e aplicação do JVCFC, como produto, trouxe a participação e envolvimento acentuado dos alunos que demonstraram conhecimento sobre o assunto. A SEI foi indispensável para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, pois desenvolveram conceitos importantes sobre a temática trabalhada.

Ao final, é importante a aplicação de novas experiências educacionais com os estudantes e a realização de métodos e estratégias didáticas que despertem a formulação de hipóteses, a reflexão e o pensamento crítico, além da elaboração e aplicação de ferramentas virtuais que contribuam com o ensino e aprendizagem quando estes forem realizados em momentos de isolamento social.

7. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. (1980). **PSICOLOGIA EDUCACIONAL**. RIO DE JANEIRO: INTERAMERICANA

ALBUQUERQUE, T. C. C. DE. **O Uso de Imagens em Sala de Aula: As Concepções de Professores e Estudantes da Licenciatura em Ciências Biológicas**. X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIÊNCIAS. SEVILLA. Setembro, 2017.

ALVES, R. M. M. **O Quiz como Recurso Pedagógico no Processo Educacional: Apresentação de um Objeto de Aprendizagem**. Educação, Tecnologia e a Escola do Futuro. XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, Pernambuco, 2015.

ALVES, T. de A. et al. **Fisio Card Game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica**. Revista de Ensino de Bioquímica, v. 14, n. 1, p. 99-120, 2016.

BEAUBERNARD, D. da S. S.; FARIAS, J. O. **A utilização de jogos do power point no ensino de história local para o ensino fundamental**. Revista do Seminário Mídias & Educação, v. 1, 2015.

BIGGE, M. **Aprendizagem para Professores**. São Paulo: EPU, 1977

BINATTO, P. F. **ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NA FORMAÇÃO REFLEXIVA DE FUTUROS PROFESSORES DE BIOLOGIA: POSSIBILIDADES, DESAFIOS E CONTRIBUIÇÕES**. 2015

BONFIM, H. C. C.; GUIMARÃES, O. M. **O professor e suas ações educativas no processo de alfabetização científica e tecnológica no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamenta**. R. Bras. Ens. Ci. Tecnol., Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 155-181, set./dez. 2018.

BORBA, M. DE C. **Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula**. R. bras. Ens. Ci. Tecnol., Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 181-213, mai./ago. 2018.

BRASIL. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: **Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2020.

CARVALHO, A. M. P. de. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: _____. (org.) Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. Editora: Cengage Learning, 2016.

CAVALCANTE, B.P.; Silva, C. D. D. da; Romeiro, D. H. L.; Almeida, L. M. de. **Construindo o sistema nervoso humano: utilização de Modelos e modelagens como prática alternativa no ensino de ciências**. Campina Grande, II Conedu, 2015.

CARVALHO, A. M. P de. **FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 18(3), 765–794. 2018.

CARVALHO, A. M. P. DE. **Ensino de Ciências por Investigação**. Cengage Learning. São Paulo. 2013.

COSTA, A. L. P. DE O.; MOITA, F. M. G. DA S. C.. **Tecnologias digitais na educação**. Robson Pequeno de Sousa, Filomena da M. C da S. C. Moita, Ana Beatriz Gomes Carvalho (Org.). Campina Grande: EDUEPB, 2011.

COSTA, M.; TONU, M. **Mídias Sociais: Perspectivas, Tendências e Reflexões**, AYRES, Marcel; CERQUEIRA, Renata; DOURADO; SILVA, Tarcízio (org). **Mídias sociais e educação: foco na informação e na interação**. Social Média. 2010.

CRUZ, M.S. **Uma proposta de sequência de ensino investigativa, em uma perspectiva multimodal, para o ensino dos órgãos dos sentidos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. 2019.

DA SILVA, A. G.; NASCIMENTO, T. B.; REBEQUE, P. V. **Sequência de Ensino Investigativa sobre a Densidade dos Corpos: Desenvolvimento em uma Turma de Quinto Ano do Ensino Fundamental**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. e33948-28, 2022.

DA SILVA, M. L. F.; NUNES, P. G. **Jogos didáticos: Uma ferramenta para auxiliar na aprendizagem dos estudantes**. Ciclo Revista (ISSN 2526-8082), v. 3, n. 1, 2018.

DA SILVA, F. S. et al. **As contribuições dos jogos e brincadeiras no processo de ensino-aprendizagem**. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 5, p. 3820-3833, 2019.

DA SILVA, I. A. C.; KESKE, C.; WORTMANN, M. M.. **APRENDIZAGEM E GAMIFICAÇÃO: ESTÍMULOS À METACOGNIÇÃO**. Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER), p. e11/01-13, 2021.

DE MATOS, S. A. et al. **UMA PROPOSTA DE MATERIAL PARA AULAS INVESTIGATIVAS SOBRE O SISTEMA NERVOSO**. 2021.

DE MELO, J. G. B. S. et al. **AVALIAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO SOBRE SISTEMA NERVOSO: O NEUROUNIVERSE**. 2019.

DE OLIVEIRA, H. do V.; DE SOUZA, F. S. **Do conteúdo programático ao sistema de avaliação: reflexões educacionais em tempos de pandemia (COVID-19)**. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 2, n. 5, p. 15-24, 2020.

DE SÁ, E. P. B.; LEMOS, S. M. A. **Aulas Práticas de Biologia no Ensino Remoto: Desafios e Perspectivas/Practical Biology Classes in Remote Education:**

Challenges and Perspectives. ID on line. Revista de psicologia, v. 14, n. 53, p. 422-433, 2020.

DE ANDRADE, A. V. C.; BRINATTI, A. M.; DA SILVA, S. L. R. **O uso do Google Forms como instrumento de revisão de competências em Física Experimental em um curso de Licenciatura em Física.** Revista Tecnologias na Educação, Ano, v. 10, 2018.

DOS S., ALINE C. et al. **Ensino de ciências baseado em investigação: Uma proposta didática inovadora para o uso de laboratórios on-line em aavea.** Revista Univap, v. 24, n. 44, p. 54-68, 2018.

DOS SANTOS CRUZ, M. et al. **Uma proposta de sequência de ensino investigativa, em uma perspectiva multimodal, para o ensino dos órgãos dos sentidos.** 2019.

DUSCHL, R. **Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social goals.** Review of Research in Education, v. 32, p. 268-291, 2008.

FIORATTI, C. **“Sim, o coronavírus veio da natureza – e não de um laboratório”.** Revista Super Interessante. 2020.

FIRMIDA, M. **“Coronavírus: Que vírus é este?”.** Portal Eletrônico da SOPTEJ 2020.

FREITAS, J. L. A.; MANCINI, K. C. **Contribuições da ludicidade no processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos e culturais.** Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino, n. 7, 2019.

GERPE, R. L. **Modelos didáticos para o ensino de Biologia e Saúde: produzindo e dando acesso ao saber científico.** Revista Educação Pública, v. 20, nº 15, 28 de abril de 2020.

GÓES, C. B.; CASSIANO, G. **O uso das Plataformas Digitais pelas IES no contexto de afastamento social pela Covid-19.** Folha de Rostov, v. 6, n. 2, p. 107-118, 2020.

GUGLIANO, B. F.; SAINZ, R. L.. **Adaptando materiais didáticos do ensino presencial para o ensino remoto.** Revista Educar Mais, v. 5, n. 3, p. 546-556, 2021.

HAKE, R. R. **Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses.** American Journal of Physics, v. 66, n. 1, p. 64-74, 1998.

INTERAMINENSE, B. de K. S. **A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa.** Id on Line Rev. Multidisciplinar e de Psicologia. V.13, N. 45 SUPLEMENTO 1, p. 342-354, 2019

JÚNIOR, W. M. P. **O APRENDIZADO ATRAVÉS DE JOGOS EDUCATIVOS.** Encontro de pesquisadores em educação à distância. Uberlândia, 2016.

KLAUSEN, L. dos S. **Aprendizagem significativa: um desafio.** IV Seminário Internacional de representações sociais, subjetividade e educação – SIRSSE. Revista Educere, 2017.

KNECHTEL, C.; BRANCALHÃO, R. **ESTRATÉGIAS LÚDICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.** Paraná, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA.** 5. ed. - São Paulo: Atlas. 2003.

LOCATELLI, R. J.; DE CARVALHO, A. M. P. **Uma análise do raciocínio utilizado pelos alunos ao resolverem os problemas propostos nas atividades de conhecimento físico.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, n. 3, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2. ed. Rio de Janeiro: Editora: E.P.U., 2018.

LUCY. Direção: Luc Besson. Produção de Virginie Silla e Marc Shmuger. França: EuropaCorp, 2014.DVD.

MAIA, A. C. B. **QUESTIONÁRIO E ENTREVISTA NA PESQUISA QUALITATIVA: ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E ANÁLISE DE CONTEÚDO-MANUAL DIDÁTICO.** São Carlos-SP: Pedro e João, 2020.

MARQUES, T. M. F. et al., **POSSIBILIDADES E DESAFIOS DO ENSINO REMOTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA EM UM COLÉGIO DE APLICAÇÃO.** Revista de Ensino da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia. Olhares e Trilhas, vol.23, n. 2, abril-jun./2021.

MATOS, S.A.; FRANCO, L.G.; CARNEIRO, T.O.; MELO, N.A.; SATLER, C. **UMA PROPOSTA DE MATERIAL PARA AULAS INVESTIGATIVAS SOBRE O SISTEMA NERVOSO.** Encontro nacional de ensino de biologia. Ensino de Ciências e Biologia: Avaliação, Currículo e Políticas Públicas. 2021.

MONTEIRO, R.L. de S.; SANTOS, D.S. **A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA GOOGLE FORMS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO ENSINO NA ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA.** Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação, v. 4, n. 2, 2019.

MOTA, J. DA S. **UTILIZAÇÃO DO GOOGLE FORMS NA PESQUISA ACADÊMICA.** Revista Humanidades e Inovação. v. 6, n. 12, p. 371-373, 2019.

MOURTHÉ F., A. et al. **Refletindo o ensino da Anatomia Humana.** Enfermagem revista, v. 19, n. 2, p. 169-175, 2016.

NASCIMENTO, P. M. et al., **ACESSO DOMICILIAR À INTERNET E ENSINO REMOTO DURANTE A PANDEMIA**. 2020.

OLIVEIRA, M. R. et al. **O USO DE QUESTIONÁRIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA COMO INSTRUMENTAL AVALIATIVO DA APRENDIZAGEM: REFLEXÕES INICIAIS**. VI CONEDU. 2019.

OLIVEIRA, S. S. A. DE. **PROTAGONISMO DISCENTE: UMA PRÁTICA DESAFIADORA E INOVADORA NA EDUCAÇÃO BÁSICA DE UM COLÉGIO NO RECÔNCAVO BAIANO**. XXV EPEN. 2020.

PEDROSO, C. V. **JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA BASEADA EM MÓDULO DIDÁTICO**, Paraná, 2009. https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2944_1408.pdf

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação** (Cabral, A.; Oiticica, C.M., Trad.). 2a Ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília. 1975

POFFO, M.; AGOSTINI VOLANI, E. **GAMIFICAÇÃO PARA MOTIVAR O APRENDIZADO**. CIET:EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722.

POSNER, G.J., STRIKE, K.A.; HEWSON, P.W.; GERTZOG, W.A. (1982); **Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change**. *Science Education*, 66(2), 211-227.

PUCCINI, H. **Mídias Sociais: Perspectivas, Tendências e Reflexões**. AYRES, Marcel; CERQUEIRA, Renata; DOURADO,; SILVA, Tarcízio (org). **Redes sociais e inteligência de mercado**. Social Média. 2010.

QUEIROZ, J. DE P. S. **A IMPORTÂNCIA DO USO DA TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA SALA DE AULA**. Educação e tecnologias Inovação em cenários de transição, São Paulo, 5, jun/jul 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/profe/AppData/Local/Temp/102-15-3464-1-10-20180517.pdf>

RAMOS, L. V.; TEIXEIRA, L. H. S.; BELÉM, M. O. P. **Uso de metodologias ativas no ensino da Anatomia Humana: um relato de experiência na educação profissional da Bahia**. Estudos IAT, v. 5, n. 3, p. 327-339, 2020.

NERVO, A. C. dos S.; FERREIRA, F. L. **A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA DE EDUCANDOS DO ENSINO SUPERIOR**. Educação em Foco, Ed. nº. 07. 2015.

RODRIGUES, N. C. et al. **RECURSOS DIDÁTICOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19**. Research, Society and Development, v. 10, n. 4, p. e22710413978-e22710413978, 2021.

RODRIGUEZ, V. **THE HUMAN NERVOUS SYSTEM: A FRAMEWORK FOR TEACHING AND THE TEACHING BRAIN**. Mind, Brain, and Education, v. 7, n. 1, p. 2–12, 2003.

RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DOS S. D., CLÁUDIA. **PANDEMIA DO COVID-19 E O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL: MUDANÇAS NA PRÁXIS DOCENTE.** Interfaces Científicas-Educação, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia.** Iluminuras, 2020.

SANTOS, S. L. F.; ALVES, H.H DA S.; FONTELES, M. M. DE F.; BARROS, K. B. N. T. **ESTRATÉGIAS FACILITADORAS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM EM ANATOMIA HUMANA.** Rev. Expr. Catól.; v. 7, n. 2; Jul – Dez, 2018.

SANTOS, V. G. dos; GALEMBERCK, E. **Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Dezembro, 2018.

SANTOS, M. DE A.; ROSSI, C. M. S. **Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos.** Revista Educação Pública, v. 20, nº 39, 13 de outubro de 2020.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** Estudos avançados, v. 32, p. 25-41, 2018.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, MB DA. **O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais.** Tópicos Educacionais, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SCHIEHL, E. P.; MARTINS, L. P. R.; SANTOS, LM dos. **WhatsApp como uma ferramenta de apoio na construção do conhecimento de sequências numéricas no primeiro ano do Ensino Médio.** Revista Tecnologias na Educação-Ano, 2017.

SENHORAS, E. M. **Ensino remoto e a pandemia de COVID-19.** Editora IOLE, 2021.

SILVA, A.G.; NASCIMENTO, T.B.; REBEQUE, P.V. **SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE A DENSIDADE DOS CORPOS: DESENVOLVIMENTO EM UMA TURMA DE QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v.22. p.1–28. 2021.

SILVA, M. S. C. D.; LEITE, Q. A. DOS S. S.; LEITE, B. S. **O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano.** Revista Tecnologias na Educação, V.17, n.8, Dez. 2016.

SOLSONA, N.; IZQUIERDO, M.; DE JONG, O. **Exploring the development of students' conceptual profiles of chemical change,** International Journal of Science Education, 25(1) 3-12, 2003.

SOUSA, R. L.; LOPES, B. G.; LOPES, S. R.G.; LEOPOLDINO, K. S.M. **TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: A FERRAMENTA QUIZ COMO COMPLEMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA**. 4ª Semana de Química – IFRN, 2016.

TELLES, F. T.; DELFINO, L. P. **Conectados para aprender: Whatsapp, Facebook, QR Code e Google sala de aula**. Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino, v. 1, n. 9, 2020.

VALE, L. M. **“Aulas Remotas e as Ferramentas do Google”**. Portal Eletrônico Fluência Digital. 2020.

VASCONCELOS, S. D.; LIMA, K. E. C. **O professor de Biologia em formação: reflexão com base no perfil socioeconômico e perspectivas de licenciandos de uma universidade pública**. Ciência & Educação (Bauru), v. 16, p. 323-340, 2010.

VIEIRA, L. DE S.; COUTINHO, C. P. **MOBILE LEARNING: PERSPETIVANDO O POTENCIAL DOS CÓDIGOS QR NA EDUCAÇÃO**. Universidade do Minho, Portugal. 2013.

VIEIRA, L.A; RICCI, Maíke CC. **A educação em tempos de pandemia: soluções emergenciais pelo mundo**. Observatório do Ensino Médico em Santa Catarina, 2020.

8. PRODUTO

8.1 O jogo de cartas Fisiocode para impressão.

O jogo de cartas possui questões objetivas no formato de quiz, onde algumas destas contem figuras sobre o sistema nervoso humano. O jogo de cartas estimula o aprendizado e a participação dos estudantes, promovendo a revisão das informações, a alfabetização científica e o trabalho em grupo cooperando para a aprendizagem.

Para a elaboração do jogo de cartas educacional com questões e situações surpresa estas devem ser inseridas, no *google forms*, cada uma das questões e as situações próprias do jogo, depois deve ser gerado um link, um para cada questão e carta surpresa. Cada link foi inserido em um site gratuito, <https://www.qrcodefacil.com/>, gerando um código QR. Os códigos Qr foram adicionados um a um, para cada um dos desenhos de cartas elaborados no *PowerPoint*. Esses códigos permitem o acesso as questões e as situações surpresa com o uso de um *smartphone*, com leitor de código QR pelo *Google Lens*, pois vem de fábrica na maioria dos aparelhos atuais.

Materiais do jogo:

a) 20 cartas coloridas, sendo 5 amarelas, 5 azuis, 5 verdes e 5 vermelhas. 20 cartas surpresas de cor cinza.

b) Cada carta colorida possui uma questão com duas opções, com pontuações que variam entre 3, 5 e 7 pontos para cada acerto.

c) As cartas surpresas contem: Cartas com pontos positivos que variam entre 1, 2, 3, 4 e 5 pontos e cartas com pontos negativos que variam entre 1, 2 ou 4 pontos. Também possui 4 cartas com o seguinte comando: “Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar” e duas cartas com o comando: “Escolha um jogador para perder 3 pontos”.

Suporte para o uso do jogo:

Um aparelho eletrônico móvel com câmera, conectado à internet, que possa fazer a leitura dos Códigos Qr. Como sugestão utilizar *Google Lens*.

Como jogar:

- a) Organizar entre 2 a 4 grupos.
- b) Distribuir as cartas coloridas para cada grupo conforme as cores, de tal forma que cada grupo esteja com cinco (5) cartas de uma só cor para jogar.
- c) A ordem para iniciar o jogo e ter uma sequência de jogabilidade pode ser definida em comum acordo ou sorteio entre os grupos.
- d) Após decidir quem inicia o jogo e a ordem dos jogadores deve ser utilizado um aparelho eletrônico (ex. Smartfone) para a leitura do código e ter acesso a questão. A carta pode ser lida em voz alta para que os outros grupos prestem atenção, isso pode ajudar nas outras questões.
- d) Caso o grupo erre a questão ele não pontua e seque o jogo para o outro grupo. O grupo não é penalizado se errar.
- e) Caso a equipe acerte a questão o professor deve anotar a pontuação do grupo no quadro, a vista de todos, e estes devem escolher uma carta surpresa, esta carta pode aumentar ou diminuir a pontuação do grupo ou mesmo ter acesso a uma carta comando.
- f) Caso a primeira carta surpresa seja do seguinte comando “Escolha um jogador para perder 3 pontos” o jogo deve continuar sem ninguém perder os pontos pois as outras equipes ainda não pontuaram.
- g) Caso qualquer grupo tenha acesso a carta comando “Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar” estes podem escolher qualquer à carta de outro grupo e tentar pontuar. Após responder segue o jogo.
- h) O jogo finaliza após o uso de todas as cartas coloridas e vence quem possuir maior pontuação. Premiações por colocação podem ser definidas pelo professor.

