



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE
NACIONAL- PROFBIO



**MORFOFISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO: PRODUÇÃO DE MODELOS
DIDÁTICOS COMO MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE
BIOLOGIA**

MÁRCIA FIRMINO DA SILVA

**Maceió
2022**

MÁRCIA FIRMINO DA SILVA

**MORFOFISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO: PRODUÇÃO DE MODELOS
DIDÁTICOS COMO MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE
BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Mestrado Profissional de Ensino em Biologia em Rede Nacional (ProfBio), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), e do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Novas práticas e estratégias pedagógicas para o Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Daniele Gonçalves Bezerra.
Coorientadora: Profa. Dra. Maria Lusia de Moraes Belo Bezerra.

**Maceió
2022**

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S586m Silva, Márcia Firmino da.

Morfofisiologia do sistema nervoso : produção de modelos didáticos como métodos alternativos para o ensino de biologia / Márcia Firmino da Silva. – 2022.

76 f. : il. color.

Orientadora: Daniele Gonçalves Bezerra.

Co-orientadora: Maria Lusia de Moraes Belo Bezerra.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 65-68.

Apêndices: f. 69-76.

1. Aprendizagem significativa. 2. Metodologias alternativas. 3. Sistema nervoso. I. Título.

CDU: 612.8

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Mestranda: Márcia Firmino da Silva

Título do TCM: MORFOFISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO: PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS COMO MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Data da Defesa: 15 de agosto de 2022

Após terminar minha graduação na UFAL, *campus* Arapiraca em 2013, sentir a necessidade de lecionar, praticar os conhecimentos adquiridos durante a minha formação. Todavia, sempre almejava cursar um mestrado, e quando descobrir o ProfBio, vi a oportunidade que tanto esperava.

Então em 2019, participei do processo seletivo e fui aprovada. Já sabia que iria enfrentar grandes obstáculos pois cursar um mestrado e trabalhar não é nada fácil. Porém a minha turma, vivenciou uma realidade diferenciada, devido a pandemia causada pela Covid-19, cursamos de forma remota. Então, tivemos que nos reinventar para ministrar aulas de nossas residências, no contexto escolar, como professores e como alunos tivemos que nos adaptar a assistir aulas e realizar atividades de forma remota.

Foi uma jornada longa e difícil, porém gratificante. Hoje me vejo como uma professora melhor e reconheço que o ProfBio, mudou a minha visão em relação aos meus planejamentos didáticos e a minha conduta em sala de aula. Hoje, eu avalio o aluno no processo de aprendizagem e não apenas nos resultados finais. Hoje, me sinto convidada a reflexão diária sobre a minha prática docente e o melhor de tudo é que, hoje eu vejo a metodologia de ensino por investigação como uma forma eficiente para conduzir um processo de aprendizagem na educação básica.

Assim, agradeço imensamente a todos que fazem parte desse programa, pelos ensinamentos adquiridos.

Minha eterna gratidão!

*A sua estrada é somente sua.
Outros podem acompanhá-lo,
mas ninguém pode andar por você.*

(Rumi)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar sabedoria e paciência nos momentos difíceis, e por me permitir superar todos os obstáculos durante esse curso. À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), por financiar esse programa de pós-graduação.

Aos meus pais, José Dorival Firmino da Silva e Marinalva Rodrigues da Silva e a minha irmã, Renata Firmino da Silva, por me apoiar, acreditar no meu potencial e sempre me incentivar, não permitindo que eu desista, mesmo diante das dificuldades.

A minha amiga, Fabiana da Silva Brandão, por ter ajudado na execução desse trabalho, ensinando aos alunos participantes a técnica de manuseio e conservação da massa de biscoito.

A minha orientadora Profa. Dra. Daniele Gonçalves Bezerra e a minha coorientadora Profa. Dra. Maria Lúcia de Moraes Belo Bezerra, pela orientação, apoio e compreensão em todos os momentos difíceis. E acima de tudo, por olhar para o próximo com humanidade e serem tão pacientes e otimistas, sem dúvidas, vocês foram mais que orientadoras, foram amigas que se fizeram presente durante toda a minha vida acadêmica, pois desde da graduação contribuem de forma positiva para minha formação.

A todos os docentes do ProfBio, pelos ensinamentos compartilhados, sem dúvidas, acrescentaram muito na minha vida profissional.

A todos que fazem parte da Escola Estadual Maria Amélia Sampaio Luz, pelo apoio incondicional durante todo o mestrado, dando suporte para a aplicação do meu trabalho de conclusão de curso e também a todas as aplicações em sala de aula exigidas pelo ProfBio.

A todos os alunos do 2º Ano/ 2021, da Escola Estadual Maria Amélia Sampaio Luz, participantes da minha pesquisa, muito obrigada pela contribuição, carinho e apoio.

A todos os meus colegas de turma (ProfBio - 2020) apesar de nossas atividades terem sido de forma remota, criamos laços de carinho e amizade. Agradeço em especial ao meu grupo: Maria, Jairo, Rogério e Renato, pois mesmo com as dificuldades diárias, sempre estivemos unidos. E hoje, sei que essa união fez toda a diferença.

Portanto, a todos, minha eterna gratidão!!!

RESUMO

Analisando o contexto escolar atual é notável a necessidade de métodos alternativos que considere os conhecimentos prévios dos discentes, fornecendo caminhos para que esses consigam relacionar o conhecimento popular ao conhecimento científico, construindo dessa forma uma aprendizagem significativa. O ensino por investigação, é um método, que possibilita aos alunos a construção ativa e sistêmica no processo de aprendizagem, partindo da perspectiva da alfabetização científica o aluno é estimulado a formular hipótese, sistematizar conceitos e obter soluções. Utilizando esse método o presente trabalho visa a produção de modelos didáticos sobre o sistema nervoso humano dentro de uma proposta investigativa, para isso dividimos a metodologia em etapas: 1) esclarecimento da proposta e aplicação de uma formulação de percepção prévia; 2) apresentação de situações- problemas por meio de perguntas provocativas para formulação de hipóteses, divisão dos discentes em grupos de 5 integrantes, totalizando 10 grupos; 3) produção de modelos didáticos em biscoito e pesquisas para embasar as hipóteses formuladas, socialização do conhecimento adquirido após a confecção das peças didáticas; 4) reformulação das hipóteses e aplicação do questionário de percepção sobre a metodologia utilizada, proporcionando aos discentes uma autoavaliação sobre a metodologia e o conhecimento adquirido. Foram selecionados para esse trabalho os seguintes temas: neurônio, células da glia, encéfalo, medula espinal e sistema nervoso periférico. Esse trabalho traz uma abordagem qualitativa, e os dados coletados através dos formulários e observações durante as etapas propostas, foram tabulados em gráficos e quadros, seguindo a metodologia de categorização proposta por Bardin. Diante dos resultados obtidos, a metodologia proposta foi bem aceita pelos discentes e proporcionou uma aprendizagem expressiva sobre a morfofisiologia do sistema trabalhado.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa - Ensino por investigação - Metodologias alternativas – Sistema nervoso.

ABSTRACT

Analyzing the current school context, the need for alternative methods that consider the students' prior knowledge is remarkable, providing ways for them to be able to relate popular knowledge to scientific knowledge, thus building a meaningful learning. Teaching by investigation is a method that allows students to actively and systematically construct the learning process, from the perspective of scientific literacy, the student is encouraged to formulate hypotheses, systematize concepts and obtain solutions. Using this method, the present work aims at the production of didactic models about the human nervous system within an investigative proposal, for this we divide the methodology into stages: 1) clarification of the proposal and application of a previous perception formulation; 2) presentation of problem situations through provocative questions to formulate hypotheses, division of students into groups of 5 members, totaling 10 groups; 3) production of didactic models in biscuit and research to support the formulated hypotheses, socialization of the knowledge acquired after the production of the didactic pieces; 4) reformulation of the hypotheses and application of the perception questionnaire on the methodology used, providing students with a self-assessment of the methodology and acquired knowledge. The following topics were selected for this work: neuron, glial cells, brain, spinal cord and peripheral nervous system. This work has a qualitative approach, and the data collected through the forms and observations during the proposed stages were tabulated in graphs and tables, following the categorization methodology proposed by Bardin. In view of the results obtained, the proposed methodology was well accepted by the students and provided an expressive learning about the morphophysiology of the system worked.

Keywords: Significant learning - Teaching by investigation - Alternative methodologies- Nervous system.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resposta dos discentes à pergunta – “Em algum momento da sua vida, você já estudou sobre o sistema nervoso? Se sim, qual conhecimento você possui sobre esse sistema do corpo humano?”.....	19
Quadro 2: Respostas dos discentes em escala as afirmativas correspondentes as questões de 2 a 6 do formulário de percepção prévia.....	20
Quadro 3: Respostas dos discentes correspondentes as questões de 8 a 10 do formulário de conhecimento prévio.	23
Quadro 4: Resposta dos discentes à pergunta- “ <i>Você acredita ser possível construir modelos didáticos que facilitem a sua compreensão sobre o sistema nervoso?</i> ”.....	25
Quadro 5: Respostas dos discentes às perguntas provocativas.....	28
Quadro 6: Conceitos mencionados pelos discentes durante a apresentação dos modelos didáticos.....	33
Quadro 7: Respostas dos discentes as perguntas provocativas, após a produção dos modelos.....	35
Quadro 8: Respostas dos discentes às perguntas 4 e 5 do formulário de percepção: <i>grau de entendimento sobre as estruturas micro e macroscópicas do sistema nervoso</i> ,.....	40
Quadro 9: Respostas dos discentes à pergunta 6: <i>Qual o grau de motivação na produção dos modelos didáticos?</i>	41
Quadro 10: Respostas dos discentes à pergunta 12: Identifique o seu nível de conhecimento sobre o sistema nervoso.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Métodos de estudo que poderiam melhorar a compreensão do sistema nervoso, segundo os discentes.....	21
Gráfico 2: Resposta dos discentes à pergunta-“ <i>Você já participou de algumas dinâmicas com a produção de algum material didático?</i> ”	24
Gráfico 3: Resposta dos discentes à pergunta- “ <i>Você, em algum momento, na escola produziu modelos didáticos?</i> ”	24
Gráfico 4:Respostas dos discentes em relação a forma que o sistema nervoso foi estudado.....	38
Gráfico 5: Respostas dos discentes à pergunta: <i>Para você a construção de modelos didáticos facilitou a compreensão do conteúdo trabalhado?</i>	39
Gráfico 6: Respostas do aluno à pergunta- <i>Qual foi a parte que você mais gostou no decorrer das atividades desenvolvidas?</i>	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: - Estudantes participantes da pesquisa assinando o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido).....	13
Figura 2: Desenho de neurônios feito pelos discentes.....	26
Figura 3: Desenho de encéfalo feitos pelos discentes	27
Figura 4: Artesã ministrando a oficina didática, explicando para os discentes como manusear, moldar e conservar a massa de biscoito.....	30
Figura 5: Materiais utilizados para a produção dos modelos didáticos.....	31
Figura 6: Discentes produzindo os modelos didáticos utilizando a massa de biscoito.....	31
Figura 7: Desenho de neurônios feitos pelos discentes após a confecção dos modelos didáticos.....	45
Figura 8: Desenho do encéfalo feito pelos discentes após a confecção dos modelos didáticos.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. HIPÓTESE	11
3. OBJETIVOS E METAS.....	11
3.1 - OBJETIVO GERAL	11
3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3.3 - METAS	12
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1 LOCAL DO ESTUDO	12
4.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA	12
4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
4.4 MATERIAIS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS ..	17
4.5 ANÁLISE E COLETA DOS DADOS	17
4.6 BENEFÍCIOS DA PESQUISA.....	17
4.7 RISCOS E DIFICULDADES DA PESQUISA	18
4.8 MEDIDAS PARA CONTORNAR.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
5.1 FORMULÁRIO DE PERCEPÇÃO PRÉVIA	18
5.3 PRODUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS	29
5.4 SOCIALIZAÇÃO E REFORMULAÇÃO DE HIPÓTESES.....	32
5.4 FORMULÁRIO DE PERCEPÇÃO	37
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7- PRODUTO EDUCACIONAL	50
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE A – Questionário de pesquisa para estudantes do Ensino médio da Rede Pública- Formulário de Percepção Prévia.	69
APÊNDICE B – Questionário de pesquisa para estudantes do Ensino médio da Rede Pública- Formulário de percepção.	72
APÊNDICE C- Comprovante de submissão e aprovação do CEP.....	76

1. INTRODUÇÃO

Levando em consideração o contexto escolar atual, o professor não deve se comportar apenas como mero transmissor do conhecimento, acreditando ser o detentor do saber e o aluno apenas um receptor no processo de aprendizagem. Esse cenário caracteriza a educação bancária de Paulo Freire, na qual o aluno é tratado como um depósito que só recebe a informação passada pelo professor, sem considerar seus conhecimentos prévios, fazendo da aprendizagem apenas um repasse de informações sem valor significativo e sem relações com o contexto social no qual o aluno está inserido (BRIGHENTE; MESQUIDA, 2016).

É necessário, uma reflexão sobre a prática docente, na qual o professor deve ser o mediador do saber, sistematizando e valorizando os conhecimentos e experiências de seus alunos, e usando esses como base para a construção de novos saberes, tornando assim o processo de aprendizagem significativo (HERMANN et al., 2017). Nesse sentido, o professor deve repensar a sua prática pedagógica, buscando estratégias didáticas alternativas que vise melhorar a qualidade de suas aulas e ultrapassem a proposta de ensino tradicional, comumente aplicadas em todo o país, muitas vezes restritos apenas ao quadro e um livro didático.

O ensino tradicional é aquele que tem como foco principal a autoridade do professor em sala de aula que como detentor do conhecimento, deposita em seus alunos os saberes de forma mecânica, trabalhando principalmente a capacidade dos discentes de memorizar, sem questionar ou debater o que é estudado. Diante disso, Santos (2005) compreende que o ensino tradicional é entendido como:

Uma prática educativa caracterizada pela transmissão dos conhecimentos acumulados pela humanidade ao longo dos tempos. Essa tarefa cabe essencialmente ao professor em situações de sala de aula, agindo independentemente dos interesses dos alunos em relação aos conteúdos das disciplinas.

Conforme um estudo reflexivo realizado por Aragon et al., (2016) o ensino tradicional tem o aluno como um “saco vazio de conhecimento” no qual o docente deposita seus saberes e esses são assimilados através da técnica de repetição, que possibilita a memorização necessário para aprovação nos exames propostos pela unidade

de ensino, sem nenhuma reflexão sobre a abordagem dos conteúdos e a sua utilidade para os discentes.