Cartas para impressão e leitura pela câmera do celular ou pelo *Google Lens*.

1) Cartas Amarelas



2) Cartas Azuis





3) Cartas Verdes

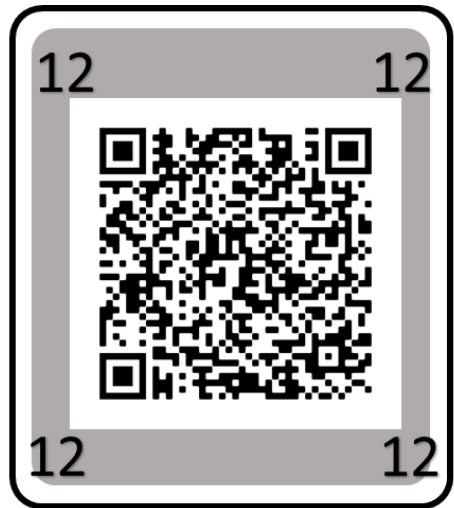


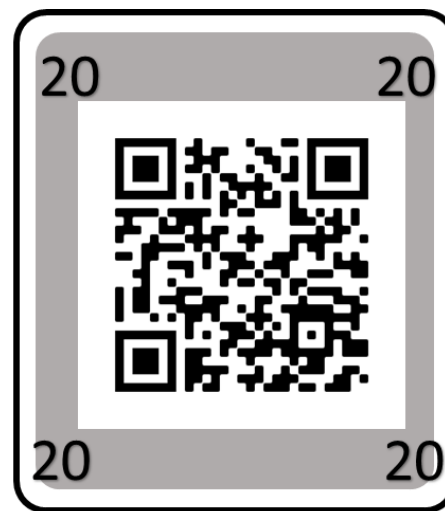
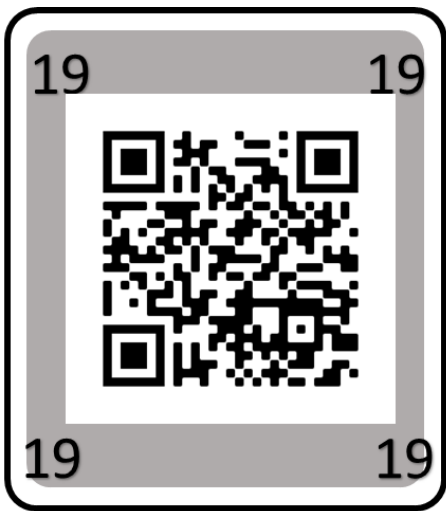
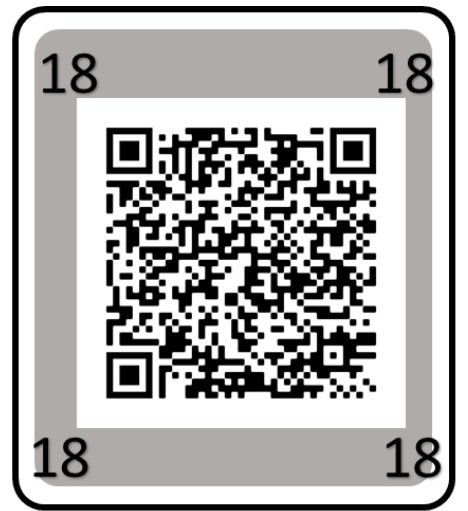
d) Cartas Vermelhas



d) Cartas Surpresas







Fonte: Autor

8.2 O jogo de cartas virtual Fisiocode.

Para a elaboração do produto aplicável no período de Pandemia, o jogo Fisiocode foi elaborado com o uso do PowerPoint que é um programa de apresentações gráficas onde é possível criar, editar e exibir slides para apresentações. Foi utilizado o *PowerPoint do office professional plus*, no sistema operacional Windows 10.

8.2.1 Designe do Jogo

Inicialmente foi pensado no *designe* do jogo, com uma tela principal (TP) onde foram inseridas as cartas, e as telas secundárias (TS) contendo as perguntas e os comandos das cartas surpresas. O ambiente da TP contendo as cartas foi utilizado a textura tela que pode ser inserido seguindo os seguintes passos: designe, formatar tela de fundo, preenchimento com imagem ou textura, textura e seleciona “tela” (Figura 1a), como descrito abaixo:

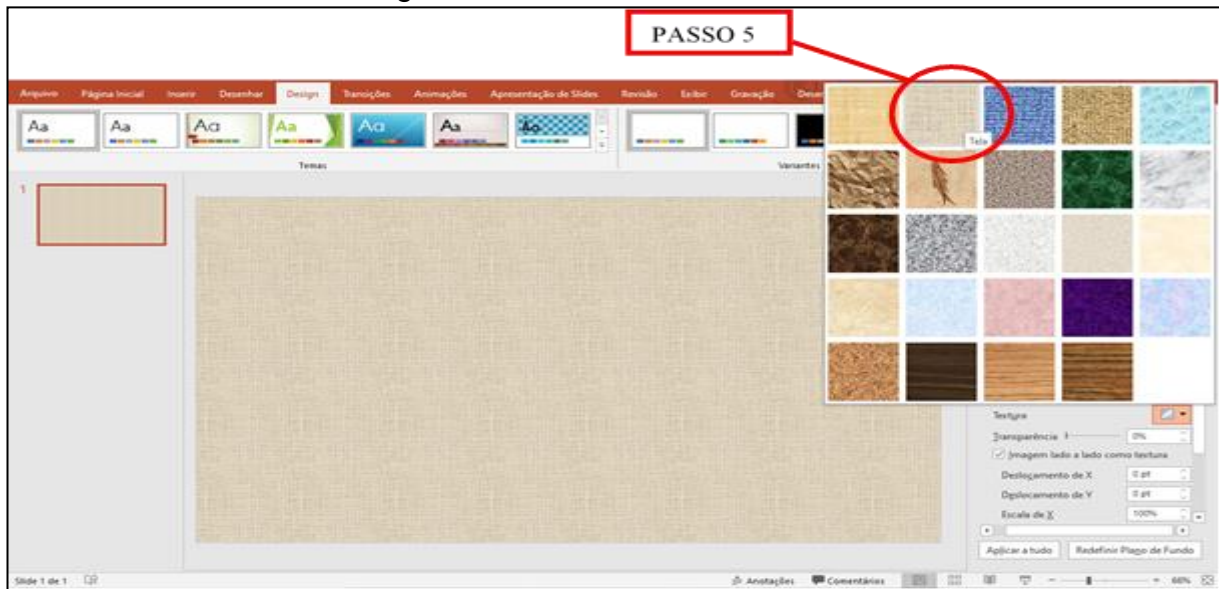
Figura 1a – Criação da TP do JCVFC



Fonte: Autor

No último passo é disponibilizado para o designer do jogo alguns formatos de textura para serem selecionados, para este jogo foi selecionado a “Tela” para compor o fundo da TP (Figura 1b), como observado na figura a seguir como o quinto passo.

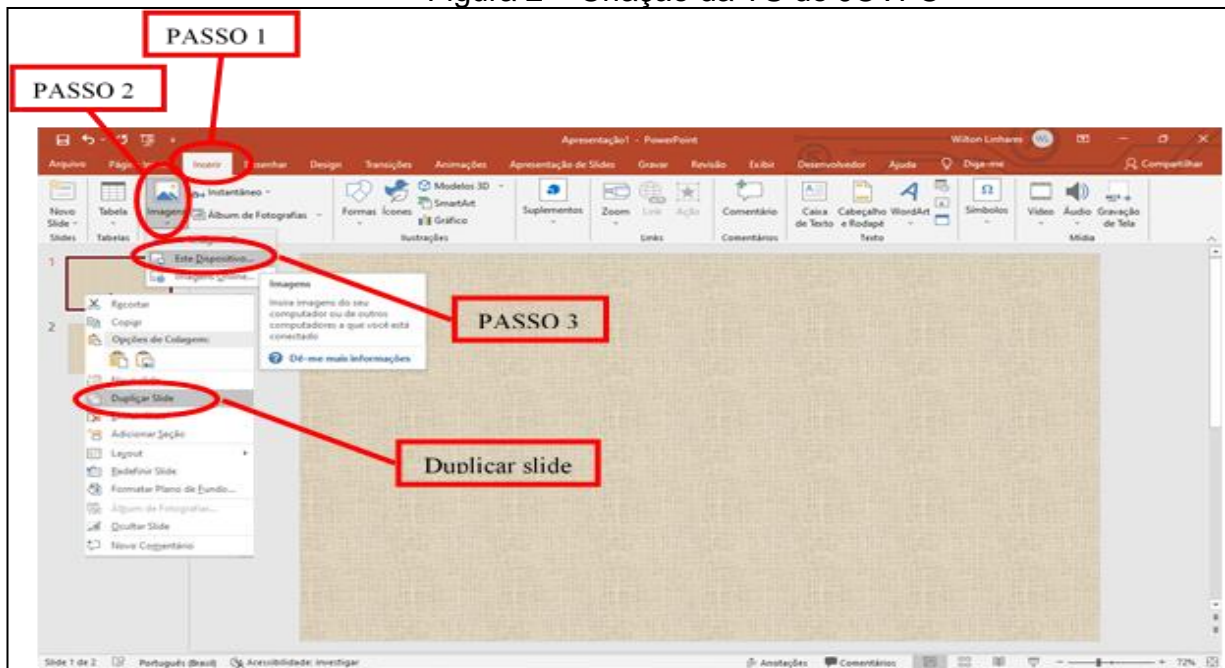
Figura 1b – Pano de fundo da TP do JCVFC



Fonte: Autor

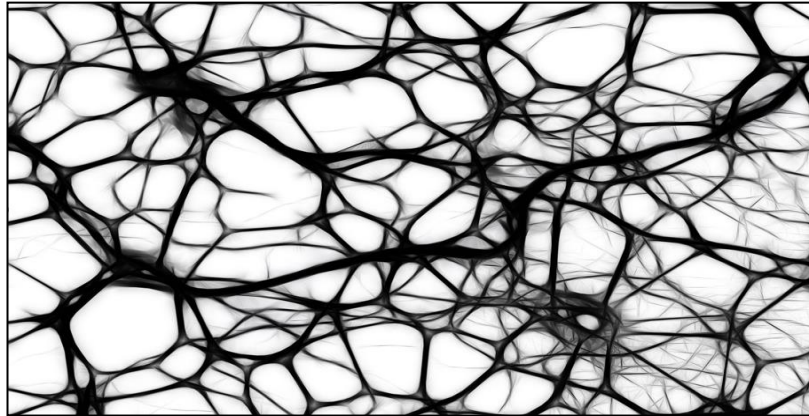
Para a elaboração da TS deve ser duplicado o slide, selecionando o primeiro e clicando com o botão direito e ir em duplicar slide (Figura 2), depois inserir uma imagem (Figura 3) com o objetivo de melhorar a aparência do jogo educacional, seguindo os passos: inserir, imagem, este dispositivo e anexar a imagem desejada, como observado a seguir.

Figura 2 – Criação da TS do JCVFC



Fonte: Autor

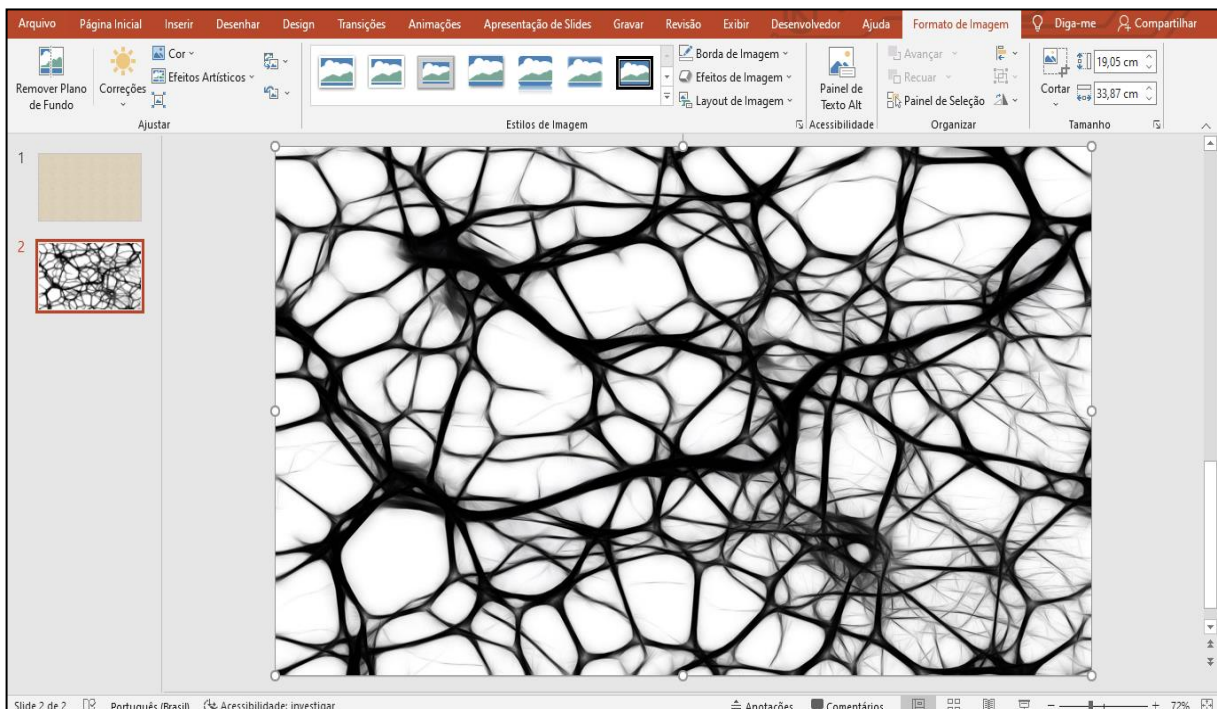
Figura 3 – Pano de fundo para as TS



Fonte: pixabay

A imagem inserida fica ajustada de acordo com o tamanho do slide (Figura 4), conforme observado abaixo:

Figura 4 – Designer das TS



Fonte: Autor

Com o objetivo de disponibilizar um produto com uma visualização mais agradável é possível alterar a cor da imagem inserida (Figura 5), para combinar com as cores das cartas. Para alterar a cor da imagem, esta deve ser selecionada, selecionar formatar, cor e a cor desejada, como indicado nos passos abaixo.

Figura 5 – Alteração da cor da imagem de pano de fundo das TS.

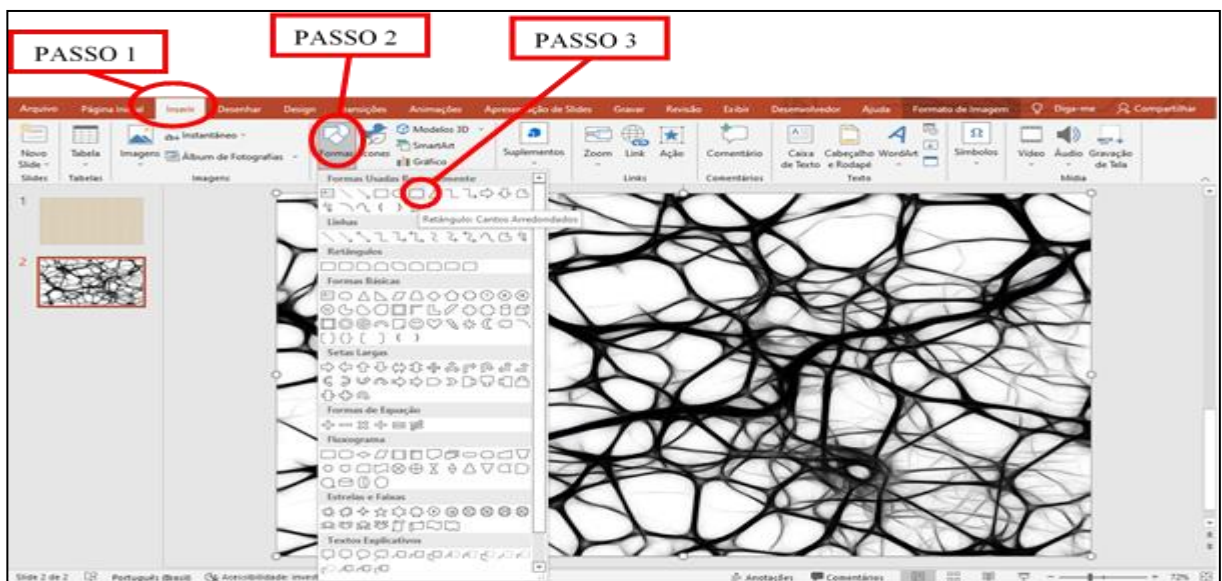


Fonte: Autor

O jogo possui TS com cores azuis, vermelhas, amarelas e verdes para as perguntas e cinzas para as pontuações e ações próprias deste jogo de cartas.

Com o objetivo de facilitar o reconhecimento dos slides das TS, é importante inserir caixas de textos (CTs) que são relevantes para numerar e colocar as perguntas e respostas. Para que isso seja possível devemos clicar em inserir, formas e retângulo de cantos arredondados.

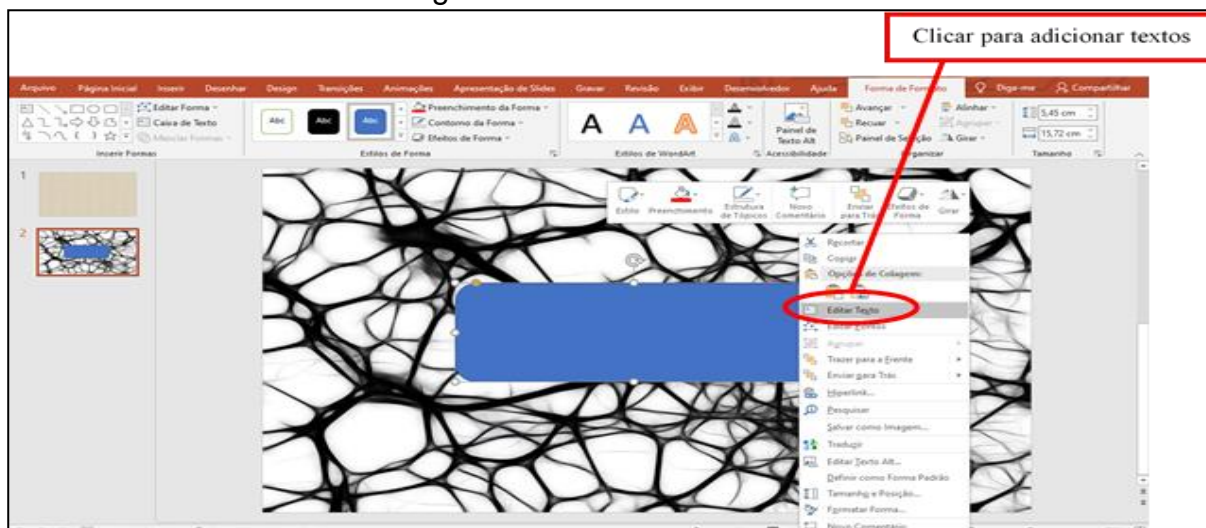
Figura 6 – Inserindo caixa de texto.



Fonte: Autor

Após inserir a forma, esta deve ser selecionada e clicar com o botão direito na figura e clicar em editar texto, em seguida, o texto será adicionado na forma (Figura 7). Como observado abaixo.

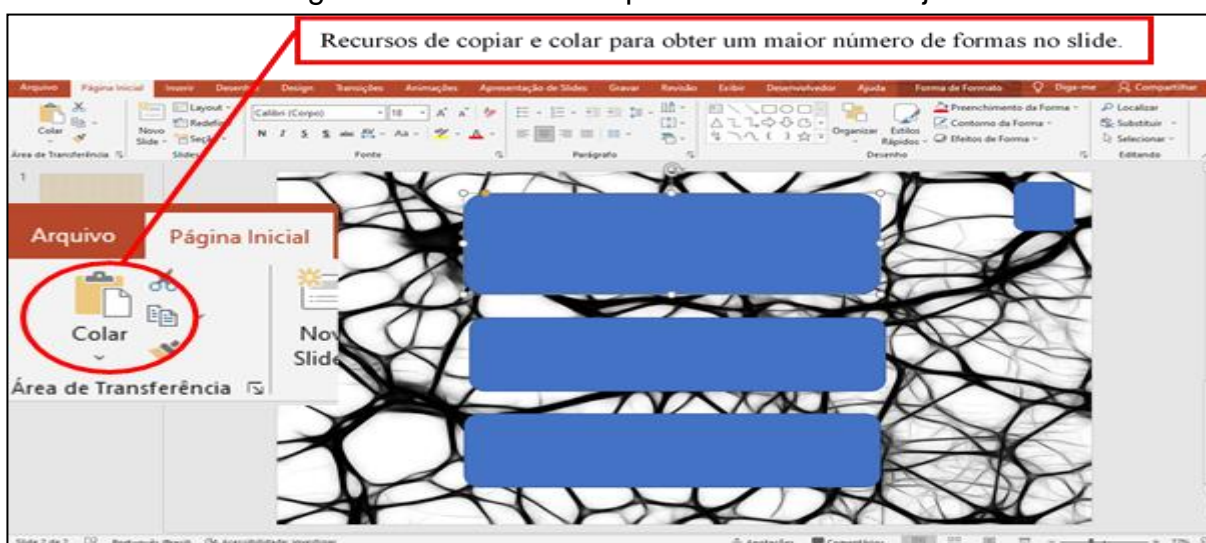
Figura 7 – Editando caixa de texto



Fonte: Autor

A caixa de texto (CT) deve ser copiada para serem criadas outras três caixas que servem para as perguntas, respostas e numeração das TS. Devemos selecionar a figura levar o cursor na página inicial clicar em copiar e depois em colar até atingir a quantidade necessária e ajustar (Figura 8), observe a seguir:

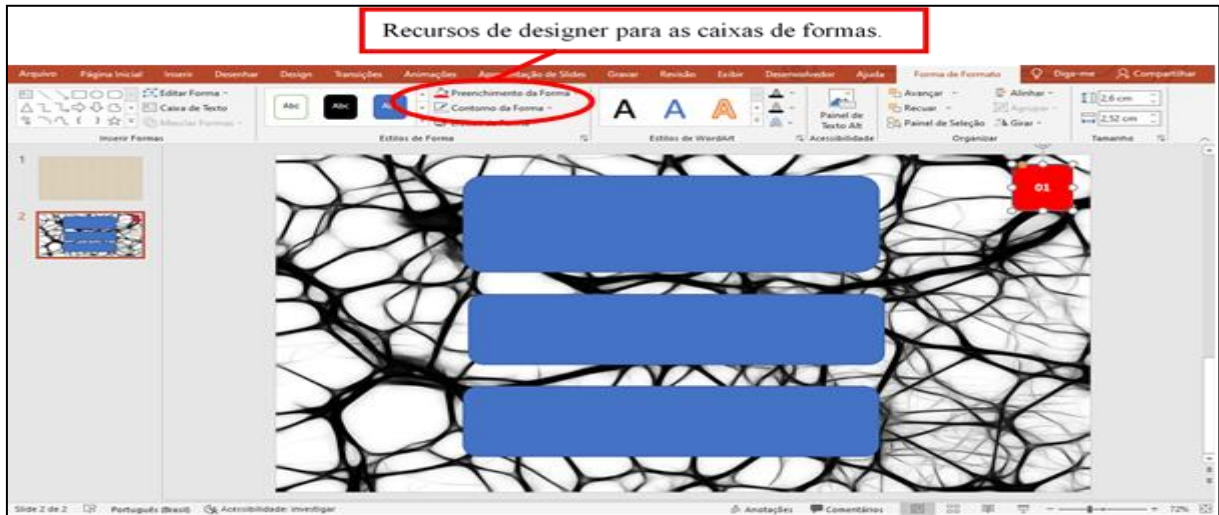
Figura 8 – Aumento da quantidade de CT e ajustes.



Fonte: Autor

Para a organização das TS do jogo estas devem ser numeradas e suas cores e contornos alterados, para isso deve - se selecionar forma de formato, clicar em preenchimento de forma e escolher a cor desejada, após isso ir em contorno de forma e clicar em sem contorno (Figura 9), ficando com o seguinte aspecto.

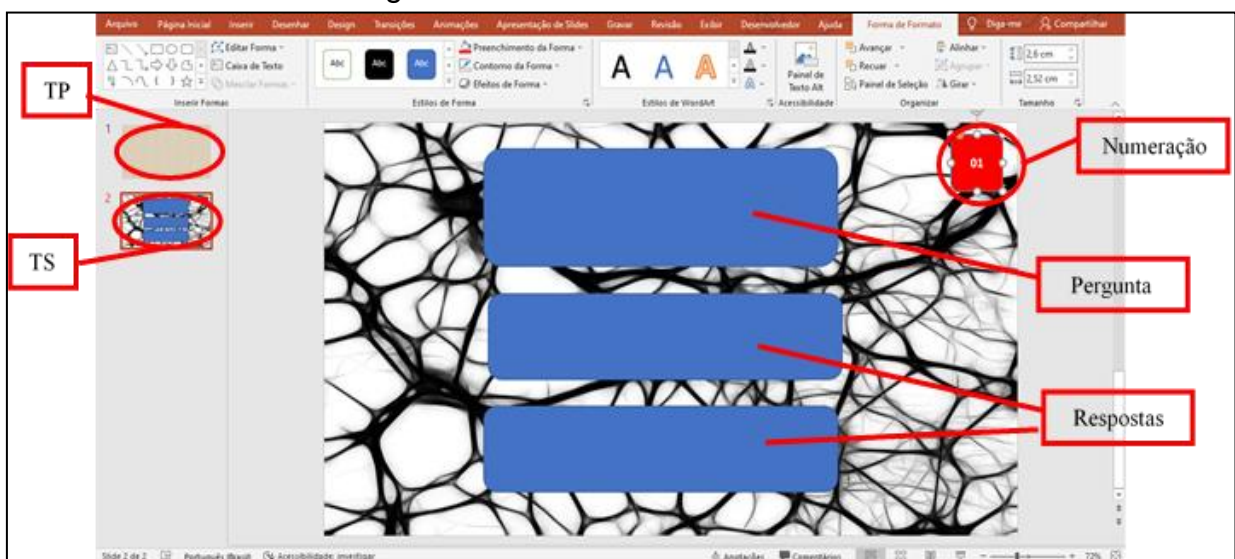
Figura 9 – Designer e numeração da caixa de texto.



Fonte: Autor

Agora é observado a TP e a TS que possui CTs que servem para inserir perguntas e respostas e numeração (Figura 10). As TS devem ser duplicadas para conter as 20 perguntas e respostas do jogo. Ver as indicações abaixo.

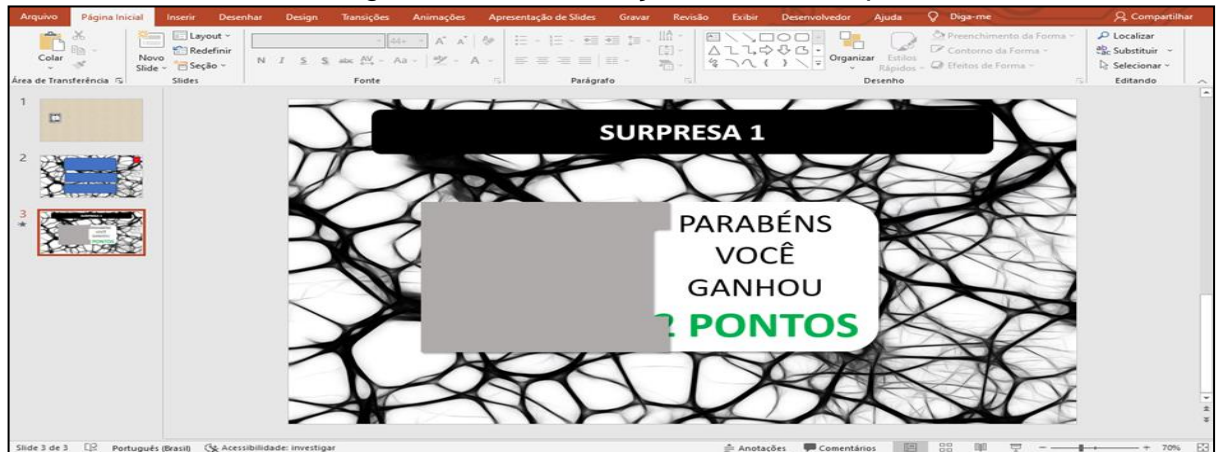
Figura 10 – Estrutura básica da TP e das TS.



Fonte: Autor

Dentre as TS temos aquelas que contêm as cartas surpresas, é importante rever os pontos anteriores referente a inserção de CTs com a adição de informações. Na figura abaixo (Figura 11) é observe a presença de uma CT indicando o número da carta surpresa e um envelope com uma carta contendo uma informação do jogo, como observado abaixo.

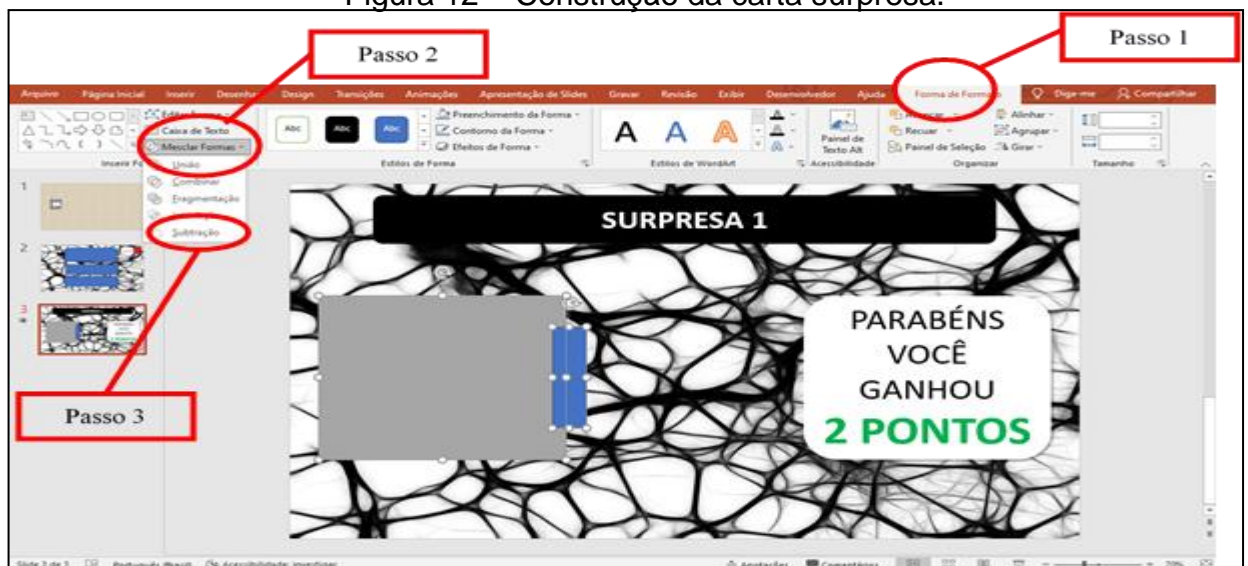
Figura 11 – Visualização da carta surpresa.



Fonte: Autor

Para a construção do envelope devem ser inseridos duas formas, uma maior e retangular, e outra menor de bordas arredondadas ajustada ao centro da primeira (Figura 12). Selecionar primeiro a figura maior e depois a menor, clicar em formas e formatos, ir em mesclar formas e clicar em subtração. Sequem os passos abaixo.

Figura 12 – Construção da carta surpresa.

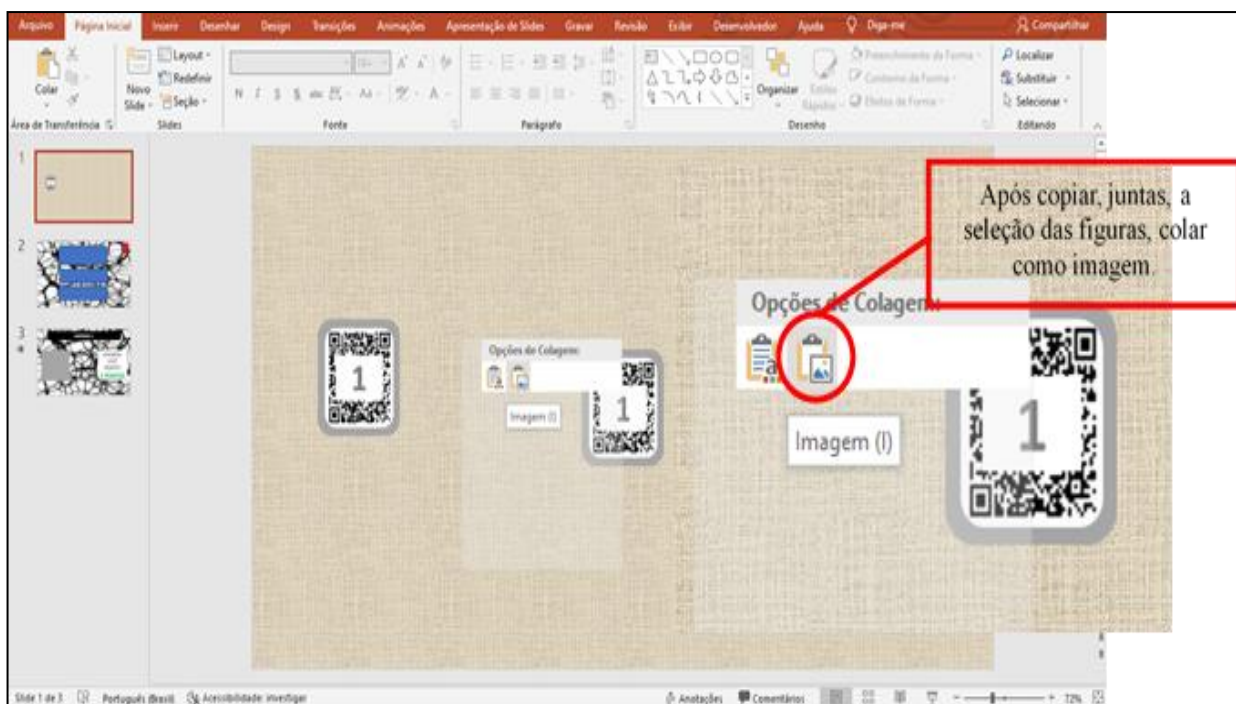


Fonte Autor

8.2.2 A elaboração das cartas da TP

Na TP teremos as cartas do jogo, e sua construção deve seguir as orientações anteriores quanto a inserção de formas, imagens e cor. Para isso devemos inserir duas caixas de textos retangulares de bordas arredondadas e uma imagem de *Qr code*, elaborada pelo autor em site específico e ajustar para a forma de uma carta, esses elementos criados servem de “molde” para todas as cartas do jogo. É importante que o molde, formado por esses elementos, seja selecionado e colado na forma de imagem (Figura 13), facilitando a inserção de efeitos de *hyperlink*. Vejamos abaixo como pode ser elaborada essa imagem.

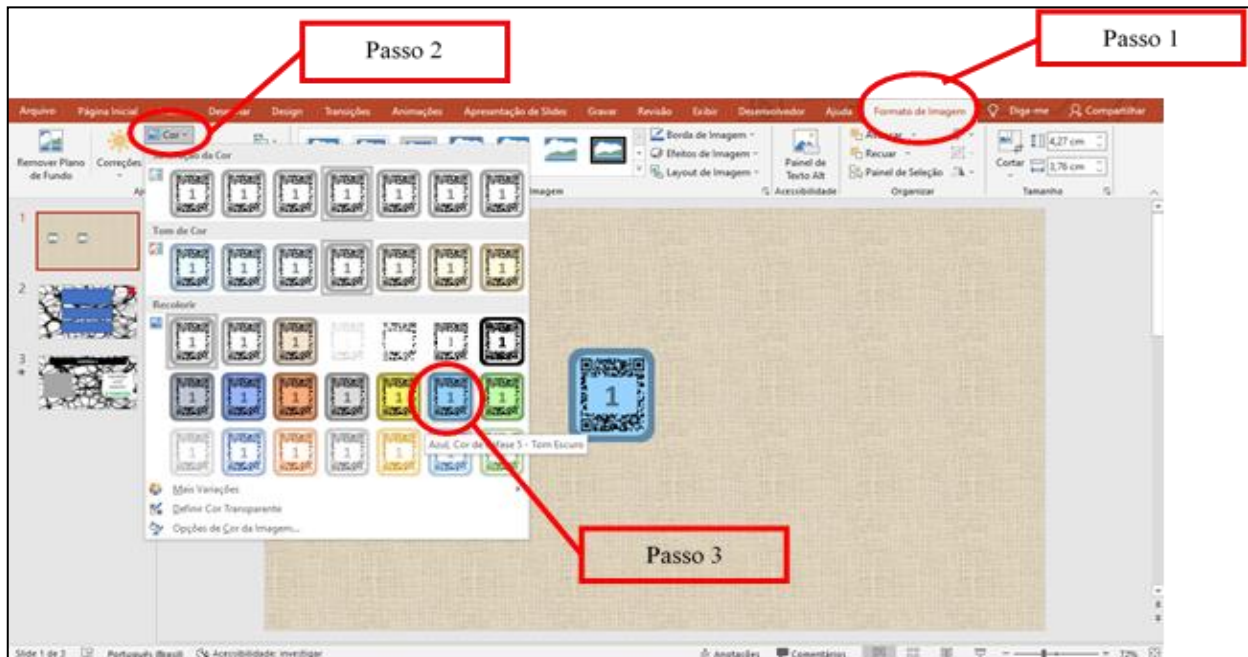
Figura 13 – Criação da carta do jogo como imagem na TP.