Para Matos (2019) é importante perceber que os estudantes fazem parte de uma comunidade e, portanto, não podem ser considerados “espaços vazios” por nós professores, pois os mesmos trazem suas próprias experiências, que não devem ser desmerecidas. Somente, associando o conhecimento trazido pelo discente ao conhecimento científico trabalhado em sala de aula é possível construir uma aprendizagem sólida, na qual o discente se reconheça como sujeito ativo no processo de construção de conhecimentos e saberes. Como o ensino tradicional, não valoriza essa bagagem dos alunos, o foco do processo estar nos conteúdos que são memorizados de forma mecânica, sem reflexão e discussão, dificultando o desenvolvimento do pensamento crítico - reflexivo, necessário para obtenção de uma aprendizagem significativa.

Além disso, em um estudo realizado por Aragon et al., (2016) sobre a metodologia de ensino tradicional, foi observado que esse gera desmotivação nos discentes que só memorizam sem entender para que aquele conhecimento servirá para o seu dia-a-dia, ou seja, o aluno não tem noção da aplicabilidade do que é aprendido na escola, e para os docentes existem diversos fatores que tornam essa prática de ensino recorrente, tais como: duras condições de trabalho, salas de aulas lotadas, escassez de recursos didáticos, evasão escolar, desvalorização do profissional docente.

Diante dessa realidade as metodologias alternativas, por servem técnicas de aprendizagem de baixo custo, podem ser consideradas uma opção de recurso didático viável para melhorar essa abordagem didática. Porém segundo Bay (2007) as dificuldades para a aplicação de métodos alternativos de ensino começam na formação docente, pois muitos professores não são preparados para essa realidade e apresentam dificuldades em aplicar metodologias de ensino diferenciadas que motivem seus alunos.

Para Teixeira e Vale (2010) , os graduandos nas mais diversas licenciaturas , não são habilitados a visualizar os conteúdos de forma contextualizada, esse déficit, dificulta o andamento da educação básica, que necessita ser organizada de uma maneira que o aluno entenda a importância do que é estudado e para que esse conhecimento servirá para a sua formação como cidadão, sem isso a aprendizagem não é significativa.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (2017), documento que aborda competências e habilidades que devem ser trabalhadas com os estudantes na educação básica, apresenta a aprendizagem significativa como aquela que valoriza os

conhecimentos prévios adquiridos pelos estudantes, ainda que esses sejam insuficientes ou insatisfatórios, pois é a partir deles, que o professor pode relacionar com os novos conhecimentos a serem trabalhados, atribuindo assim significados relevantes que potencializam a aprendizagem por meio de associação da ideia prévia com o que será estudado em sala de aula.

A abordagem de aprendizagem significativa, trabalha com a estrutura cognitiva do indivíduo, baseando-se no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende. De modo que, o aprendiz tenha a capacidade de armazenar a nova informação e relacioná-la com suas ideias prévias e assim estruturar e organizar seus saberes. Diante disso, Ausubel (1982), relata:

A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes, na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimentos são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos.

Para proporcionar esse tipo de aprendizagem aos discente, considerando o ensino de ciências biológicas, é importante que o docente além dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo de sua formação, apresente didática para abordar os conceitos e fenômenos biológicos de forma que seja compreensivo, já que se trata de uma ciência complexa, com palavras que não estão inseridas no cotidiano do aluno e apresentam por vezes pronúncias difíceis e escritas que divergem da linguagem popular (DURÉ et al., 2018).

Nesse contexto, o estudo dos sistemas que compõem o corpo humano são vistos como conteúdos que apresentam um alto grau de complexidade e quando tratar-se do sistema nervoso a situação é ainda mais complicada, por ser este que envia comandos para todo o corpo e por ser tratado de forma tão resumida e fragmentada nos livros didáticos (SILVA et al., 2016). Assim é imprescindível que os professores adotem alternativas mais eficazes que tornem as aulas mais interessantes e motivadoras, envolvendo os discentes em um processo de aprendizagem eficaz.

Para que novas estratégias de ensino, sejam realmente eficientes é importante que os estudantes mudem seu perfil diante do processo de aprendizagem. Esses devem se comportar como sujeitos ativos, na construção de seus saberes e não apenas como aprendizes passivos, considerando a responsabilidade de proporcionar conhecimento apenas do professor (ZULIANI e ÂNGELO, 2010). Esse perfil passivo é consequência da pedagogia tradicional, na qual, tem como centro a autoridade do professor, e os

conteúdos são repassados como verdades absolutas, sem considerar a experiência dos alunos e a realidade social.

Lagar et al, (2013) relata a pedagogia libertadora de Paulo freire, na qual, o papel da escola basear-se em uma educação crítica extraída da problematização da vida do aluno, a metodologia de ensino, engloba trabalhos em grupos, na qual, a discussão valoriza o conhecimento prévio, práticas vivenciadas pelos discente, proporcionando uma autoavaliação, assim o professor não é o centro do processo de aprendizagem, ele atua como mediador e o pressuposto de aprendizagem, basear-se na educação problematizadora, que parte da situação-problema, procurando sempre o engajamento dos discentes .

Essa abordagem didática, segue os pressupostos do ensino por investigação, uma metodologia que busca desenvolver no aluno o pensamento científico, fazendo dele um ser capaz de problematizar, levantar hipóteses e soluções em busca de um conhecimento solidificado. Essa abordagem parte de uma perspectiva de alfabetização científica que é analisada por Sasseron e Carvalho (2011), como:

“à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia”.

Dessa forma, a abordagem investigativa em sala de aula é considerada uma estratégia didática, na qual os alunos participam ativamente da construção de sua própria aprendizagem, formulando conceitos a partir de conhecimentos prévios, levantando hipóteses, buscando soluções e desenvolvendo conclusões que são frutos de uma aprendizagem significativa (CAMPOS e SCARPA ,2018). Essa estratégia é mediada pelo professor que conduz as atividades de forma que ao final das mesmas os alunos tenham construído e se apropriado do conhecimento de forma satisfatória.

De acordo com o pensamento construtivista proposto por Piaget (1976), é necessário um planejamento de ensino, no qual o aluno possa expor seu conhecimento prévio, levantar hipóteses/ propor questões, e dessa forma ter condições de construir novos conhecimentos, segundo esse estudioso a escola deve ser um lugar de construção

conjunta de saberes e os discentes não podem ser tratados apenas como receptores durante o processo.

Analisando esse contexto, a metodologia investigativa aplicada na produção de modelos didáticos é uma excelente ferramenta pedagógica, pois possibilita ao aluno uma análise detalhada das partes macro e microscópicas que na maioria das vezes não são entendidas adequadamente só com as ilustrações presentes nos livros didáticos e proporciona uma associação expressiva com as funções de cada estrutura representada.

Produzir modelos didáticos em sala de aula, caracteriza o que os estudiosos chamam de aprendizagem ativa, pois quando o discente produz o modelo biológico, esse materializa processos que não são facilmente compreendidos apenas por meio de imagens visualizadas em livros. Esse tipo de aprendizagem, tem como foco o aluno, e para ser considerada eficaz, necessita apresentar alguns aspectos, entre eles: construção de conhecimento em grupo, permitir que o educando entenda a aplicação deste conhecimento na realidade, despertar a curiosidade e a autonomia, possibilitando ao educando a oportunidade de aprender a aprender. Diante disso, Farias et al., (2015), relata que:

Dentre os elementos que compõem as metodologias ativas devem-se considerar, conceitualmente, dois atores: o professor, que deixa de ter a função de proferir ou de ensinar, restando-lhe a tarefa de facilitar o processo de aquisição do conhecimento; e o aluno, que passa a receber denominações que remetem ao contexto dinâmico, tais como estudante ou educando. Tudo isto para deixar claro o ambiente ativo, dinâmico e construtivo que pode influenciar positivamente a percepção de educadores e educandos.