Fonte: Autor

Quando as cartas ficam no formato de imagem, além dos efeitos que podem ser inseridos, é possível produzir outras cartas com as cores exigidas para este jogo, o que torna o serviço mais rápido e prático (Figura 14). Para a alterar a cor da imagem deve - se clicar em formato de forma, cor e selecionar a cor desejada, observe.

Figura 14 – Alteração da cor das imagens da carta do jogo



Fonte: Autor

É importante a preservar o “molde” para a construção das outras cartas e realizar os procedimentos para a construção tanto das cartas das questões quanto das cartas surpresas, numerando e ajustando as cores (Figura 15). É importante denominar as cartas presentes na TP como identificado a seguir.

Figura 15 – CS e Cartas do jogo da TP

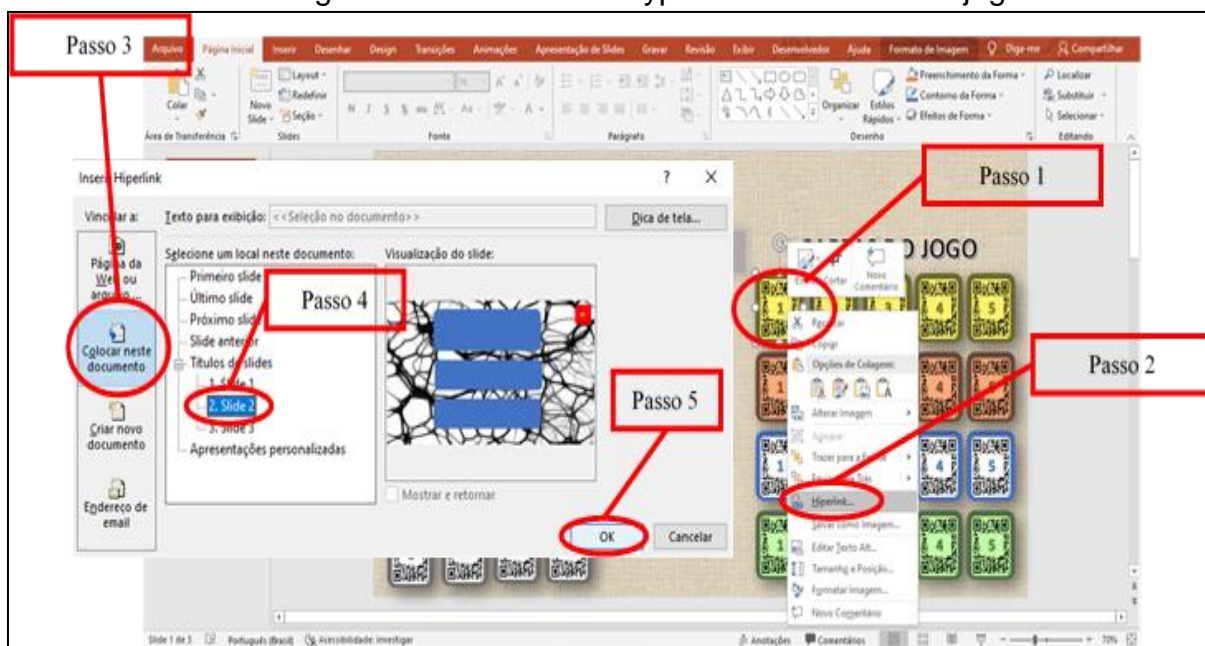


Fonte: Autor

8.2.3 Efeitos para o dinamismo do JVCFC

Para as animações entre as cartas e os slides foi utilizado o recurso de animação *hyperlink* que promove a entre a TP, contendo as cartas, e as TS contendo as perguntas e as CS do jogo. Para inserir o efeito de *hyperlink* em uma imagem, esta deve ser selecionada, clicando no botão direito do mouse, que abre um contendo a opção *link*. Após clicar em *hyperlink*, será aberta uma janela, selecionar em “colocar neste documento”, selecionar o slide desejado e clicar em ok. Com isso teremos a ligação entre uma carta e o slide correspondente (Figura 16). Ver os passos a seguir, conforme o que foi descrito.

Figura 16 – Inserindo o hyperlink nas cartas do jogo.



Fonte: Autor

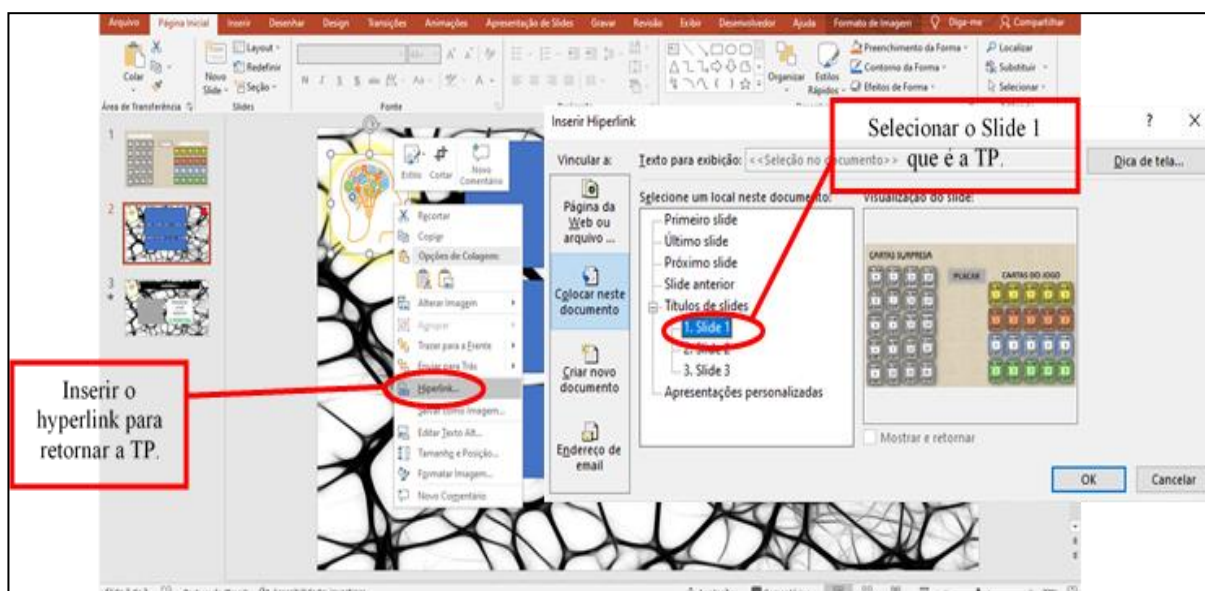
Esse efeito permite, na tela de apresentação, que ao clicar na carta desejada o jogador seja automaticamente enviado para o slide vinculado por hyperlink. Nessa TS contendo a pergunta e a resposta. Porém, após o aluno responder à questão deve retornar para a TP, foi inserida uma imagem (Figura 17) e aplicado nesta o efeito de *hyperlink* (figura 18), seguindo as indicações descritas anteriormente. Vale ressaltar que uma imagem deve ser colocada na TS das cartas surpresas com a mesma finalidade, que é retornar a TP.

Figura 17 – Imagem para inserção do *hyperlink*.



Fonte: pixabay

Figura 18 – Inserção do *hyperlink* na imagem da Figura 17.



Fonte: Autor

Ao retornar para a TP, como observado anteriormente, foi pensado, para um melhor dinamismo e controle da aplicação do jogo, que a carta escolhida pelo grupo não estivesse presente na TP não esteja mais presente após retornar das TS, para não ter confusão quanto as cartas que já foram utilizadas. Para tanto, além do efeito inserido de *hyperlink*, foi adicionado um efeito que leva a carta escolhida a desaparecer, dando a ideia de que a carta foi descartada e impossibilitando que outro jogador ou em outra jogada possa ser escolhida novamente.

Para que esse efeito seja aplicado em cada uma das cartas a imagem dever ser selecionada, ir em animações e selecionar o efeito de desaparecer (Figura 19), é importante testar se o efeito está presente de forma satisfatória e testar na tela de apresentação. Ver abaixo a inserção desse efeito.

Figura 19 – Inserindo o efeito de desaparecer no retorno a TP



Fonte: Autor

A finalização deste efeito prossegue em selecionar a imagem, ainda em animações, clicar em disparar, “ao clicar em” e selecionar a imagem que recebeu o efeito de desaparecer (Figura 20). Observe na sequência.

Figura 20 – Efeito de disparo para a carta desaparecer

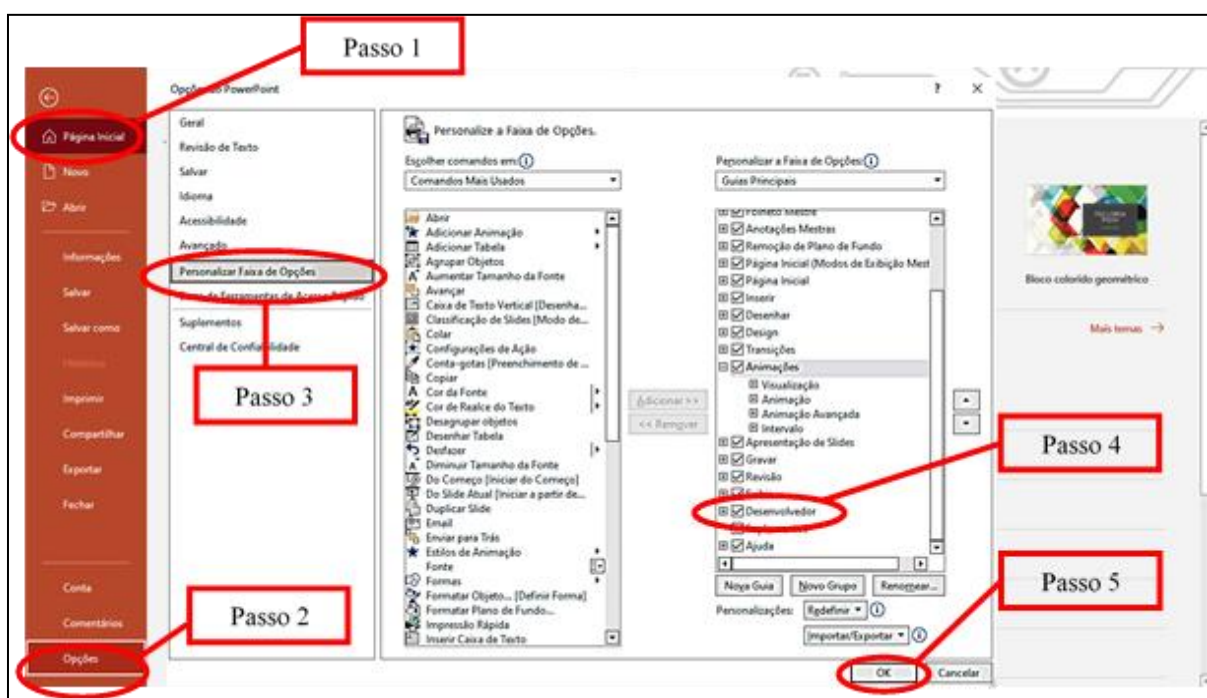


Fonte: Autor

A aplicação dos efeitos apresentados, *hyperlink* e desaparecer, deve inserida em todas as cartas. Para o *hyperlink* ligar a carta desejada e a TS, além de adicionar o efeito de descarte em todas as cartas evitando conflitos entre os participantes quanto as cartas utilizadas.

Na TP foi inserido uma caixa de texto (Controle Active X) com o objetivo de registrar a pontuação dos participantes na tela de apresentação dos slides, como se fosse um placar. Esse efeito não está disponível diretamente no *PowerPoint*, para que essa ferramenta seja utilizada é necessário ativar o desenvolvedor do *PowerPoint* (Figura 21), devendo ir em iniciar, clicar em opções, vai aparecer uma janela, ir em Personalizar Faixa de Opções, buscar no espaço direito da janela a opção desenvolvedor, marcar essa opção, confirmar a alteração e clicar em “Ok”, ver os passos abaixo.

Figura 21 – Ativação do desenvolvedor do *PowerPoint*.



Fonte: Autor

Com esta configuração finalizada temos um novo e a possibilidade de inserir uma caixa de texto (controle Active X) para o jogo Fisiocode (Figura 22). Para utilizar essa ferramenta deve acessar desenvolvedor (agora visível nas abas do *PowerPoint*) e buscar a caixa de texto (controle Active X), ajustar adequadamente ao lado das cartas, como observado a seguir.

Figura 22 – Inserindo a caixa de texto (Controle Active X).



Fonte: Autor

É necessário fazer ajustes diferenciando as cores das caixas conforme as cores das cartas (Figura 23). Selecionar a caixa de texto, ir em desenvolvedor, ir em propriedades e logo abrirá uma janela do lado esquerdo da tela onde as alterações podem ser realizadas. Para mudar a cor da caixa buscar *BackColor*, clicar na pequena seta ao lado, selecionar paleta e escolher a cor, vejamos:

Figura 23 – Ajustes da caixa de texto (Controle Active X) para o placar.



Fonte: Autor

Finalizando os ajustes na caixa de texto (Controle Active X), é o momento de aumentar a fonte para visualizar melhor a pontuação do placar na tela de

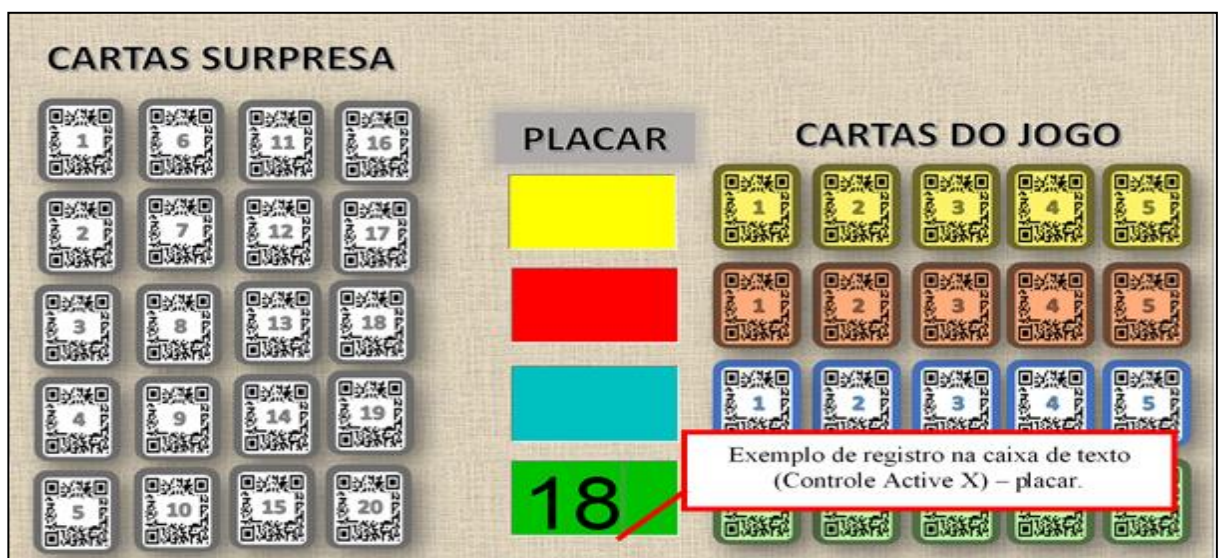
apresentação (Figura 24). Para isso, selecionar a caixa de texto do placar, ir em fonte e clicar nos três pontinhos ao lado, onde uma nova janela será aberta, esta permite alterar a fonte e o tamanho da letra, escolher a fonte de maior tamanho e dar um “Ok”. Ver abaixo:

Figura 24 – Ajuste do tamanho da fonte do placar.



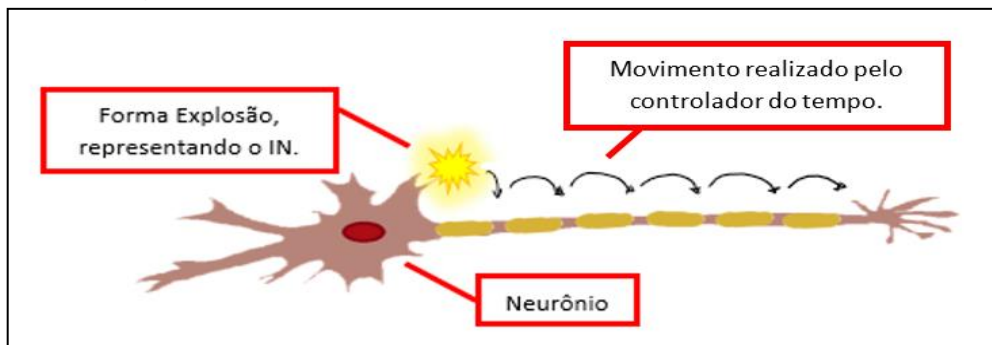
Após esses ajustes o controle da pontuação acontece quando os slides estão em modo de apresentação (Figura 25), sem que haja a mudança de tela ou cause outras alterações durante a aplicação do jogo. Ver abaixo o exemplo de registro no placar verde.

Figura 25 – Exemplo de registro de pontuação na tela de apresentação.



Nas TS com as perguntas em forma de quiz, foi adicionado um controlador de tempo no formato de um neurônio mielinizado com o impulso nervoso (representado pela forma explosão, ver em inserir formas) este fica “saltando” as regiões depolarizadas (Figura 26).

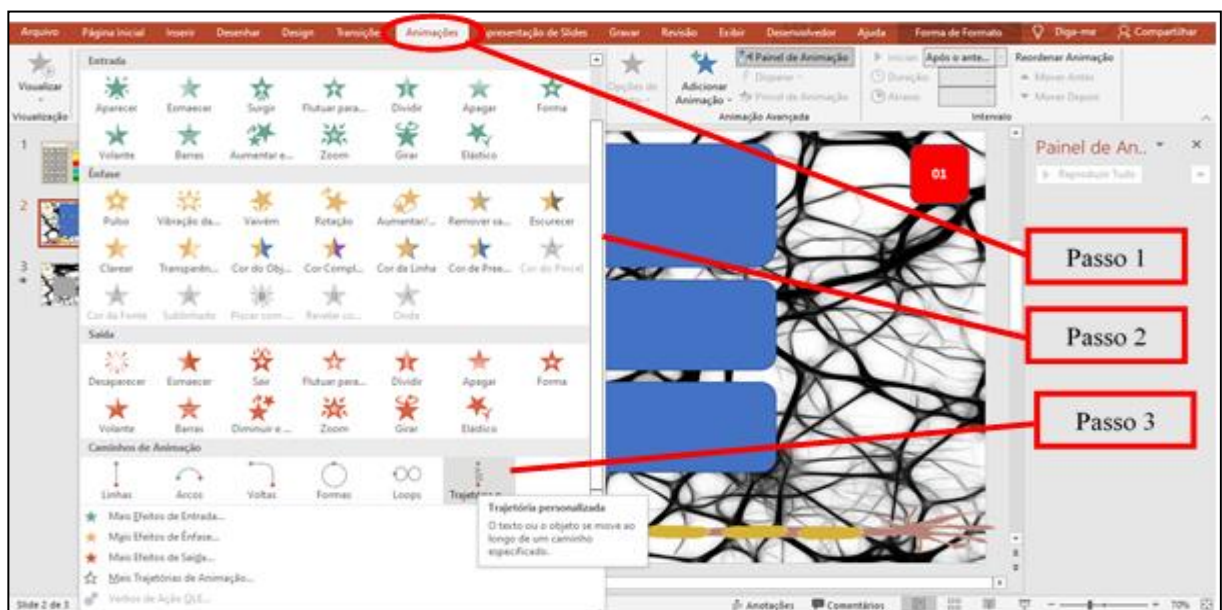
Figura 26 – Controlador de tempo utilizado nas TS do quiz.