Assim, a produção de modelos didáticos, proporciona aos discentes um ambiente ativo para construção do conhecimento, sendo um método alternativo, baseado na confecção de peças por meio de modelagem utilizando a massa de biscoito. Os modelos didáticos também conhecidos como maquetes didáticas são ferramentas pedagógicas versáteis que podem ser utilizadas em diversas áreas do conhecimento incluindo o campo das ciências biológicas, na qual, apresenta diversos tipos de modelos nos mais diferentes temas: biologia celular (célula animal e vegetal), morfologia dos vírus, embriologia vegetal e animal. Pois a representação de estruturas em formas bidimensionais e tridimensionais, torna o processo de aprendizagem mais eficaz (BEZERRA et al., 2019.; (ORLANDO et al., 2019.; ANNA et al., 2014).

Ainda dentro desse contexto, para Morbeck e Silva (2019), os modelos didáticos representam uma ferramenta de construção e compartilhamento de conhecimento, esses auxiliam a compreensão do aluno, pois se trata de algo concreto, tornando possível a

representação estrutural e dinâmica de alguns processos biológicos que não são facilmente entendidos em aulas expositivas. Para Lima et al., (2018) seu uso em sala de aula permite ao aluno uma conexão da teoria com a prática, uma vez que, possibilita a concretização de processos e estruturas que antes eram abstratas para os discentes.

Tendo como base o estudo do corpo humano, Silva et al., (2014) relata que no ensino superior, o estudo da anatomia humana, se dá pelo processo de dissecação de cadáveres formalizados sob permissão do comitê de ética, respeitando assim o uso de corpos humanos para fins didáticos. Porém, peças sintéticas têm ganhado espaço no mercado por representar bem a estrutura anatômica original, podendo substituir as peças cadavéricas.

Além disso, existe a dificuldade de manutenção e fragilidade das peças cadavéricas. Silva et al., (2016) em seu estudo sobre o sistema linfático, afirma que os vasos linfáticos são facilmente rompidos em aulas práticas e que as peças sintéticas ou feitas com massa de biscoito, permitem o estudo detalhado do sistema, apresentando uma ótima resposta em termos de conhecimento por parte dos discentes.

Observando a realidade da educação básica, não é permitido a utilização de material biológico ou peças cadavéricas para fins didáticos, e as peças sintéticas existentes no mercado apresentam valor alto, limitando o acesso dos discentes a esse material. Uma alternativa eficaz é a massa de biscoito, além de ser uma técnica de baixo custo, permite a modelagem de diversas estruturas que compõem o corpo humano. Sobre isso, Gonçalves et al., (2007) trata que é possível moldar a massa de biscoito em diferentes tamanhos e formas, e se o manuseio ocorre de forma adequada, o modelo construído pode ter alta durabilidade. Mediante os benefícios dessa técnica, é possível utilizá-la para construir materiais didáticos para a educação básica, estabelecendo a elaboração de peças que possam ser usadas para a obtenção de aulas mais dinâmicas.

É observado também que a maioria das escolas de educação básica são desprovidas de laboratório de ciências, devido ao alto custo e as peças de biscoito podem ser usadas como pioneiras para a construção de materiais para esse fim. Segundo uma pesquisa realizada por Silva et al., (2021) a modelagem de peças didáticas além de proporcionar aulas com maior rendimento escolar, também é uma alternativa para levar conhecimento para pessoas com deficiência, principalmente para aquelas que apresentam limitações visuais. Ao apalpar o modelo didático, a pessoa com essa deficiência consegue melhor assimilar o conteúdo trabalhado.

Além disso, produção de modelos didáticos proporciona o desenvolvimento do senso investigativo do aluno, pois para construí-los é necessário pesquisar, desenvolver habilidades e associar o conteúdo que na maioria das vezes se apresenta de forma muito complexa nos livros. Diante disso o presente trabalho buscou alternativas que possam melhorar o ensino de ciências biológicas na educação básica, por meio da construção de modelos didáticos sobre o sistema nervoso, embasada no método investigativo que foi trabalhado com duas turmas de 2ª série do ensino médio. Com a construção dos modelos, foi desenvolvido no alunado um senso investigativo, para que esse pudesse ter maior autonomia no processo de construção da aprendizagem.

2. HIPÓTESE

A produção de modelos didáticos sobre o sistema nervoso, feita por alunos do ensino médio, como estratégia no ensino investigativo, é eficaz na aprendizagem de estruturas macroscópicas e microscópicas do sistema nervoso e proporciona a compreensão detalhada do seu funcionamento.

3. OBJETIVOS E METAS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Utilizar da produção de modelos didáticos, sobre a morfologia do sistema nervoso, dentro da abordagem investigativa, como metodologia alternativa nas aulas de biologia da 2ª série do ensino médio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimular nos discentes o senso investigativo, através da formulação de hipóteses, respostas à questionamentos e produção de modelos didáticos.
- Utilizar a produção de modelos didáticos para que os discentes consigam compreender a morfofisiologia do sistema nervoso humano.
- Investigar a percepção dos estudantes sobre a estratégia de ensino realizada, através da aplicação de testes.

- Construir um manual sobre como confeccionar modelos didáticos utilizando massa de biscoito, tendo como tema: sistema nervoso humano.

3.3 METAS

- Estimular os discentes na construção do seu próprio conhecimento através da produção de modelos didáticos;
- Compartilhar os resultados desse trabalho com outros professores;
- Somar no desenvolvimento do ensino público;
- Doar os modelos didáticos para a escola, no qual o trabalho será executado, para que outros professores e estudantes possam ter acesso.
- Produção de um manual didático sobre como produzir modelos didáticos com massa de biscoito, considerando o tema: sistema nervoso humano.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DO ESTUDO

Esse trabalho foi aplicado na Escola Estadual Maria Amélia Sampaio Luz, localizada na Avenida Serapião Sampaio, n. 206 - Centro, Igaci – AL. Esse estabelecimento de ensino pertence a 3ª GERE (Gerência Regional de Educação), funciona com turmas de Ensino Médio, na modalidade regular, nos turnos matutino e vespertino, turmas de EJA (Educação de jovens e adultos) no turno noturno e programas de recomposição da aprendizagem “mentoria” e “vem que dá tempo”, contemplando dos os alunos.

4.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio regular do período vespertino, da Escola Maria Amélia Sampaio Luz, localizada no município de Igaci- AL. Cada turma contém aproximadamente 45 alunos, sendo que 76% desses residem na zona rural e 24% na urbana, com faixa etária entre 15 e 20 anos. Como o estudo envolve a participação de pessoas esse passou pela aprovação do comitê de ética, obtendo o parecer de nº 4.546.393. Os estudantes que mostraram interesse em participar da pesquisa assinaram o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido), para os

menores de 18 anos, e seus responsáveis legais assinaram o TCLE (Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento), permitindo a participação na pesquisa. Os participantes maiores de 18 anos assinaram o TCLE (Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento) para maiores de idade (Figura 1).

Todos os participantes, foram esclarecidos de todas as etapas da pesquisa antes de assinarem os referidos termos. E durante o processo de coleta de dados e realizações das atividades desenvolvidas o(a) professor(a) orientador(a) esteve disponível para esclarecimentos de dúvidas, tanto por parte dos discente como também dos seus respectivos responsáveis.

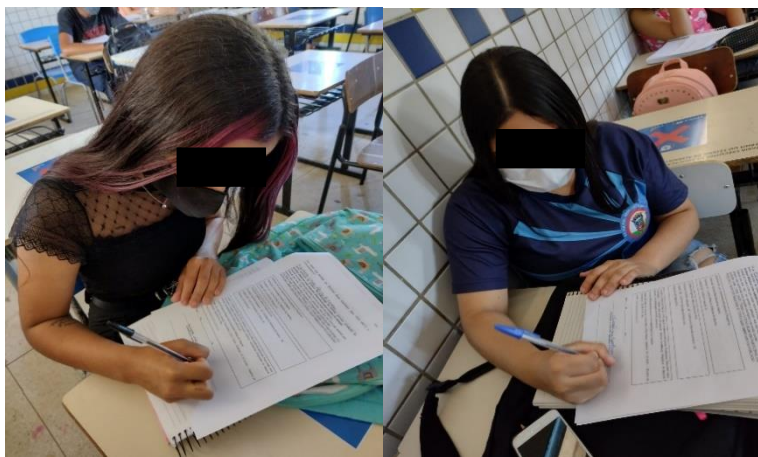


Figura 1- Estudantes participantes da pesquisa assinando o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido).

Ao todo 82 estudantes assinaram os termos para participar do estudo. Porém apenas 50 destes permaneceram até o término das atividades propostas. Um fator que possivelmente explica essa desistência é a evasão escolar devido a necessidade que esses jovens tem de trabalhar para completar a renda familiar. A maioria são da zona rural e ajudam os pais na agricultura de subsistência, o que ocasiona desistência de alguns alunos e os que permanecem costumam apresentar um elevado número de faltas durante todo o ano letivo.

4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo consistiu na elaboração de modelos didáticos sobre o sistema nervoso humano, como instrumento para a compreensão mais detalhada e precisa de como funciona este sistema considerando a sua alta complexidade. A estratégia metodológica aplicada teve como base o ensino por investigação, sendo considerado uma investigação estruturada, na qual, o professor fornece os procedimentos necessários para que os alunos realizem etapas investigativas, que nesse caso, ocorreu por meio de revisão de literatura. A metodologia aplicada, foi estruturada nas seguintes etapas:

1. A primeira etapa foi esclarecer os objetivos da disciplina e a metodologia escolhida, além de explicar o passo a passo para definição e execução do trabalho. Contudo, também foi aplicado um questionário de percepção do conhecimento prévio, necessário para sondar o nível de entendimento que os discentes já possuíam em relação a morfofisiologia do sistema nervoso. Para Ausubel (1978) considerar os conhecimentos prévios dos aprendizes é importante para a promoção de novos conhecimentos e torna o processo de aprendizagem significativo.
2. Na segunda etapa os alunos foram em grupos com, no mínimo quatro e no máximo cinco integrantes. Na sequência foram apresentadas situações problemas com base em perguntas provocativas que teve como objetivo incentivar os alunos a formular hipóteses para responder tais questionamentos como: Por que tiramos a mão de uma chapa quente tão rápido? Ou quando sentimos muito calor, por que o nosso corpo elimina suor? Por que será que uma pessoa alcoolizada perde a coordenação de seus movimentos? Tais perguntas abordam conteúdos referentes ao: arco reflexo medular; uso do álcool e perda do controle motor; transpiração em situações de calor e tremores musculares em situações de frio (termorregulação corporal). Os alunos foram incentivados a pesquisar em livros, jornais, revistas e periódicos, de modo a verificar se as hipóteses elaboradas previamente são verdadeiras ou não.
3. Na terceira etapa, paralelo à pesquisa, os alunos, já divididos em grupos, foram guiados para buscar informações sobre a morfologia do sistema nervoso, e para a produção dos modelos didáticos. Foram selecionados para esse trabalho os seguintes temas: 1) Neurônio, 2) células da glia, 3)encéfalo, 4) medula espinal e 5)sistema nervoso periférico.
4. Na quarta etapa, os alunos socializarão os conhecimentos adquiridos através da produção dos modelos didáticos , reformulação das hipóteses e aplicação do

questionário de percepção sobre a metodologia utilizada nesse trabalho, proporcionando ao aluno uma autoavaliação sobre o método de ensino trabalhado e o conhecimento adquirido por eles diante da proposta de produção de modelos didáticos, tendo como base as etapas do método investigativo.

Na primeira etapa da pesquisa para sondar o conhecimento prévio dos participantes foi criado um questionários com questões abertas/discursivas, fechadas/objetivas e de escala para que o aluno pudesse dessa forma expor tanto sua bagagem em termos de conhecimento sobre o conteúdo a ser trabalhado como também a sua visão sobre a metodologia a ser aplicada, que traz como alvo principal o ensino investigativo por meio da elaboração de hipóteses atrás de perguntas provocativas sobre o funcionamento do sistema nervoso e a aplicação de uma aprendizagem ativa (produção de modelos didáticos com massa de biscoito). O questionário foi aplicado em sala e os alunos tiveram 1 hora/ aula de 50 minutos para respondê-lo.

A avaliação do conhecimento prévio também é chamada de sondagem do conhecimento ou avaliação diagnóstica, é uma etapa importante na construção do conhecimento significativo. Para Santos e Varella (2007) a avaliação diagnóstica é útil no processo educativo, uma vez que, através dela é possível medir o nível de conhecimento que o discente tem sobre o que se pretende trabalhar em sala e também é necessária, visto que direciona o plano de trabalho docente.

Na segunda etapa da metodologia proposta, na qual os discentes através de perguntas provocativas, com situações problemas do dia a dia, foram estimulados a formular hipóteses. O tempo designado para isso foi de 1 hora /aula correspondente a 50 minutos. O levantamento de hipóteses é de suma importância para o ensino por investigação, pois o discente passa a se sentir parte da construção de seu próprio conhecimento, sendo instigado a pesquisar e buscar respostas, fazendo deles protagonistas no processo de construção da aprendizagem.

Na terceira etapa os discentes participaram de uma oficina de técnicas e formas de manuseio, conversação e tingimento da massa de biscoito, ofertada por uma artesã, que teve como objetivo capacitá-los para a produção dos modelos didáticos. Essa oficina foi ministrada nas duas turmas separadamente, e teve a duração de três horas/aulas com 50 minutos cada.

A escolha do tema / modelo didático a ser produzido, ocorreu em forma de sorteio, sendo que cada equipe tinha a liberdade de pesquisar fotos do seu tema extraídas de livros

didáticos e de sites confiáveis, para confeccionar a que considerasse mais adequada. Os discentes foram divididos em 10 equipes com 5 integrantes cada. Cada grupo produziu o modelo correspondente ao seu tema sorteado.

Os modelos produzidos foram: 2 encéfalos, 2 medulas espinal, 2 neurônios, 2 placas motores (representando o sistema nervoso periférico) e células da glia (astrócitos, oligodendrócitos, micróglia), duas de cada. Os alunos começaram a construção dos modelos durante a oficina, porém algumas equipes precisaram de um tempo extra para finalizar sua peça. Pois a massa de biscoito leva cerca de 3 a 4 dias para secar e algumas peças como o encéfalo, medula espinal e placa motora se fez necessário secar uma parte para poder finalizar a modelagem.