Fonte: Autor

Os passos para inserir as imagens nas telas já foram descritas anteriormente, assim como a de seleção de imagem. Para que a forma explosão, que representa o IN, realize a função saltatória deve – se clicar em animação, descer a barra de rolagem até encontrar a opção trajetória personalizada, segurando mouse com o botão esquerdo fazer o trajeto desejado (Figura 27). Observar a sequência abaixo:

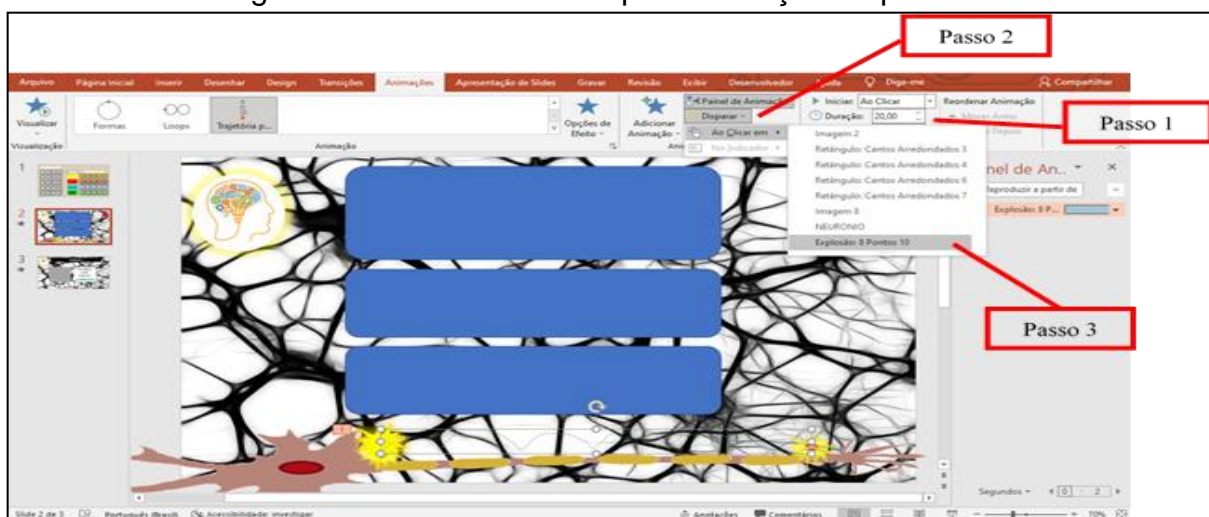
Figura 27 – Adicionando o efeito saltatório a forma explosão.



Fonte: Autor

Após a construção da trajetória, ajustar o tempo clicando em duração (Figura 28). Para controlar a trajetória do IN, selecionar em disparar e depois clicar em “ao clicar em” e selecionar a forma, com isso a animação do IN só acontece quando se clica na forma explosão quando a TS em modo de apresentação.

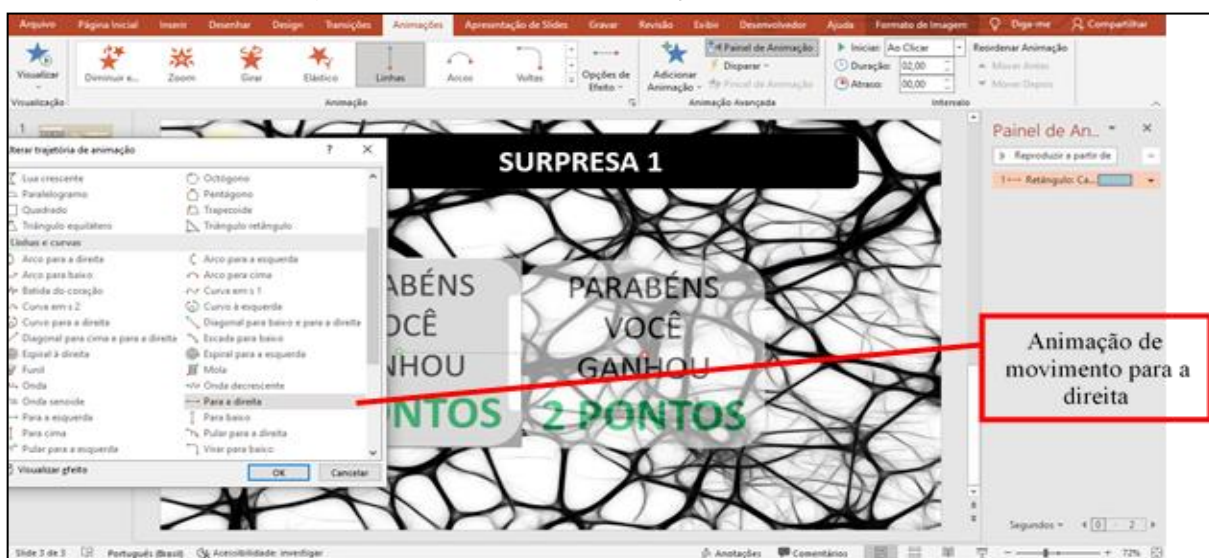
Figura 28 – Controle do tempo de duração do percurso do IN.



Fonte: Autor

Na TS das cartas surpresas, para dar a ideia de que a carta está saindo do envelope deve ser adicionado um efeito de animação. Seguindo os passos anteriores de animação, selecionar a carta, ir em adicionar a animação “para a direita”, ajustar o efeito desejado e pronto (Figura 29), como verificado abaixo:

Figura 29 – Efeito de animação nas cartas surpresas.



Fonte: Autor

8.2.4 Regras do JVCFC

Mesmo de forma virtual os jogos seguem regras de aplicação para seu bom uso, e este não é diferente. As regras encontram – se abaixo:

- a) Organizar representantes para 4 grupos a serem formados.
- b) Sortear ou solicitar livre escolha das cartas pelos representantes dos grupos.
- c) Os participantes do grupo podem opinar no Chat na sua vez de jogar.
- d) A ordem para iniciar o jogo e ter uma sequência de jogabilidade pode ser definida em comum acordo ou sorteio entre os grupos.
- e) Após decidir quem inicia o jogo e a ordem dos jogadores, o professor irá clicar na carta numerada de escolha dos representantes da equipe, conforme sua cor. A carta com a pergunta será lida pelo mediador – professor para todos da aula. Fazendo com que os presentes prestem atenção, o que pode ajudar nas outras questões.
- f) Caso o grupo erre a questão ele não pontua e seque o jogo para o outro grupo. O grupo não é penalizado se errar.
- g) Caso a equipe acerte a questão o professor deve anotar a pontuação no placar da tela de apresentação, a vista de todos, e estes devem escolher uma carta surpresa, esta carta pode aumentar ou diminuir a pontuação do grupo ou mesmo ter acesso a uma carta comando.
- h) Caso a primeira carta surpresa seja do seguinte comando “Escolha um jogador para perder 3 pontos” o jogo deve continuar sem ninguém perder os pontos pois as outras equipes ainda não pontuaram.
- i) Caso qualquer grupo tenha acesso a carta comando “Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar” os representantes do grupo podem escolher qualquer carta do outro grupo e tentar pontuar. Após responder segue o jogo.
- j) O jogo finaliza após o uso de todas as cartas coloridas e vence quem possuir maior pontuação.

As questões, do quiz, presentes no JVCFC e as informações das cartas surpresas estão no apêndice E.

8.3 A sequência de ensino por Investigação (SEI)

8.3.1 Primeiro Momento – Vídeo motivador, questões norteadoras e problematizações

Este momento ocorreu de forma síncrono onde foi apresentado recortes de cenas do filme “Lucy” com o intuito de despertar o interesse do estudante para o estudo do tema. Este filme mostra um debate sobre a evolução e o desenvolvimento do sistema nervoso, e suas potencialidades. A personagem Lucy tem contato com um elemento químico o qual provoca, de forma progressiva, o desenvolvimento dessas potencialidades em seu sistema nervoso.

Após a apresentação das cenas do filme, foi disponibilizado, no chat do *Google Meet*, links contendo perguntas norteadoras, com gravuras, a fim de coletar informações dos estudantes. As perguntas foram:

01. Qual a célula do nosso corpo que recebe o apelido de célula nervosa?
02. Porque será que ela é chamada de “nervosa”?
03. Em alguns filmes ou desenhos uma ideia é representada com uma lâmpada acendendo sobre a cabeça, será que nós geramos energia no cérebro?
04. Andando pela rua identificamos cheiros agradáveis como de uma comida bem feita ou de um perfume agradável como conseguimos identificar esses cheiros? Como percebemos isso a distância?
05. Já ficou nervoso ou ansioso por algo? o que nos leva a ter essas sensações? Tem algo a ver com os nervos?

Ainda nesse momento foi disponibilizado 3 (três) questões problematizadoras, a seguir:

06. Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando sem perceber encostamos em lugares quentes ou pontiagudos como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?
07. Já bateu o cotovelo e sentiu aquele choque? será que temos alguma corrente elétrica funcionando no nosso corpo?
08. Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. O que pode ter acontecido?

No final desse momento os estudantes foram orientados a pesquisarem sobre os conceitos chaves do Sistema Nervoso Humano e seu funcionamento, relacionados as questões problematizadoras e verificarem as respostas registradas como hipóteses.

8.3.2 Segundo Momento – Atividades Assíncronas

Foi criado um grupo de *WhatsApp* com a finalidade de manter o contato com os estudantes, enviando sugestão de conteúdo para estudos e de vídeos, o professor acompanhou os estudos dos alunos e recebeu atividades e tirou dúvidas quando necessário. Nesse momento foram enviados links, com acesso ao *google forms*, onde foram registradas respostas de alguns estudantes visando um acompanhamento dos estudos.

8.3.2.1 Primeiro questionário de acompanhamento

Abaixo temos as perguntas do primeiro questionário de acompanhamento que foi enviado via link no grupo de *WhatsApp*, este questionário foi enviado por meio de um link gerado no *google forms*. O questionário aborda questionamentos sobre as questões problematizadoras.

- ✓ Você consegue explicar o que é estímulo e dar exemplos?
- ✓ Explique com suas palavras o que é ato reflexo e arco reflexo?
- ✓ O que pode levar pessoas a desmaiar quando levam uma pancada na cabeça? Leia o material e assista o vídeo. Escreva com suas palavras o que entendeu.

8.3.2.2 Segundo questionário de acompanhamento

No segundo questionário, além das perguntas, foi encaminhado materiais de suporte para estudos e pesquisas. Os estudantes tiveram total liberdade para realizar suas pesquisas, pois foi considerado as limitações de acesso à internet. A

seguir encontramos as questões enviadas para os participantes, seguindo o mesmo método de envio dos questionários já citados.

- ✓ Após ler o material e assistir o vídeo, o que você entendeu sobre o que é impulso nervoso? Fale com suas palavras.
- ✓ O que é estímulo nervoso? O que ele pode fazer? Consegue dizer alguns exemplos do que são esses estímulos? Explique com suas palavras.

8.3.3 Terceiro Momento – Aula remota, modelos didáticos e questionário diagnóstico

Inicialmente tivemos uma aula remota abordando o sistema nervoso humano e destacando a célula nervosa e seu funcionamento. Foi enviado no grupo de *WhatsApp* um link contendo um questionário diagnóstico e sugerido para os alunos elaborarem modelos didáticos, maquetes por exemplo, do neurônio e do arco reflexo. Cartolina, isopor, cola, barbante, foram algumas sugestões de materiais para a elaboração dos modelos didáticos, porém os estudantes tiveram a liberdade para realizar suas produções da forma mais criativa possível. Destacando que, caso se reunissem, para realizar essa atividade deveriam respeitar as orientações do governo quanto as medidas sanitárias.

8.3.4 Quarto Momento – Aula remota e retomada das hipóteses

No quarto momento tivemos novamente uma aula remota presencial, onde o conteúdo foi trabalhado e dialogado com os estudantes. Ainda nesse momento foi disponibilizado a cada um dos estudantes as hipóteses, via *link*, para serem analisadas. Após a confirmação do envio das hipóteses os alunos foram orientados a reescreverem suas opiniões iniciais a fim de identificar diferenças e semelhanças quanto ao que foi escrito, com o intuito de verificarmos um ganho de aprendizagem.

8.3.5 Quinto Momento – Aplicação do jogo virtual de cartas *Fisiocode*

Os alunos foram organizados por grupos conforme suas turmas indicando representantes para iniciar o jogo. Os grupos escolheram suas cartas de acordo com as cores disponibilizadas e instruídos quanto as regras do JVCFC, muitas das perguntas, no formato de quiz. A tela de apresentação possui espaço para o registro das pontuações, além do controle das cartas utilizadas.

8.3.6 Sexto Momento – Análise da SEI e do JVCFC como produtos

A análise desta SEI e do JVCFC aconteceu por meio de um questionário estruturado buscando identificar a opinião dos estudantes quanto as atividades realizadas, também aconteceu de forma assíncrona com o envio do link do *Google Forms* do questionário enviado por meio do aplicativo *WhatsApp*.

Apêndice A

QUESTIONÁRIO DE SITUAÇÕES NORTEADORAS E DE QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

1. Questões norteadoras

01. Qual a célula do nosso corpo que recebe o apelido de célula nervosa?
02. Porque será que ela é chamada de “nervosa”?
03. Em alguns filmes ou desenhos uma ideia é representada com uma lâmpada acendendo sobre a cabeça, será que nós geramos energia no cérebro?
04. Andando pela rua identificamos cheiros agradáveis como de uma comida bem feita ou de um perfume agradável como conseguimos identificar esses cheiros? Como percebemos isso a distância?
05. Já ficou nervoso ou ansioso por algo? o que nos leva a ter essas sensações? Tem algo a ver com os nervos?

2. Questões problematizadoras

06. Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando sem perceber encostamos em lugares quentes ou pontiagudos como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?
07. Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. O que pode ter acontecido?
08. Já bateu o cotovelo e sentiu aquele choque? será que temos alguma corrente elétrica funcionando no nosso corpo?

Apêndice B

QUESTÕES DISPONIBILIZADAS NO MOMENTO ASSÍNCRONO VISANDO O ACOMPANHAMENTO DOS ESTUDOS DOS PARTICIPANTES

1º questionário de acompanhamento (material enviado por link - <https://forms.gle/jEvi2iAyfWQgy5mVA>)

- ✓ Você consegue explicar o que é estímulo e dar exemplos?
- ✓ Explique com suas palavras o que é ato reflexo e arco reflexo?
- ✓ O que pode levar pessoas a desmaiar quando levam uma pancada na cabeça? Leia o material e assista o vídeo. Escreva com suas palavras o que entendeu.

2º questionário de acompanhamento (material enviado por link - <https://forms.gle/wp9ABEUNvp3WiUdZ7>)

- ✓ Após ler o material e assistir o vídeo, o que você entendeu sobre o que é impulso nervoso? Fale com suas palavras.
- ✓ O que é estímulo nervoso? O que ele pode fazer? Consegue dizer alguns exemplos do que são esses estímulos? Explique com suas palavras.

Apêndice C

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Material presente no seguinte link:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdZWJ8UT_K6fxim2iFBTO42FxHMFw7yCogijvGJ34O8f9xpBw/viewform?usp=sf_link

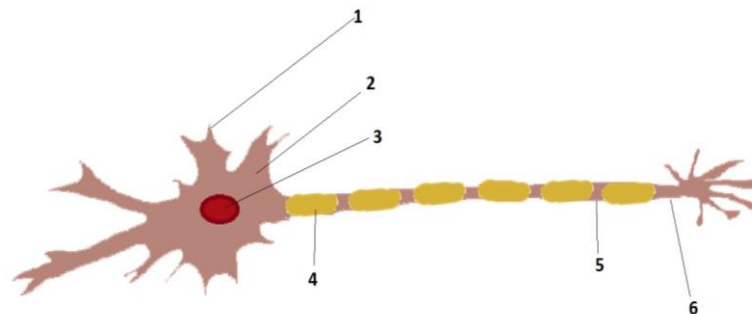
01. A célula típica do tecido nervoso é?

- a) Neurônio
- b) Miócito
- c) Hemácia
- d) néfron

02. Que nome recebe a transmissão do impulso elétrico pela fibra nervosa?

03. Como se chama o espaço encontrado entre os neurônios?

04. Verifique a célula abaixo e identifique suas estruturas conforme as indicações:



Analise as estruturas indicadas na figura

- a) 1- Dendrito; 2- Axônio; 3- Corpo celular; 4- Bainha de mielina; 5- Núcleo; 6- Nódulo de Ranvier.
- b) 1- Axônio; 2- Corpo celular; 3- Núcleo; 4- Nódulo de Ranvier; 5- Bainha de mielina; 6- Dendritos.
- c) 1- Corpo celular; 2- Dendrito; 3- Núcleo; 4- Bainha de mielina; 5- Nódulo de Ranvier; 6- Axônio.
- d) 1- Dendrito; 2- Corpo celular; 3- Núcleo; 4- Bainha de mielina; 5- Nódulo de Ranvier; 6- Axônio.
- e) 1- Corpo celular; 2- Axônio; 3- Núcleo; 4- Dendrito; 5- Bainha de mielina; 6- Nódulo de Ranvier.

05. Qual a função da bainha de mielina?

06. As células nervosas especializadas na propagação do impulso elétrico recebem um estímulo que garante a comunicação entre elas. Para que o impulso inicie é necessário que a membrana desta célula seja estimulada e esteja em potencial de repouso. Esse potencial é mantido quando a membrana da célula nervosa:

- a) está bombeando Na^+ para o meio externo e transferindo íons K^+ para o meio interno.
- b) está bombeando K^+ para o meio externo e transferindo íons Na^+ para o meio interno.
- c) está bombeando K^+ e Na^+ para o meio externo.
- d) está bombeando K^+ e Na^+ para o meio interno.
- e) não está bombeando íons.