No final da produção, cada equipe fez um relatório do seu modelo, explicando as estruturas macro e microscópicas produzidas e a função dessas. Foi feita uma socialização entre os colegas para consolidar os conceitos trabalhados em cada peça didática e a função de cada estrutura representa. Após esse momento os alunos reformularam as suas hipóteses agora com o conhecimento adquirido aprimorando suas habilidades em pesquisar, estruturar e construir o seu próprio aprendizado.

Por último os alunos responderam um questionário de percepção, com questões relacionadas ao conhecimento adquirido sobre o sistema nervoso e também sobre a metodologia trabalhada, para pesquisar o nível de satisfação dos discentes participantes. O tempo disponibilizado para essa etapa foi uma hora/ aula correspondente a 50 minutos.

Os modelos didáticos produzidos pelos alunos, foram doados para a instituição de ensino no qual esse trabalho foi aplicado. Esses serão usados como complemento didático para as aulas de ciências e biologia, sendo de bastante utilidade já que a escola em questão ainda não possui laboratório de ciências e é escassa de recursos didáticos nessa área do conhecimento. Além disso, foi elaborado um manual explicando como as peças formam produzidas para que outros alunos ou professores que demonstrem interesse pela técnica possam utilizá-lo.

4.4 MATERIAIS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS

Para construir os modelos didáticos foram utilizados os seguintes materiais: 10kg de massa de biscoito incolor, tinta de tecido nas cores (amarelo pele, amarelo escuro, branco, lilás, rosa, roxo, verde, preto e vermelho) dois potes de cada cor. Também foi usado vaselina líquida, que pode ser substituída pelo óleo de cozinha, rolo, cola para biscoito, estecas para modelagem, e duas placas de isopor de 30mm x 50cm x 100cm.

4.5 ANÁLISE E COLETA DOS DADOS

Esse trabalho traz uma abordagem qualitativa, uma vez que foi observado durante todo o processo a desenvoltura dos discentes participantes e quantitativa através de tabulação de dados coletados por meio de questionários. Foram aplicados dois questionários, um antes da aplicação da metodologia, formulário de percepção prévia (Apêndice A), e outro no término da pesquisa, formulário de percepção (Apêndice B). E para análise dos dados obtidos foi utilizada a técnica de categorização de conteúdo, descrita por Bardin (1977), na qual as respostas dos alunos foram agrupadas em categorias de acordo com a sua recorrência e características comuns. Todos os dados foram tabulados em planilhas digitais e seus valores representados através de quadros e gráficos.

4.6 - BENEFÍCIOS DA PESQUISA

O público-alvo (alunos), foram beneficiados com curso de capacitação, através de uma oficina, ministrada por uma artesã que teve como o objetivo desenvolver habilidades para a construção dos modelos didáticos, utilizando a massa de biscoito. Aprendendo a técnica de manuseio desse material, os discentes podem confeccionar outros objetivos que podem gerar até uma renda extra, já que a maioria dos participantes são jovens de baixa renda. Além disso, a abordagem didática com etapas focadas na metodologia do ensino investigativo contribuiu de forma positiva para a aprendizagem dos alunos.

Os modelos didáticos produzidos pelos discentes ficaram no acervo da escola e poderão ser utilizados por toda a comunidade escola, possibilitando aulas dinâmicas a outros alunos que não estiveram envolvidos diretamente na pesquisa. Além disso, com a ajuda de alguns discentes participantes e da artesã que ministrou a oficina, foi

desenvolvido um manual explicando a técnica de manuseio da massa de biscoito e o passo a passo, utilizado para confecção das peças sobre o sistema nervoso humano.

4.7- RISCOS E DIFICULDADES DA PESQUISA

O risco foi pequeno, uma vez que para a confecção dos modelos didáticos, foi ofertada uma capacitação com os estudantes, ministrada por uma artesã que trabalha diretamente com o uso da massa de biscoito. Além disso, para a confecção dos modelos não foram utilizados objetos cortantes que poderiam representar um risco maior. O questionário de percepção das atividades desenvolvidas, conteve questões de cunho pessoal, na exposição dos dados não foi citado o nome do aluno, garantindo assim o sigilo de identidade, evitando dessa forma possíveis constrangimentos. Uma dificuldade, é que o presente trabalho não teve financiamento, e todas as dispensas necessárias, nesse caso, ficou a cargo do mestrando. Além disso, alguns alunos não participaram ativamente da pesquisa por ser faltosos e não demonstrarem interesse pela mesma.

4.8 MEDIDAS PARA CONTORNAR

- Capacitação, através de uma oficina ministrada por uma artesã, para desenvolver habilidades nos alunos para a produção de modelos didáticos;
- Divulgação prévia de todas as atividades que foram trabalhadas, com o objetivo de conscientizar os estudantes sobre a responsabilidade que os mesmos assumiram ao aceitar participar da pesquisa.
- As atividades desenvolvidas no decorrer do trabalho foram parte integrante das avaliações da unidade de ensino;

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 FORMULÁRIO DE PERCEPÇÃO PRÉVIA

Analisando as respostas dadas pelos discentes no formulário de conhecimento prévio, observou-se que a minoria tinha conhecimento sobre o funcionamento do sistema nervoso. As respostas relacionadas a pergunta 1 (Quadro 1) 66% dos alunos afirmaram já terem estudado sobre esse sistema do corpo humano, porém apenas 32% desses

justificaram a resposta e 34% afirmaram nunca ter estudado esse conteúdo. As justificativas dadas pelos alunos, deixa evidente que existe uma fragilidade no conhecimento até então adquirido. Alguns considera o sistema como uma célula, com várias funções, demonstrando não saber, que os sistemas do corpo são formados órgãos que, por sua vez, são formados por tecidos e esses por células, que desempenham funções específicas. Os que apresentaram ter um conhecimento um pouco mais abrangente, associaram o sistema nervoso há uma rede de comunicação, e outros afirmam não lembrar nada sobre o conteúdo estudado.

Quadro 1: Resposta dos discentes à pergunta – “Em algum momento da sua vida, você já estudou sobre o sistema nervoso? Se sim, qual conhecimento você possui sobre esse sistema do corpo humano?”

Resposta	Justificativa	nº (50)	%
Sim	<i>“Não lembro de quase nada, pois faz tempo que estudei”</i> <i>“O sistema nervoso é uma célula com várias reações para o corpo”</i> <i>“É uma rede de comunicação para o organismo”</i>	16	32%
Sim	Sem justificativa	17	34%
Não	-	17	34%

Analisando como o sistema nervoso é abordado nos livros de educação básica, podemos encontrar possíveis explicações para as respostas dadas pelos discentes. Esse conteúdo aparece de forma bastante resumida nos livros do 8ª ano do ensino fundamental II e geralmente só é abordado novamente apenas na 2ª série do ensino médio.

Nesse contexto, Lajolo (2008) e Oliveira (2017), enfatizam em suas pesquisas a importância de se considerar vários critérios para a escolha do livro didático, visto que segundo os autores esse é considerado um recurso indispensável e na maioria das vezes o único disponível na unidade de ensino. Entre os critérios estabelecidos então: forma e organização dos conteúdos, sistematização, contextualização do conteúdo com o cotidiano, além de ausência de erros conceituais.

Os sistemas do corpo humano são conteúdos tratados de forma resumida e descontextualizada, o que tende a dificultar ainda mais a compreensão dos discentes. Essa realidade é representada na análise dos dados do (Quadro 2), relacionadas as perguntas de 2 a 6 do questionário, no qual foi observado em uma escala de 0 a 10 a compreensão

dos alunos sobre o sistema nervoso. Quando questionado o nível de compreensão que os alunos possuíam sobre o sistema nervoso 16% dos alunos, optaram pela escala 6, demonstrando ter um entendimento restrito. Em relação a habilidade em compreender o conteúdo abordado nos livros sobre o sistema nervoso, 42% dos participantes escolheram as escalas (3), (4) e (5), demonstrando ter uma compreensão limitada. Em relação a habilidade e compreensão de imagens sobre o sistema nervoso, as respostas foram variadas, sendo que a escala (2) foi escolhida por 16 % dos participantes. Analisando os dados, 26% dos alunos entrevistados afirmam não estar satisfeitos com o que aprenderam sobre o sistema nervoso e 20% acreditam que a produção prática das imagens presentes nos livros didáticos sobre esse conteúdo, pode facilitar a sua compreensão sobre o mesmo.

Quadro 2- Respostas dos discentes em escala as afirmativas correspondentes as questões de 2 a 6 do formulário de percepção prévia.

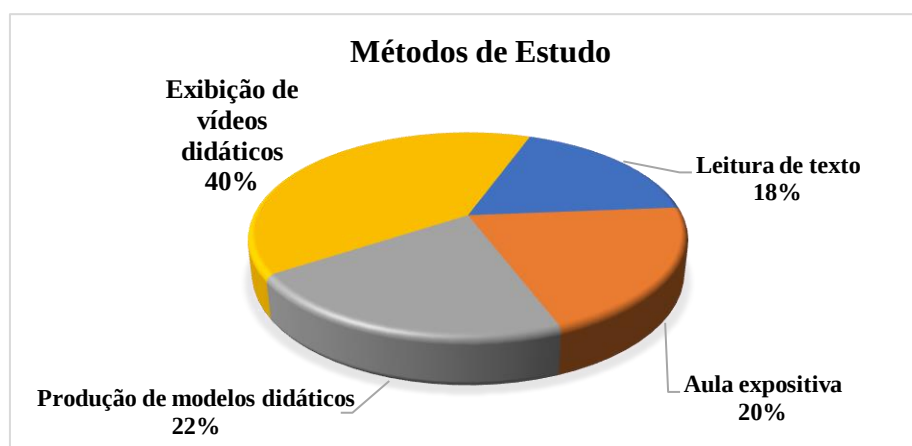
Afirmativas	Escala *										
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Eu aprendi e compreendo como funciona o sistema nervoso humano.	nº	6	6	6	7	6	8	7	3	0	5
	%	12%	12%	12%	14%	12%	16%	14%	6%	0%	10%
Eu tenho habilidade em compreender e por isso, aprendo com facilidade esse conteúdo, sobre o sistema nervoso.	nº	4	6	7	7	7	6	5	1	4	3
	%	8%	12%	14%	14%	14%	12%	10%	2%	8%	6%
Eu não tenho habilidade em compreender e interpretar as imagens sobre os sistemas do corpo humano e por isso, apresento dificuldades para compreender o sistema nervoso.	nº	7	8	6	4	6	7	0	5	0	7
	%	14%	16%	12%	8%	12%	14%	0%	10%	0%	14%
Eu acredito que a reprodução prática das	nº	5	3	4	5	0	6	5	8	10	4

imagens fornecidas pelos livros didáticos sobre o sistema nervoso, através da produção de modelos didático, ajudará a compreensão mais precisa do funcionamento desse sistema.	%	10%	6%	8%	10%	0%	12%	10%	16%	20%	8%
Estou satisfeito (a) com o que aprendi sobre o sistema nervoso e acho que não tenho mais o que aprender sobre esse assunto.	nº	13	4	6	4	6	7	2	0	0	8
	%	26%	8%	12%	8%	12%	14%	4%	0%	0%	16%
Total de participantes: 50 alunos											

*Escala zero (0) discordo totalmente e dez (10) concordo totalmente

Os discentes foram questionados sobre os métodos de estudo que poderiam ajudar para compreender melhor o sistema nervoso, sendo que estes poderiam marcar mais de uma assertiva. Porém como é observado no (Gráfico 1), a exibição de vídeos e a produção de modelos didáticos, foram as opções que ganharam maior destaque com 40 % e 22% respectivamente. Já aulas expositivas e leitura de texto, tiveram 20% e 18% de escolha, respectivamente.

Gráfico 1 - Métodos de estudo que poderiam melhorar a compreensão do sistema nervoso, segundo os discentes.



LISBOA (2014) em sua pesquisa sobre a exibição de vídeos didáticos em sala de aula de ensino infantil ao superior, mostra que esse recurso audiovisual é eficiente como complemento as aulas expositivas, principalmente nas abordagens de mecanismos biológicos complexos que não são facilmente entendidos em aulas tradicionais, por isso são bem aceitos pelos discentes. Além disso esse autor, analisa esse recurso didático em 3 dimensões principais de acordo com a sua função didática: informativa, motivadora e de apoio. Mostrando nos resultados de sua pesquisa que o uso de vídeos, é bem aceito para fins educacionais.

Contudo, os modelos didáticos são considerados recursos que podem ser associados as aulas expositivas apresentando melhoria na aprendizagem, tanto por exibição de modelos prontos, quanto da produção dos modelos, feitos pelos próprios discentes (Orlando et al., 2009). É observado pelas respostas dos discentes que esses preferem métodos alternativos para compreender os conteúdos trabalhado a métodos tradicionais como leitura de textos e aulas expositivas.

As perguntas relacionadas ao funcionamento e importância do sistema nervoso estão representadas na (Quadro 3), trazendo as respostas mais recorrentes dos discentes e possibilitando uma análise sobre o conhecimento que esses possuíam sobre o conteúdo.

Em relação ao que mais chama atenção sobre o funcionamento, é notável que eles apresentam uma noção de que o sistema nervoso é responsável por várias reações do corpo humano. Pois relatos como: “*Pernas tremendo*”, “*Dor de barriga*”, “*Mãos soando*”, são reações que são mediadas pelo sistema, em uma situação de adrenalina. É perceptível que mesmo de uma forma mais simples, relacionada realmente ao senso comum, os discentes tinham noção que o sistema nervoso atua em várias situações. Apenas 28% dos entrevistados não souberam responder, alegando não tem conhecimento algum.

Quando questionado sobre a importância do sistema nervoso para a sobrevivência da nossa espécie os dados mostram que o conhecimento é bem limitado, pois 42% afirmaram não tem conhecimento sobre, e 10% alegaram não ter importância, ou seja, mais de 50% dos participantes não tem noção alguma sobre essa questão. E os demais responderam de forma muito superficial demonstrando não ter um domínio sobre o que foi questionado. Quando se trata da importância de estudar esse sistema do corpo humano a

resposta foi bastante genérica, onde 56% direcionaram a resposta a questão do funcionamento do corpo e 44% para o fato de compreender melhor o corpo humano.

Esse conhecimento limitado dos alunos sobre a importância que o sistema nervoso tem para a sobrevivência da nossa espécie, revela que provavelmente o conhecimento que eles obtiveram sobre esse sistema do corpo humano, foi obtido por meio da aprendizagem mecânica, que trabalhou apenas com a memorização do conteúdo para fins avaliativos, sem considerar a conexão desse com o mundo para além dos muros da escola.

Diante dessa realidade de aprendizagem puramente mecânica, dentro do contexto escolar, Ausubel (1982) desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa, nela o indivíduo aprende por meio de associação da informação que já possui com aquela nova que é inserida, assim para esse autor o cérebro humano organiza as informações conceitos a partir de informações preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Quadro 3- Respostas dos discentes correspondentes as questões de 8 a 10 do formulário de conhecimento prévio.