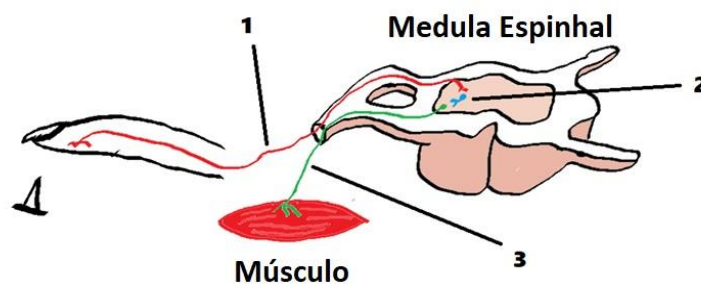
07. Qual o mais importante órgão do sistema nervoso?

08. O encéfalo apresenta diversas funções extremamente importantes para o corpo. Cada parte dessa estrutura está relacionada com uma atividade diferente. O cerebelo, por exemplo, está relacionado a quais funções?

- a) a regulação da temperatura do corpo.
- b) as funções endócrinas.
- c) o comportamento sexual.
- d) a coordenação e o equilíbrio.
- e) a deglutição.

09. Qual a importância da medula espinhal?

10. A figura abaixo mostra os componentes envolvidos em respostas rápidas e simples a determinados estímulos, tirar o braço ao encostar em um metal aquecido.



Observe as estruturas envolvidas na resposta medular

Sobre as respostas reflexas da medula, identifique as estruturas apresentadas acima:

- a) A estrutura representada pelo número 1 é um neurônio associativo.
- b) O neurônio associativo, indicado pelo número 2, é responsável por levar a mensagem até o encéfalo.
- c) A estrutura indicada pelo número 3 é um neurônio motor, responsável por levar a resposta ao órgão efetor.
- d) A estrutura representada por 1 é responsável por captar o estímulo e levá-lo até o encéfalo.

Apêndice D

QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE A SEI E O JOGO VIRTUAL DE CARTAS FISIOCODE

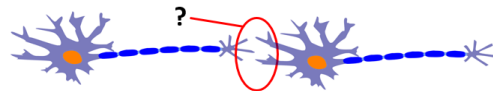
1. Você gostou da sequência de atividades realizadas nas aulas do conteúdo Sistema Nervoso Humano? Comente
2. Você gostaria essa sequência de atividades fosse aplicada em outros conteúdos de Biologia? Comente.
3. Você percebeu que essa sequência de atividades contribuiu para uma melhor aprendizagem? Comente.
4. Algumas das atividades poderia ser melhor trabalhada? Qual?
5. Você achou do jogo de cartas educacional Fisiocode? Comente
6. O jogo de cartas contribuiu para lhe conectar com um mundo virtual mais interativo? Comente.
7. O jogo permitiu rever e refletir sobre o conteúdo do sistema nervoso? Comente.
8. O uso do jogo gerou que reações em vocês? Descreva que sentimentos surgiram durante a participação no jogo.

Apêndice E

QUESTÕES DAS CARTAS COLORIDAS NO FORMATO DE QUIZ E AS INFORMAÇÕES DAS CARTAS SURPRESA

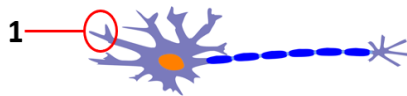
- Questões em formato de quiz das cartas coloridas

Amarela 1 - Neurônios são as células nervosas e transmitem os impulsos nervosos. Entre a porção final do axônio e a superfície do neurônio seguinte existe um pequeno espaço chamado de _____ onde os neurotransmissores são lançados e garantem a passagem do impulso. **VALE 7 PONTOS**



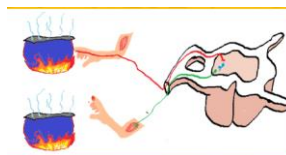
BAINHA DE MIELINA
SINAPSE

Amarela 2 - A figura a seguir representa um neurônio, uma célula típica do tecido nervoso. O ponto indicado pela seta em 1 representa o(a): **VALE 3 PONTOS**



CORPO CELULAR
DENDRITOS

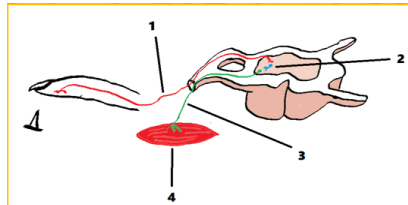
Amarela 3 - Os atos reflexos são reações: **Vale 3 pontos.**



RÁPIDAS E CEREBRAIS

RÁPIDAS E MEDULARES

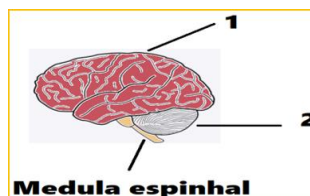
Amarela 4 - O esquema abaixo mostra o arco reflexo que o caminho percorrido pelo impulso nervoso, que leva à execução do movimento reflexo. Observe que o impulso não chega até o encéfalo, ele recebe a resposta da medula. Qual o nome do neurônio apontado por 1? **Vale 7 pontos.**



NEURÔNIO SENSITIVO

NEURÔNIO ASSOCIATIVO

Amarela 5 - O encéfalo apresenta diversas funções extremamente importantes para o corpo. Cada parte dessa estrutura está relacionada com uma atividade diferente. O cerebelo está relacionado a quais funções e qual é o seu número no desenho? **Vale 5 Pontos**



PENSAMENTO E REFLEXÃO, nº 2

COORDENAÇÃO E EQUILÍBRIO, nº 2

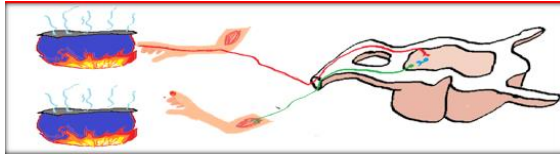
Vermelha 1 - A figura a seguir representa um neurônio, uma célula típica do tecido nervoso. O ponto indicado pela seta em 1 representa o(a): **VALE 3 PONTOS**



CORPO CELULAR

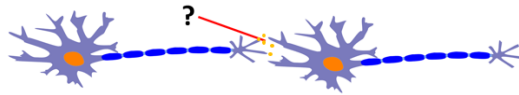
AXÔNIO

Vermelha 2 - Quais das opções abaixo não está envolvida em um ato reflexo? **Vale 3 pontos**



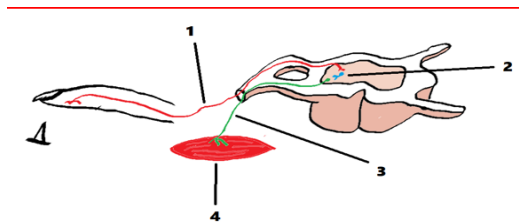
CÉREBRO
MEDULA

Vermelha 3 - Neurônios são as células nervosas e transmitem os impulsos nervosos. Entre a porção final do axônio e a superfície do neurônio seguinte existe um pequeno espaço chamado de sinapses onde os _____ são lançados e garantem a passagem do impulso. **VALE 7 PONTOS**



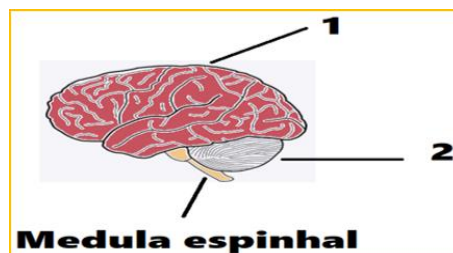
NEUROTRANSMISSORES
SAIS MINERAIS

Vermelha 4 - O esquema abaixo mostra o arco reflexo que é o caminho percorrido pelo impulso nervoso, O neurônio em 2 estabelece a conexão entre o neurônio 1 e 3 levando a resposta do impulso até o musculo. Qual o nome do neurônio apontado por 2? **Vale 7 pontos.**



NEURÔNIO MOTOR
NEURÔNIO ASSOCIATIVO

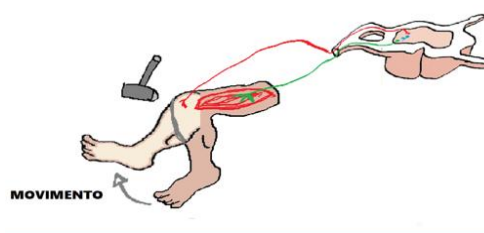
Vermelha 5 - O encéfalo apresenta diversas funções extremamente importantes para o corpo. Cada parte dessa estrutura está relacionada com uma atividade diferente. O cérebro está relacionado a quais funções e qual é o seu número no desenho? **Vale 5 Pontos**



COORDENAÇÃO E EQUILÍBRIO, nº 1

PENSAMENTO E REFLEXÃO, nº 1

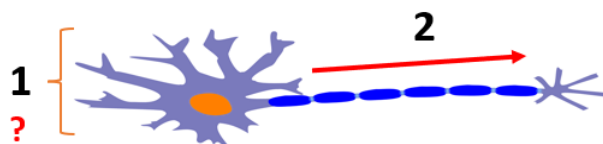
Azul 1 - O _____ pode ser avaliado por meio de um exame tradicional conhecido como reflexo patelar. **Vale 3 pontos.**



ATO REFLEXO

PENSAMENTO

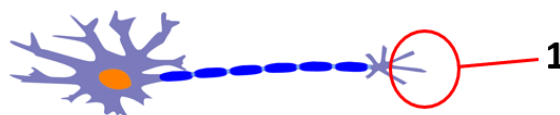
Azul 2 - Qual evento deve acontecer em 1 para ser gerado o evento 2? **VALE 7 PONTOS**



ESTÍMULO

RBAINHA DE MIELINA

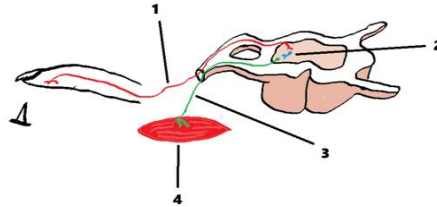
Azul 3 - A figura a seguir representa um neurônio, uma célula típica do tecido nervoso. O ponto indicado pela seta em 1 representa o(a): **VALE 3 PONTOS**



FIBRA NERVOSA

BOTÕES SINÁPTICOS

Azul 4 - O esquema abaixo mostra o arco reflexo que é o caminho percorrido pelo impulso nervoso. O neurônio em 2 estabelece a conexão entre o neurônio 1 e 3 levando a resposta do impulso até o musculo. Qual o nome do neurônio apontado por 3? **Vale 7 pontos.**



NEURONIO ASSOCIATIVO

NEURÔNIO MOTOR

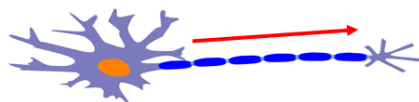
Azul 5 - A _____ uma lesão no cérebro que resulta em perda temporária da função cerebral normal. Geralmente causada por uma pancada na cabeça. **Vale 5 Pontos**



CONCUSSÃO

CONTUSÃO

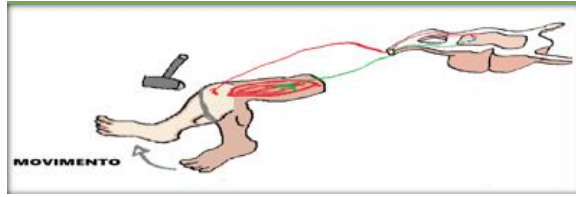
Verde 1 - Examine qual evento deve estar acontecendo no desenho abaixo: **VALE 7 PONTOS**



NEUROTRANSMISSORES

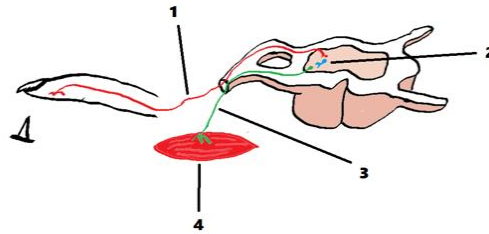
IMPULSO NERVOSO

Verde 2 - Abaixo temos o reflexo patelar. Este ocorre de que forma: **Vale 3 pontos.**



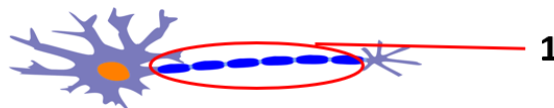
VOLUNTÁRIA
INVOLUNTÁRIA

Verde 3 - O esquema abaixo mostra o arco reflexo que é o caminho percorrido pelo impulso nervoso. O neurônio em 2 estabelece a conexão entre o neurônio 1 e 3 levando a resposta do impulso até o músculo. Qual o nome dado ao músculo em 4?
Vale 7 pontos.



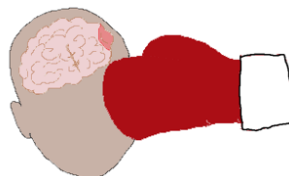
ÓRGÃO EFICIENTE
ÓRGÃO EFETOR

Verde 4 - A figura a seguir representa um neurônio, uma célula típica do tecido nervoso. O ponto indicado pela seta em 1 representa o(a): **VALE 3 PONTOS**



CORPO CELULAR
FIBRA NERVOSA

Verde 5 - As concussões causam uma _____, sem apresentar fratura do crânio ou feridas na cabeça. Podem ocorrer após um traumatismo. **Vale 5 pontos**



DISFUNÇÃO ESPINHAL TEMPORÁRIA
DISFUNÇÃO CEREBRAL TEMPORÁRIA

- **Informações das cartas surpresa**

Carta surpresa 1 – Parabéns você ganhou 2 PONTOS

Carta surpresa 2 – Parabéns você ganhou 3 PONTOS

Carta surpresa 3 – Que tristeza, você perdeu 3 PONTOS

Carta surpresa 4 – Parabéns você ganhou 4 PONTOS

Carta surpresa 5 – Que tristeza, você perdeu 4 PONTOS

Carta surpresa 6 – Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar

Carta surpresa 7 – Escolha um jogador para perder 3 PONTOS

Carta surpresa 8 – Parabéns você ganhou 1 PONTO

Carta surpresa 9 – Escolha um jogador para perder 3 PONTOS

Carta surpresa 10 – Não fique nervoso você perdeu 5 PONTOS

Carta surpresa 11 – Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar

Carta surpresa 12 – Não fique nervoso você perdeu 4 PONTOS

Carta surpresa 13 – Parabéns você ganhou 4 PONTOS

Carta surpresa 14 – Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar

Carta surpresa 15 – Escolha a carta de um jogador e veja se consegue pontuar

Carta surpresa 16 – Parabéns você ganhou 2 PONTOS

Carta surpresa 17 – Que tristeza, você perdeu 2 PONTOS

Carta surpresa 18 – Parabéns você ganhou 2 PONTOS

Carta surpresa 19 – Parabéns você ganhou 3 PONTOS

Carta surpresa 20 – Parabéns você ganhou 1 PONTO

Apêndice F

RESPOSTAS DA PRIMEIRA PROBLEMATIZAÇÃO

PARTICIPANTES	Já bateu o cotovelo e sentiu aquele choque? será que temos alguma corrente elétrica funcionando no nosso corpo?
1	Sim pode de correntes elétricas do nosso corpo
2	uma corrente eletrica nao mas um fluxo do sistema nervoso que podem nos dar impulsos involuntarios de "energia". 🧠👁️
3	Sim, nosso corpo tem uma corrente elétrica que faz sentir qualquer reações e que faz torná em um choque
4	Sim as vezes sinto algum choque e nós podermo tem uma corrente elétrica em nosso corpo.
5	Ja sim, acho que é o nosso nervo que transmite qlqr sensação, dor ou choque pro nosso cérebro imediatamente
6	Sim pode ser que tem essa corrente da uma pressão no cotovelo e que da esse choque
7	sim e muito... eu acho que temos sim correntes eletricas em nosso corpo que da essa falta sensação de dor ou de choque eu acho nn tenho ctzaa
8	Talvez seja algum nervo ou alguma veia que batemos na hora
9	sim .E parece que ela so e ativada quando estamos distraídos e bratemos
10	Sim ja sentir,e sim temos uma corrente eletrica no nosso corpo,e assim quando nos encosta em algum objeto tomamos choque.
11	Sim ja senti ruim mas bem rapido; o porque, eu acho que com o movimento do braço acaba se criando um armazenamento de

	energia que quando em contato com uma superfície é liberada
12	claro, acho que especificamente essa região seja mais sensível de todo sistema nervoso
13	Sim. Acho que não
14	Acho q sim todos nós possuímos corrente elétrica em nossos corpos
15	Sim, assim que tocamos em algo perigoso para nós, nosso corpo nos alerta, com choque, espanto para que nós saímos do perigo
16	Sim com certeza
17	Sim, Por meio de nossas contrações musculares
18	Sim mais é mais um nervo sensível que passa por trás dele quando é atingido faz que sentimos um leve choque
19	Não quando nosso batemos nosso cotovelo em algum lugar vai atingir nosso sistema nervoso
20	Deve o choque psicológico porque é uma veia muscular que pode causa isso
21	Não sei
22	Sim, o corpo humano funciona com correntes elétricas.
23	o nervo ulnar é diretamente estimulado e um impulso elétrico é enviado ao cérebro.
24	Sim tem uma energia elétrica em nosso corpo
25	Não isso é apenas uma reação do nosso corpo
26	É transmitida ao cérebro, bater o cotovelo estimula o nervo ulnar.
27	A batida no cotovelo estimula o nervo ulnar provocando uma descarga elétrica que gera uma falsa informação de dor
28	Sim
29	Sim, sim
30	Isso acontece por causa dos nervos que temos nós braços,sua função é transmitir ao cérebro mensagens como dor,etc.quando batemos o cotovelo estimulados o nervo

	ulnar,que provoca uma descarga e gera uma falsa informação de dor.
31	Parestesia, que pode simular também picadas, queimaduras e outras sensações
32	não sei
PARTICIPANTES	RESPOSTAS DA PROBLEMATIZAÇÃO 1 - Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando, sem perceber, encostamos em lugares quentes ou pontiagudos. Como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?

Apêndice G

RESPOSTAS DA SEGUNDA PROBLEMATIZAÇÃO

PARTICIPANTES	Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando, sem perceber, encostamos em lugares quentes ou pontiagudos. Como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?
1	isso aconteceu pq nosso sistema nervoso ativa uma função no nosso cerebro que nois faz ter certos reflexos no msm momento
2	A pele recusa quando encosta em alguma coisa que possa queima a pele
3	É uma Resposta rápida do corpo detecta algo, msm antes de percebemos
4	O nosso sentido
5	Pois a pessoas não verificar a temperatura do lugar por isso sofremos algumas lesões em algo lugares quente como mostra na figura.
6	Não tenho certeza mais eu acho que isso acontece por conta dos nossos sentidos que o nosso corpo tem
7	Nosso sistema nervoso nos alerta que estamos em perigo e já manda "mensagem ao cérebro" para saímos ou para de fazer tal coisa que nos deixa em perigo.
8	Logo que tocamos em algo quente nosso sistema nervoso ou adrenalina tbem leva a informção ao cérebro pra tirar a mão da superficie quente.
9	acho que é uma ação que acontece 'inconscientemente' efetuada pelo nosso corpo
10	o nosso corpo por instinto nos tiram de situação que possam

	arriscar o corpo e o seu sistema. É uma forma de alerta quando o corpo sofre e não fazemos com que involuntariamente tirarmos nosso corpo no local ou objeto de perigo. 🙌👉👈
11	As vezes não percebendo onde colocamos a mão por que não damos atenção
12	Na hora do acontecimento imediatamente a gente se espanta
13	Nós sofremos queimaduras, quando não verificamos a temperatura.
14	Acho que na hora do susto puxamos a mão
15	É uma reação espontânea do cérebro em casos de perigo
16	Isso ocorre através de reflexos comandados pelo nosso cérebro, assim puxamos a mão quando sentimos algo quente, por exemplo
17	O corpo sente o calor
18	Por causa da dor que sentimos, primeiro quando encostamos em algo quente ou ponto agudo envia tipo uma mensagem pro nosso cérebro e volta ao local da dor
19	Por causa de um organismo ou celular que temos em nosso cérebro que é meio que sabe ou sente e rapidamente manda uma resposta para o corpo como tirar ou soprar
20	Pode acontecer a qualquer hora porque nosso corpo já tem esse hábito
21	Pode causar um espanto no nosso sistema ósseo
22	Reflexo
23	Na mesma hora a gente sente um choque térmico e se assustamos quando encostamos.
24	Uma resposta instantânea do cérebro pra dizer que aquilo machucou, talvez? não sei bem como dizer.
25	Isso se chama ação voluntária que é controlada pelo cérebro
26	Acontece por que o nosso corpo tem estados que tá com frio e com calor

27	Eu esqueci
28	Prestar muita atenção para isso não acontecer
29	É uma reação do corpo se auto proteger
30	O cérebro percebe automaticamente e puxa a mão sem nem perceber
31	São os reflexos que nos ajuda a proteger nosso corpo,sem ao menos percebermos tal como as reações são tão rápidas que o acontecido só chega ao cérebro depois.
32	arco reflexico,ele não vai até o cerebro mais ele vai até a medula onde ocorre uma sinapse nervosa,que faus o estímulo retorna ao nervo motor gerando um reflexo involuntário e rapido
PARTICIPANTES	RESPOSTAS DA PROBLEMATIZAÇÃO 2 - Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando, sem perceber, encostamos em lugares quentes ou pontiagudos. Como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?

Apêndice H

RESPOSTAS DA TERCEIRA PROBLEMATIZAÇÃO

PARTICIPANTES	Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. O que pode ter acontecido?
1	Pode atingir a area do rosto ou na cabeça que causa o desmaio
2	Da tipo um derrame rapido eu acho
3	uma pancada muito forte na cabeça entao o cerebro para se proteger ele deligar ...
4	um desligamento temporário do sistema nervoso (pode não ter nada haverkkk)
5	Pode ter acertado um lado do cérebro onde fica o sistema nervoso do corpo e a pancada pode ser muito forte e chega a desmaiar, outros podem até perder o movimento da perna, ou causar falha em alguma parte do corpo
6	em meio a luta seu sistema cerebral teve uma pancada que fez com que o homem de azul tivesse seu sistema desligado para se restabelecer, igual ao notebook quando cai no chao e reinicia.
7	Um dos lutador desolveu um golpe e com isso pode causa desmaios e lesões cerebral.
8	O impacto da pancada fez ele desmaiar ou ele ja não suportou tudo o corpo n suportou
9	Eli pode de dato um golpi da cabeça
10	Por causam do inchaços dentro do cérebro
11	Balança o cerebro causando uma tontura, ou o liquido do ouvi (não sei como chama) é mechido causando um desequilibrio
12	O lutador pode ter aplicado o golpe em seu adversário,fazendo ele perde os seus sentido e acabado de desmaiar e provocado uma lesão cerebral.
13	Acho que pode ter afetado algum nervo que pode ter ocasionado o desmaio
14	A pancada pode ter ofendido alguma parte sensível do corpo
15	Possivelmente um desmaio por conta dos loucates do seu oponente, ocorre pois não a oxigênio suficiente no cérebro
16	O corpo chega um momento quê não aguenta as fraturas.

17	Pode Ser Uma Pancada Em Um Lugar Sensível Ou Em Algum Nervo
18	Morreu. Mais acho que o corpo não está mais apito a andar e se mexer com isso ele meio que desliga tudo depois de uma certa pancada mas posso está errado
19	O outro lutador pode ter afetado algum nevorvo do outro
20	Pode ter causado uma falta de ar no sistema respiratório isso pode causa o desmaio ou convulsão
21	Pancada na cabeça
22	Ocorre quando a pressão arterial cai e não há oxigênio suficiente no cérebro.
23	Ele toma uma porrada nos queixos e cai duro. Após levar um soco na mandíbula a cabeça vira com força causando um trauma cerebral e o deixa inconsciente.
24	Perda da consciência traumática ocasionada por golpes físicos
25	O outro lutador pode ter acertado um lugar delicado
26	Não sei
27	Um desmaio por conta da pancada na cabeça
28	Pelos golpes dos rivais
29	Ocorre quando a pressão arterial cai e não há oxigênio suficiente no cérebro.
30	Pode ocorre quando a pressão arterial cai e não ah oxigênio suficiente para o corpo
31	Lutador sofreu um colapso
32	Ocorrem quando a pressão arterial cai e não há oxigênio
PARTICIPANTES	Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. O que pode ter acontecido?

Apêndice I

RESPOSTAS DA RETOMADA DA PRIMEIRA PROBLEMATIZAÇÃO

PARTICIPANTES	Quanto a presença de corrente elétrica no corpo humano.
1	Acontece com que a transmissão do impulso nervoso vai como uma onda até a membrana axonio fazendo com que a maior concentração do íons, apresentando carga positiva e negativa, e assim acontece a corrente elétrica.
2	Impulso nervoso pode ser definido com alterações no potencial elétrico da membrana de uma célula nervosa determinamos de impulso nervoso a corrente elétrica que passa pela membrana dos neurônios e propaga-se ao longo dessa célula.
3	Ela e uma membrana potencial eclético de uma celular para outra ela ocorre em uma onda de polarização, e uma de veia muscular que se chocam quando nos temos um impulso, tipo bate na cadeira de repente isso e uma corrente
4	Sim . Por que uma reação causada pelos estímulo externos, que nos provoca uma pequena descarga elétrica impulsionado diretamente pelos nossos sentidos
5	Sim. O nosso corpo reage por conta de nossos instintos quando batemos em alguma coisa os nossos estímulos acabam sofrendo um choque que impulsionam o corpo.
6	Isso acontece com causa do nervo que transmitir mensagem pelo impulso.
7	Deve se algum nervo que batermos na hora aie doie
8	Quando se estabelece uma diferença de potencial entre dois pontos do corpo humano, flui uma corrente elétrica entre eles.
9	Sim ,pois o nosso corpo têm impulsos elétricos desde que os sinais químicos emitidos pelas as células que são os íons

	positivos.
10	O proprio corpo produz eletricidade com sodio e potassio k e essa energia é utilizada para fazer ações e qualquer coisa relacionado ao corpo
11	Por incrível que pareça temos eletricidade no nosso corpo, quando derrapante batemos o cotovelo ativa um nervo ulnar que através dessa nervo provoca uma descarga elétrica gerando uma dor
12	Sim quando impulso nervoso acontece em uma onda elétrica quando o nosso corpo dá um choque
13	São descargas elétricas que geram informação de dor
14	A mudança de polarização da membrana do axônio que estimula esse propaganda ser o mesmo sentido que são recebidos pelos distrito, corpo, células e axônio
15	o choque que sentimos é fonte de descargas elétricas do nosso corpos transmitidas pela nossa fonte neural.
16	São repostas elétricas rápidas e involuntárias
17	A presença de sais minerais gera correntes elétricas
18	Sim, chamamos de impulso nervoso a corrente elétrica que passa pela membrana dos neurônios e aumenta ao longo dessas células. Isso ocorre como uma onda de mudança de polarização da membrana do axônio, e no meio extracelular acha-se uma grande quantidade de íons sódio(Na ⁺) que faz com que a membrana na face externa, tenha carga positiva e na face interna carga negativa.
19	Sim. Está presente no corpo humano impulsos nervosos, sinais químicos emitidos pelas células nervosas até as contrações musculares são controladas por pequenas correntes elétricas.
20	Impulso elétrico ocorreu como uma onda de polarização do axônio numa chamada bem fina como cargas positivas e negativas que rapidamente age como se vc tivesse levado um choque
21	Sim, Sinais emitido por células a concentração de íons positivos

	e negativos produz uma corrente elétrica conhecida como bomba de sódio e potássio
22	No corpo humano depende da intensidade. Entre as consequências do choque elétrico
23	Sim, nosso corpo tem eletricidade tem energias correndo em nós, quando batemos alguma parte do corpo em algum lugar automaticamente nós sentimos um certo "choque".
24	Sim se torna choque pq qualquer coisa que toca em vc vc vai sentir como se fosse um choque ou susto
25	Corrente elétrica ocorre como uma onda de mudança de polarização da membrana onde se concentra uma maior concentração de íons sódio Na ⁺ o que faz com que a membrana em face externa ter cargas positivas e face interna carga negativa.
26	sim, quando nosso corpo recebe estímulo isso se transforma em em uma "corrente elétrica" chamado impulso nervoso
27	Sim, temos uma corrente elétrica
28	Sim, temos uma corrente que se chama impulso nervoso
29	Quando batemos o cotovelo estimulamos o nervo provocando uma descarga elétrica gerando uma falsa informação de dor, acho q sim temos correntes elétricas em nosso corpo.
30	a batida no cotovelo estimula o nervo gerando uma descarga elétrica que gera uma informação, ao falar diretamente o feixe nervoso é transmitido ao cérebro e sentindo como se fosse um choque aplicado na mesma região do antebraço e da mão que distribui as fibras desse nervo
31	Sim, nosso corpo funciona por meio de impulsos elétricos. Sendo produzida a nível celular uma corrente elétrica chamada BOMBA DE SÓDIO-PORTÁSSIO.
32	A função dos nervos é transmitir ao cérebro mensagens sobre as sensações percebidas pelos receptores de tato, temperatura, choque ou dor, por meio de impulsos elétricos.
PARTICIPANTES	Quanto a presença de corrente elétrica no corpo humano.

Apêndice J

RESPOSTAS DA RETOMADA DA SEGUNDA PROBLEMATIZAÇÃO

PARTICIPANTES	RETOMADA DA PROBLEMATIZAÇÃO 2 - Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando, sem perceber, encostamos em lugares quentes ou pontiagudos. Como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?
1	O organismo ele respondeu a ação do ato reflexo que é o que faz levar um susto.
2	Isso se chama ato reflexo uma ação inesperada que acontece que a informação vai até a medula espinhal não até o cérebro, de a dor passa pela dentrito neurônio aderente
3	Por que quando cosdamos uma coisa quendi moso corpo fica em alerda
4	Resposta involuntária do corpo usada como defesa feita por estímulos, essa resposta é formada pela Medula, e chamado de ato reflexo.
5	Sao reflexos que tem que ter muita atenção na hora de fazer para isso não acontecer
6	É uma reação do arco reflexo, no qual a rrespostas e rápidas e involuntárias onde não precisa chegar ao cérebro
7	possuimos no nosso corpo algo chamado "neuronio sensitivo" o mesmo é capaz de nos proteger contra coisas que possam gerar dano fisico imediato ao corpo em velocidade imediata,isso porque, o essa resposta não precisa chegar ao cerebro e processar a informação. vale resoltar que cada parte do corpo pode trabalhar em resposta involuntaria nesses casos.

8	Sao reposta rapidas e involuntário
9	É o ato reflexo, a mensagem não vai pro nosso cérebro e sim pra nossa medula óssea sendo assim faz com que o estímulo responda mais rápido e involuntário antes do que pensarmos em tirar.
10	Ato reflexo são respostas rápidas e involuntárias e a mensagens são transmitida pelo estímulo e não pelo cérebro.
11	Ela é uma ato reflexo, que pode ser da nossa vontade ou não que o sistema nervoso avisa pelo cérebro tipo queima o dedo ele vem as informação pelo nosso neuronio nervoso medo de algo
12	Isso geralmente é um sentido de defesa nosso corpo que é altamente defensivo por conta da sensibilidade do nosso corpo e esse movimento de defesa e transmitido pelo nosso corpo através da nossa coluna espinhal ou talvez pelos nossos sentidos e reflexos
13	Ao tocar em algo quente ou ponteagudos nosso sistema reage em retirar o dedo do local e acontece sem que percemos pois o cérebro manda a mensagem para o sistema nervoso um ato reflexo que conduz informações para o cérebro
14	Quando isso acontece nós realizemos o ato reflexo que são respostas rápidos e por isso mediatamente tiramos o braço rápido, recebemos a mensagem pelo o estímulo e não pelo o cérebro.
15	Quando estamos a encostra a mãos em alguma coisa quente, mediatamente vem uma mensagem pra coluna por isso retiramos ela isso é um ato reflexo.
16	A corrente elétrica do arco reflexo que passou para a coluna e puxamos o dedo.
17	Pois o nosso corpo está preparado para avisa a nós msm quando alguma coisa chega a nossa pela a encosta ou a tocar.
18	É uma reação espontanea como ela é um tipo defesa do corpo

	e tem que ser uma ação muito rápida e por conta disso o trabalho fica com a espinha dorsal e por isso não percebemos essa ação
19	Isso se chama Ato reflexo e ocorre como uma reação rápida e involuntária, que é produzido por um impulso e ajuda na nossa segurança em situações tais como puxarmos a mão para não queimar o dedo.
20	Isso é chamado de ATO REFLEXO que são respostas rápidas e involuntárias. Esta resposta é comandada pela medula espinal.
21	Chamado de ato reflexo acontecem involuntariamente(sem querermos)como instinto essa resposta é formada pela medula
22	Impulso nervoso que por meio dos nossos neurônios tem uma reação rápida de tirar antes de queimar pois a fibra nervosa faz esse ato de defesa
23	Acontece Por causa Dos Nosso ato reflexo Uma resposta Feita Por nossa Medula Que Não precisa chegar ao cérebro pra ser criada
24	Isso é o ato reflexo quando nosso corpo responde de forma rápida e sem pensar quando algo acontece com nós.
25	Isso é o ato reflexo, que é formada pela a própria medula sem precisa chegar no cérebro
26	Isso ocorre por que nosso sistema nervoso ativa uma função na nossa medula espinal que nos faz ter arcos reflexos.
27	isso é chamado ato reflexo, basicamente são respostas involuntárias que nosso corpo executa sem o mesmo a compreensão do nosso cérebro, a resposta é formada pela própria medula
28	ato reflexo,ele não vai até o cérebro mais ele vai até a medula espinal onde ocorre uma sinapse nervosa que faz o estímulo retorna ao nervo motor gerando um reflexo involuntário e rápido

29	Em um neurônio, os estímulos se propagam no ato reflexo, seguindo pelo corpo até a medula
30	O corpo vai retrair ,tendo um ato reflexo
31	Ato reflexo
32	É o ato involuntário de resposta que é controlada pela medula espinhal
PARTICIPANTES	Às vezes “puxamos” o braço ou a mão quando, sem perceber, encostamos em lugares quentes ou pontiagudos. Como isso pode acontecer sem que estejamos preparados para isso?

Apêndice K

RESPOSTAS DA RETOMADA DA TERCEIRA PROBLEMATIZAÇÃO

PARTICIPANTES	Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. O que pode ter acontecido?
1	Com pancadas na cabeça e desmaio acontece por uma aceleração ou desaceleração no crânio, isso acontece por ter uma interrupção de movimentos no cérebro
2	Pode ter acontecido uma concussão é uma lesão cerebral causada por uma pancada ou uma agitação violenta na região da cabeça como também no corpo.
3	Ela pode ser causada pela uma leve pancada na cabeça é teve uma convulsão isso pode ser uma concussão pode causa até outras dores fortes e graves
4	Ele automaticamente desmaiou por causa do impacto provocado pelo seu adversário com forte impulso levando ele é um colapso
5	Grandes potências de impacto da cabeça leva-se ao nocaute ao tentar levantar após a queda não temos ideia de que se vai desmaiar ao levar a pancada tem de da uma amnésia temporária também uma resposta inconsciente que não depende da nossa vontade
6	O que levou o lutador desmaia foi uma concussão,ou seja ganhou um golpe muito forte em uma parte frágil,e com isso pode ter causado um desmaio e também pode causa uma lesão cerebral.
7	o desmaio também pode ser praticado de outras formas, que incluem dar socos no peito, pressionar o tórax ou praticar uma respiração rápida e curta durante alguns minutos, de forma a conseguir o desmaio.

8	a um pequeno trauma ao tronco cerebral. Isto normalmente acontece quando a cabeça vira com força, o que ocorre nas lutas como resultado do ataque.
9	Um soco na cabeça pode acabar afetando o cérebro, e assim uma parte do cérebro chamada de cerebelo que é responsável por aprender e manter o equilíbrio e quando afetado pode causar desequilíbrio e desmaio
10	o lutador sofreu uma batida em algum lugar frágil da cabeça e ter ocasionado o desmaio por causa da concussão.
11	A pancada na cabeça faz que o cérebro balance causa o desmaio.
12	Deve ter atingido o cérebro causando desmaio, ocorre quando a pressão vai e não tem oxigênio ao cérebro
13	Acontece quando ela muita pancada da cabeça fica sem consciência
14	Quando tomamos alguma pancada na região da cabeça, ocorre uma "concussão", que seria um abalo no cérebro onde ele acaba por ter seu funcionamento perturbado, podendo causar desmaios e/ou perda dos sentidos.
15	O desmaio surge quando ganha uma pancada muito forte na região da cabeça
16	Quando o lutador recebe uma pancada na cabeça a perda de consciência, interrompendo a brusca da movimentação do cérebro. O impacto causa lesões no cérebro
17	com uma pancada forte na cabeça o cérebro é comprometido, interrompendo o funcionamento e desempenho total dos neurônios, tendo como solução o reestabelecimento dos neurônios gerando assim a concussão da pessoa em questão.
18	Concussão o lutador pode ter lesionado algo
19	O que acontece é uma Concussão, que ocorre devido a uma pancada leve na cabeça, com ou sem perda de consciência e pode levar a sintomas cognitivos temporários.
20	O lutador de MMA teve uma CONCUSSÃO causada por uma leve pancada na cabeça. Hoje a tendência é considerar a concussão como resultante de um grau leve de lesão axonal difusa. Forças

	rotacionais bruscas causariam estiramento de axônios e sinapses, suficiente para causar um black out fisiológico, mas não lesões anatômicas permanentes.
21	A concussão pode ocorrer por conta das pancadas frequentes na cabeça
22	Ele pode ter recebido um golpe que afeta sua capacitação mental como uma célula nervosa ou até mesmo seus neurônios tenha parado depois da pancada o corpo ter se desligado completamente e não poder ligar de novo
23	Aconteceu Que Ele Levou Uma Pancada Na Cabeça E danificou As Células Da Sua Cerebrais Que Levou A Ele ter Um Desmaio
24	Ocorrem devido a uma pancada leve na cabeça, com ou sem perda de consciência, e pode levar a sintomas cognitivos temporários
25	Quando tem uma pancada o lutador ficar uns minutos "inconsciente" até chega a desmaiar.
26	Uma concussão que ocorre devido a uma pancada leve na cabeça
27	Quando nós temos uma conclusão muito forte na cabeça ou uma agitação muito forte em nosso corpo levando a uma perda de consciência.
28	O que ocorre é uma concussão causada por uma forte pancada na cabeça, em alguns casos pode gerar até perda de memória ou certas irregularidades no sistema nervoso
29	uma forte pressão causada na região da cabeça causa o mesmo efeito, porém o queixo é o ponto mais perigoso, por conta que a força do soco pode ir diretamente para a região do cérebro cujo nome é tronco cerebral. elas são as células do tronco que auxiliam a consciência.
30	Quando são atingidos forte imediatamente causa tontura e desmaio fazendo que o corpo pare de funcionar por alguns minutos
31	A pancada interrompe o funcionamento do cérebro responsável pela consciência das pessoas
32	A concussão , cerebral por conta da pancada na cabeça e por

	agitação forte na cabeça . São as células do tronco que comandam a consciência. Se o baque for muito forte, elas sofrem uma lesão e deixam de funcionar.
PARTICIPANTES	Em alguns combates de MMA visualizamos o desmaio de alguns lutadores em um determinado momento da luta. O que pode ter acontecido?

Apêndice L

RESUMO DOS COMENTÁRIOS DE OPINIÃO DA AVALIAÇÃO DA SEI E DO JVCFC

1. Você gostou da sequência de atividades realizadas nas aulas (Motivação, aulas, maquetes e jogo de cartas) do conteúdo Sistema Nervoso Humano? Comente

Gostei bastante

Sim,gostei muito foi muito interessante

Sim gostei aprendi muito

Sim. Muito boa a aula tanto como a explicação.

Sim gostei muito

Sim bem legais e interessantes

Sim. Muito melhor de aprender jogando brincando gostei muito quero mais

siimm, achei muito dinâmico e divertido

Sim, pois é um bom incentivo

Sim foram super legal

Sim, jogos de cartas

Sim gostei muito é uma proposta diferente para as aulas

Sim foie muito interessante

Sim,gostei da forma que foi trabalhado os conteúdos através dessa atividades.

Sim , e divertido estudar assim

Sim gostei

Sim, foi uma proposta muito divertida além do aprendizado.

Sim muito

Sim gostei muito foi muito legal além de eu compreender mais o conteúdo

Sim , é uma forma diferente dos estudos

Siim foi muito otimo ih bem explicado

Sim sim Eu Amei

Sim muito, eu aprendi mais fazendo aquele jogo e com as atividades também

Sim,gostei muito
Gostei sim,deu pra aprender muita coisa
Gostei muito, foi bem dinâmico e apreendemos muito melhor
Gostei sim, aprendi bastante os conteúdos que foram passados.
2. Você gostaria essa sequência de atividades fosse aplicada em outros conteúdos de Biologia? Comente.
Sim, gostaria muito que se repentisse
Claro que sim é uma forma da Pessoa aprender mais e bem mais fácil
Sim. Rever conteúdos
Sim, chama bastante atenção porque é bem legal e bem melhor pra aprende porque chama mais atenção porque fica interessante
Se puder ser em todos pós e mais fazio de aprender pq aprender se divertido e muito bom
siim, concerteza o conteúdo fica bem mais leve
Sim, acho q acelerar um pouco o nosso raciocínio
Sim seria ótimo
Ss gostaria
Sim gostaria de ter mais jogos e momentos como o que a gente teve
Sim pois é muito divertido
Sim ajudaria .muito
Sim,trabalha dessa forma será mais leve para os alunos aprendendo e divertindo ao mesmo tempo.
Sim ,e uma boa forma de estudar e aprender se divertindo assim todos participam e aprender
Seria bom que fosse aplicadas
Sim, acho que séria legal cria uma forma mais interresante de se aprender sobre o assunto
Sim bastante
Sim, pois é uma forma de participação de todos os alunos
Ouraa se gostaria seria ótimo
Sim Gostaria que fosse Aplicada mas vezes
Claro
Sim, gostaria q fosse aplicada
Talvez
Com certeza, facilitaria nosso entendimento
Com certeza, funciona como uma aula extra na disciplina
3. Você percebeu que essa sequência de atividades (Motivação, aulas, maquetes e jogo de cartas) contribuiu para uma melhor aprendizagem?

Comente.

Sim, pois com o jogo e as maquetes me ajudou bastante na fixação dos conteúdos

Sim, faz com que nós memorizar os conteúdos

Sim. Foi melhor pra aprendizagem, conhecer melhor algumas partes, da biologia

Pra quem ja e entende sim kk

Sim chama bastante atenção e motiva todos para aprendizado melhor

Sim muito importante alunos aprender que aulas pode ser divertida as vezes

Melhorou muito o aprendizado

Sim bastante

Na minha aprendizagem sim

Com certeza

Ss bastantes

Sim para que melhorasse para fixar o conteúdo na nossa cabeça

Sim para melhorar memorização dos conteúdo

Eu acho que pra quem participou acabo apreendendo

Sim, melhor muito o meu aprendizado e contribuiu para o meu conhecimento sobre os assuntos trabalhado.

Sim porque dá para a gente se desenvolver mais e também dá para a gente entender mais sobre o assunto tirar dúvidas

Percebi, em algumas coisa ajudou

Sim, sim. Ajuda bastante na questão dos assuntos e fica mais fácil de compreender

Sim bastante, me motivou muito

Sim acho que contribuiu muito pk os alunos gostaram

Sim, pois tem mas dedicações dos alunos

Sim, muito

Minha opinião sim

Sim, é também pela participação

Com certeza

Com certeza sim.

4. Algumas das atividades poderiam ser melhor trabalhadas? Qual?

As maquetes

Gostei do jeito que tava

Jogos de raciocínio

Acho q nao todas ja estão boa.

Não sei
Pra me o trabalho foi muito bem desenvolvido está otimo
sim, o tempo
Acho q so um uns trabalhos mais teórico
Acho q a interações com os colegas
Na minha opinião estão ótimas
Acho que nenhuma
Sim e nao depende
Tipo criar um jogo com assunto da aula
Na minha opinião tinha que ter mais esses tipos de jogo para incentivar mais nós alunos
Provavelmente poderia sim seria até melhor
Gosto de como são.
Todas são boas
Não, acho que não
Não, foram boas
Matemática em jogos seria boom
Na Matéria de Biologia
Está otimo do jeito que tá
Não sei qual
Pra mim está ótimo
Todas ficaram bem explicadas
Acho que ja estão otimas
Não sei dizer, pra mim todas estavam boas.
5. O que você achou do jogo de cartas educacional? Comente
Gostei bastante. Achei legal a ideia em promover um momento onde a gente pode se divertir aprendendo.
Achei muito bom e achei muito divertido
E algo que aprendendo e temos essa vontade.
Muito bom. Que quase todas as aulas fosse assim.
Gostei muito
Bem interessante porque a gente rever muitas coisa que ja passo e refresca a memória sobre muita coisa que já aconteceu nas aulas de biologia
Muito bom pois dá um o suspense na hora de jogar a competitividade entre os alunos competitividade boa então acho que isso é bom esse jogo de cartas educacionais
achei bem legal

Muito legal, seria bom se outros professores fizessem
Bem legal
Gostei bastante
Eu achei muito top
Muito divertido e legal
Achei muito legal
Muito interativo
Eu gostei muito de participar desse jogo, me divertir e aprendi.
Ele tira muitas dúvidas
Foi muito bom , tanto se divertimos como aprendemos
Eu amei muito , vale a pena jogar a gente se diverte muito
Achei bem legal, realmente divertido.
Muito bom, me ajudou muito
Muito legal e divertido é um jogo mais de sorte
Foi muito bom , é bom que as aulas fica mas animadas
Foi bom aprendi muita coisa
Achei muito dá hora
Muito bom um experimento novo gostei muito
gostei bastante
Legal e divertido
Ótimo, gostei de mais
Sim , por conta da participação de todos os alunos e isso é importante
Achei bem interessante
Achei bem legal
6. O jogo de cartas contribuiu para lhe conectar com um mundo virtual mais interativo? Comente.
Com certeza
Sim, fez que nós interagir com outras pessoas
Por uma parte sim porque a gente rever varias coisa, mais é bom no mundo normal é bom porque explica e a gente aprende mais
Sim muito bom
Sim, com certeza
Sim ajudou para se interagir em grupo
Pra quem entendeu acho que sim
Sim, me conectou mais no mundo virtual, e foi uma forma diferente de aprender em um jogo e ainda mais virtual.
E uma inovação

Sim um pouco
Siimm tipo a gente fica muito concentrada no jogo isso é muiito bomm
Bom eu acho que sim, pq pelo fato de ser um jogo digital já dá pra compreender e saber sobre.
Sim bastante
Sim, foi uma dinâmica legal
Sim aprende e brinca ao mesmo tempo
Sim de uma forma bem legal pra aprendermos
7. O jogo permitiu rever e refletir sobre o conteúdo do sistema nervoso? Comente.
Sim. Porque as perguntas junto com as resposta nos ajudava a fixa mais a matéria e ajudava a expandir mais o conhecimento sobre sintema nervoso
Sim,tinhas coisas sobre o conteúdo que eu tinha esquecido
Sim. Alguns conteúdos que já foram passados e poder se revisado no jogo
Sim foi mais fácil captar as informações.
Sim muitas coisas que eu não sabia aprendi de uma forma divertida e fazio
Sim, esclarecem mais
Sim eu aprendi mais sobre esse sistema nervoso
Sim permitiu
Fez
Ss bastantes
Sim assuntos a serem entendidos e esclarecer dúvidas
Sim para as pessoas entender tem que ler nos mínimos detalhes
Sim,me fez lembra e rever os conteúdos que foram trabalhado.
Sim permite refletir e rever o assunto e tirar dúvidas sobre o assunto
Sim por conta que eu percebi o quanto era importante saber só sistema nervoso
E refletiu um pouco sobre isso sim
Sim, algumas questões lembravam o assunto.
Sim, ajudou a refletir sobre as emoções
Sim muito
Ss, eu estudei muito pra ganha o jogo de carta, e tive que estudar também para fazer o trabalho
Sim ,com boas explicações
8. O uso do jogo gerou que reações em você? Descreva que sentimentos surgiram durante a participação no jogo.
Competiviade, um sentimento de ser capaz de conseguir responder as perguntas do jogo e alegria em participar

Fique tenso vamos dizer assim em saber se a resposta está certo ou não, é muito divertido.
Fiquei bem feliz Por que eu aprendi
Ansiedade nervosismo
Chamo bastante atenção por ser um jogo bem diferente e bem lega gostei
Os sentimentos de competitividade nervosismo bom uma felicidade e o trabalho em equipe
competitividade, nervosismo, indeseção, e ansiedade mas ao mesmo tempo feliz porque foi divertido e confiança porque sabia um pouco do assunto
Sim, melhorou bem o raciocínio
Curiosidade e é bastante interessante
Reação de tá participando mais das aulas
Emoção
Animação
Alegria, muita concentração e desempenho no conteúdo
Muito animada e empolgada
Me sentir tenso quando era para descobrir e as perguntas tava certa ou errada só isso,mas o resto foi tranquilo.
Alegria nervosismo
Uma reação muito boa .uma emoção diferente das outras aulas uma motivação maior para refletir ,
Medo de perde os pontos, coraçãozinho da uma acelerada de leve mais tudo bem kkk,a gente fica nervosa é muito bom esse jogo
Tensão, para saber se a resposta seria correta, adrenalina e também divertimento
Inspiração
De muita reflexão
De diversão,alegria
A vontade de vencer foi muito grande
E a rivalidade entre grupos kk
Alegria
Enterece de saber mais para ganhar, fiquei ansiosa mais deu certo
Nervosismo
Foi muito bom
Nervosismo, aflição mas foi ótimo pq ai procuramos estudar para ganhar

Anexo A

PARECER CIRCUNSTANCIADO DO CEP

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTA
- UNINTA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: FISIOCODE e DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL E DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COMO FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO HUMANO

Pesquisador: WILTON LINHARES TEODORO

Área Temática:

Versão: 6

CAAE: 42003021.6.0000.8133

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.776.699

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa do mestrado profissional em ensino de Biologia da Universidade Estadual do Piauí - UESPI. Este projeto está voltado para uma pesquisa de abordagem quantitativa e qualitativa, com aplicação de questionários semiestruturados, onde o entrevistado é livre para utilizar suas palavras sobre o assunto abordado. Este trabalho visa a aplicação de uma Sequência de Ensino por Investigação - SEI e a elaboração de um jogo educacional voltado para o ensino e aprendizagem do conteúdo do Sistema Nervoso Humano. Será realizado com alunos do 2º ano de uma escola do Ensino Médio, localizada no município de Tianguá, onde serão aplicados questionários semiestruturados, realizadas dinâmicas, aulas e elaborado um jogo na busca de uma maior interação dos estudantes com o conteúdo e da promoção de um estudo mais interessante e investigativo. Ademais, será realizado a análise dos questionários a fim de identificar se houve avanço na aprendizagem dos estudantes. Critério de Inclusão: O projeto será aplicado em turmas do 2º ano em uma escola do Ensino Médio, localizada no município de Tianguá. Para melhor compreensão da metodologia, a realização da SEI será realizada em duas (2) turmas. Em ambas as turmas será aplicado aos estudantes um questionário pré diagnóstico semiestruturados sobre o conteúdo do Sistema Nervoso Humano, com o objetivo de identificar o nível de conhecimento. Critério de Exclusão: A pesquisa será realizada apenas nas turmas de 2º ano em que trabalho.

Endereço: Rua Coronel Antônio Rodrigues Magalhães, 700 - segundo andar - prédio administrativo
Bairro: Dom Expedito **CEP:** 62.011-230
UF: CE **Município:** SOBRAL
Telefone: (88)3112-3500 **E-mail:** cep@uninta.edu.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTA
- UNINTA



Continuação do Parecer: 4.776.699

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Desenvolver como produtos uma sequência de ensino investigativa e um jogo educacional intitulado Fisiocode que, associados, auxiliarão como ferramentas de aprendizagem para o conteúdo de anatomia e fisiologia do sistema nervoso humano.

Objetivo Secundário: 1. Aplicar um questionário diagnóstico semiestruturado sobre o conteúdo do Sistema Nervoso Humano para identificar o nível de conhecimento sobre o assunto. 2. Empregar questões problema para uma investigação sobre o Sistema nervoso Humano. 3. Orientar a realização de atividades lúdicas sobre o tema, a fim de estimular a pesquisa e revisão dos conteúdos. 4. Utilizar as informações, relevantes, apresentadas pelos alunos durante a Sequência de Ensino por Investigação para a elaboração do Jogo Fisiocode. 5. Aplicar uma avaliação de aprendizagem, para verificar se houve ganho na aprendizagem nos alunos após a aplicação da SEI. 6. Elaborar e aplicar o Jogo Educacional Fisiocode com acesso a Quiz, textos e situações problema no Google Forms, bem como de vídeos educacionais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: A realização deste trabalho oferece riscos mínimos aos estudantes quanto a qualquer tipo de constrangimento ou a danos físicos visíveis, em qualquer momento da realização das atividades. No entanto, a publicação de tais resultados seguirá as normas da Resolução Conselho Nacional de Saúde nº 466/2012 que trata de pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, e serão tomadas as devidas precauções para solucionar qualquer constrangimento, tomando medidas cabíveis que garantam a saúde física e mental dos participantes da pesquisa.

Benefícios: Dentre os benefícios que se espera alcançar com a aplicação desta SEI e com o Jogo Fisiocode são a melhoria no processo ensino e aprendizagem no conteúdo do Sistema Nervoso Humano e identificar o avanço do desempenho dos estudantes. Dentre outros benefícios, além da melhoria do processo de ensino e aprendizagem aos estudantes, podemos considerar o auxílio, o suporte e esclarecimentos quanto a aplicação de novas práticas pedagógicas para o Ensino de Biologia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto relevante por propor estudo que inclui a elaboração de um jogo educacional como ferramenta de aprendizagem em escola de Ensino Médio.

Endereço: Rua Coronel Antônio Rodrigues Magalhães, 700 - segundo andar - prédio administrativo
Bairro: Dom Expedito **CEP:** 62.011-230
UF: CE **Município:** SOBRAL
Telefone: (88)3112-3500 **E-mail:** cep@uninta.edu.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTA
- UNINTA



Continuação do Parecer: 4.776.699

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O autor apresenta os termos em conformidade com as orientações da Res. 466/12 CNS.

Recomendações:

Sem mais.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1685850.pdf	10/06/2021 15:30:00		Aceito
Cronograma	Cronogramadeexecucao.docx	10/06/2021 15:29:39	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODECONSENTIMENTOLIVREEE SCLARECIDOTCLE.docx	13/05/2021 17:59:33	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODEASSENTIMENTOLIVREEES CLARECIDOTALE.docx	13/05/2021 17:59:20	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoTCMfisiocode.doc	13/05/2021 17:58:54	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	11/01/2021 14:05:03	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Outros	DECLARACAOESCOLA.pdf	06/01/2021 08:51:58	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaodeInstituicaoelInfraestrutura.pdf	06/01/2021 08:47:28	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Outros	INSTRUMENTODECOLETADEDADOS.docx	06/01/2021 08:46:13	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Outros	INTENCAODEPESQUISA.pdf	06/01/2021 08:41:10	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAOPESQUISADORES.pdf	06/01/2021 08:39:09	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
Outros	CARTEAPRESENTACAO.pdf	06/01/2021 08:38:37	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito

Endereço: Rua Coronel Antônio Rodrigues Magalhães, 700 - segundo andar - prédio administrativo
Bairro: Dom Expedito **CEP:** 62.011-230
UF: CE **Município:** SOBRAL
Telefone: (88)3112-3500 **E-mail:** cep@uninta.edu.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTA
- UNINTA

Continuação do Parecer: 4.776.699

Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	04/01/2021 21:30:08	WILTON LINHARES TEODORO	Aceito
----------------	------------------	------------------------	----------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SOBRAL, 14 de Junho de 2021

Assinado por:**Genilson Cesar Soares Bonfim
(Coordenador(a))****Endereço:** Rua Coronel Antônio Rodrigues Magalhães, 700 - segundo andar - prédio administrativo**Bairro:** Dom Expedito**CEP:** 62.011-230**UF:** CE**Município:** SOBRAL**Telefone:** (88)3112-3500**E-mail:** cep@uninta.edu.br