Perguntas	Respostas recorrentes	nº	%
Por favor, comente algo que lhe chama atenção sobre o funcionamento do sistema nervoso.	<i>“Não sei”</i>	14	28%
	<i>“Mãos soando e dor de cabeça”</i>	10	20%
	<i>“Pernas tremendo”</i>	12	24%
	<i>“Dor de barriga”</i>	14	28%
Você considera o sistema nervoso importante para a sobrevivência da nossa espécie?	<i>“Não”</i>	5	10%
	<i>“Não sei”</i>	21	42%
	<i>“Sim, porque ajuda o corpo humano”</i>	15	30%
	<i>“Sim, porque ajuda a fazer as atividades do dia a dia.”</i>	9	18%
De acordo com os seus conhecimentos por quê é importante estudar o sistema nervoso?	<i>“Para conhecer mais sobre o funcionamento do corpo humano”</i>	28	56%
	<i>“Para aprender mais sobre o corpo humano”</i>	22	44%
Total de participantes: 50 alunos			

Em relação a participação dos discentes em dinâmicas com modelos didáticos (gráfico 2) e a efetiva produção de modelos (gráfico 3), os dados coletados mostram que em média de 20% dos discentes já participação de uma dessas duas atividades no âmbito escolar, e 80 % desses nunca tiveram essa oportunidade. Essa pequena porcentagem vai ao encontro dos resultados de uma pesquisa feita por Magalhães et al., (2021) , esse relatou a resistência no trabalho docente, ligado ao uso de metodologias tradicionais, no qual, o profissional não está disposto a buscar alternativas que melhorem o desenvolvimento cognitivo dos discentes e as justificativas mais frequentes são: carga horária de trabalho excessivas, salas de aulas superlotadas e a sua formação docente que não lhe deu subsídios para ter segurança em atividades diferenciadas e dinâmicas em sala de aula.

É necessário, repensar a prática docente e buscar meios alternativos que facilitem a aprendizagem e a produção de modelos didáticos segundo um estudado realizado por Silva et al., (2021) mostra que esse é um método eficiente para compreender a estrutura e o funcionamento de estruturas biológicas, além de contribuir para a interação da turma com o professor o que é importante para o processo de aprendizagem.

Gráfico 2: Resposta dos discentes à pergunta - “Você já participou de algumas dinâmicas com a produção de algum material didático?”

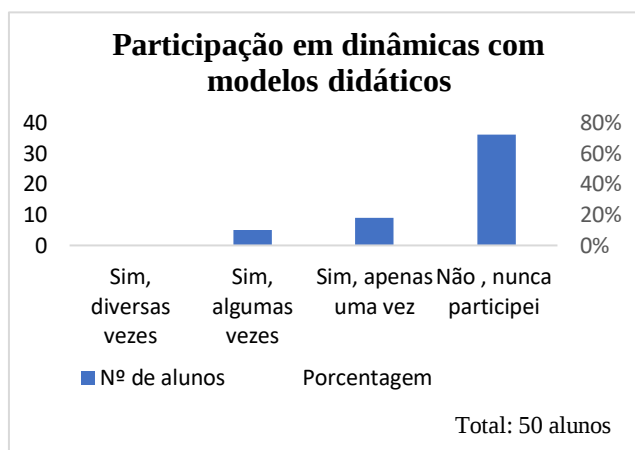
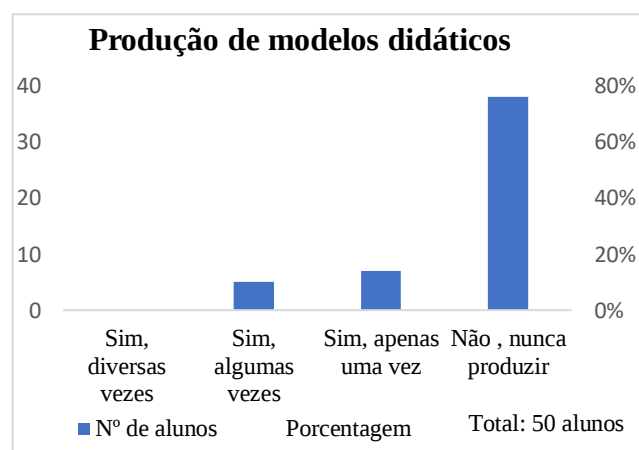


Gráfico 3: Resposta dos discentes à pergunta - “Você, em algum momento, na escola produziu modelos didáticos?”



Com o intuito de analisar qual seria a melhor forma de ajudar os alunos na construção das peças didáticas foi perguntado: “Você acredita ser possível construir modelos didáticos que facilitem a sua compreensão sobre o sistema nervoso?”. Os

discentes podiam marcar mais de uma alternativa, porém a maioria considerou que a melhor forma seria com instrução e em equipe. Os dados das respostas estão representados no quadro 4.

Quadro 4: Resposta dos discentes à pergunta - “Você acredita ser possível construir modelos didáticos que facilitem a sua compreensão sobre o sistema nervoso?”

Respostas	nº (50)	%
<i>Sim, se eu receber instruções e for em equipe</i>	28	56%
<i>Sim, se eu fizer em equipe</i>	17	34%
<i>Não, porque nunca produzir nada de modelos didáticos</i>	5	10%
Total de participantes: 50 alunos		

Com o objetivo de analisar o conhecimento dos alunos sobre a forma das estruturas que compõem o sistema nervoso humano, foi pedido que eles desenhasssem um neurônio (figura 2) e um encéfalo (figura 3) e identifica-se as estruturas representadas.

Os desenhos mostram que os discentes têm um conhecimento bastante limitado, principalmente sobre a forma do neurônio, a maioria desenhou uma esfera, desenhos totalmente fora de contexto. Deixando claro que não conhecem a forma correta dessa célula nervosa. Alguns discentes, que desenharam esferas, relacionaram a forma do neurônio, a célula animal que é representada nos livros didáticos de ensino médio, com formato arredondado, contendo: núcleo, membrana plasmática e citoplasma. E cerca de 20% se negaram a desenhar dizendo não ter a mínima noção de como seria essa estrutura. Observando os discentes durante a realização dos desenhos foi perceptível que eles nunca viram uma célula e apresentam noção limitada, para alguns todas as células do corpo são redondas e outros não tem a mínima ideia de como é a estrutura celular, principalmente de um neurônio.

Em relação ao encéfalo, os desenhos em sua maioria são constituídos por esferas com linhas na vertical e horizontal, mostrando que o conhecimento dos discentes é bem restrito. Nenhum desenho tinha indicação de estruturas representadas. Além disso, observando os desenhos e os comentários de alguns discentes durante a atividade, para eles o encéfalo se resume ou cérebro. Os alunos não tinham nenhuma noção de que o encéfalo é dividido em: tronco encefálico, cerebelo e cérebro.

Segundo Costa et al., (2019), o uso de desenhos no ensino de ciências tem facilitado a compreensão de conceitos básicos que não são facilmente compreendidos pelos alunos. Quando é proposto ao discente formular seu próprio desenho, esse assume o papel de protagonista e o professor tem a oportunidade de incluir de forma gradativa, ações e atividades em sala de aula que permitam o aluno desenvolver seus conhecimentos e habilidades a partir do que o aluno já sabe. É por meio dos desenhos que o professor, saberá o ponto de partida para introduzir os conceitos necessários em suas aulas.

Figura 2: Desenho de neurônios feito pelos discentes, antes da construção dos modelos didáticos

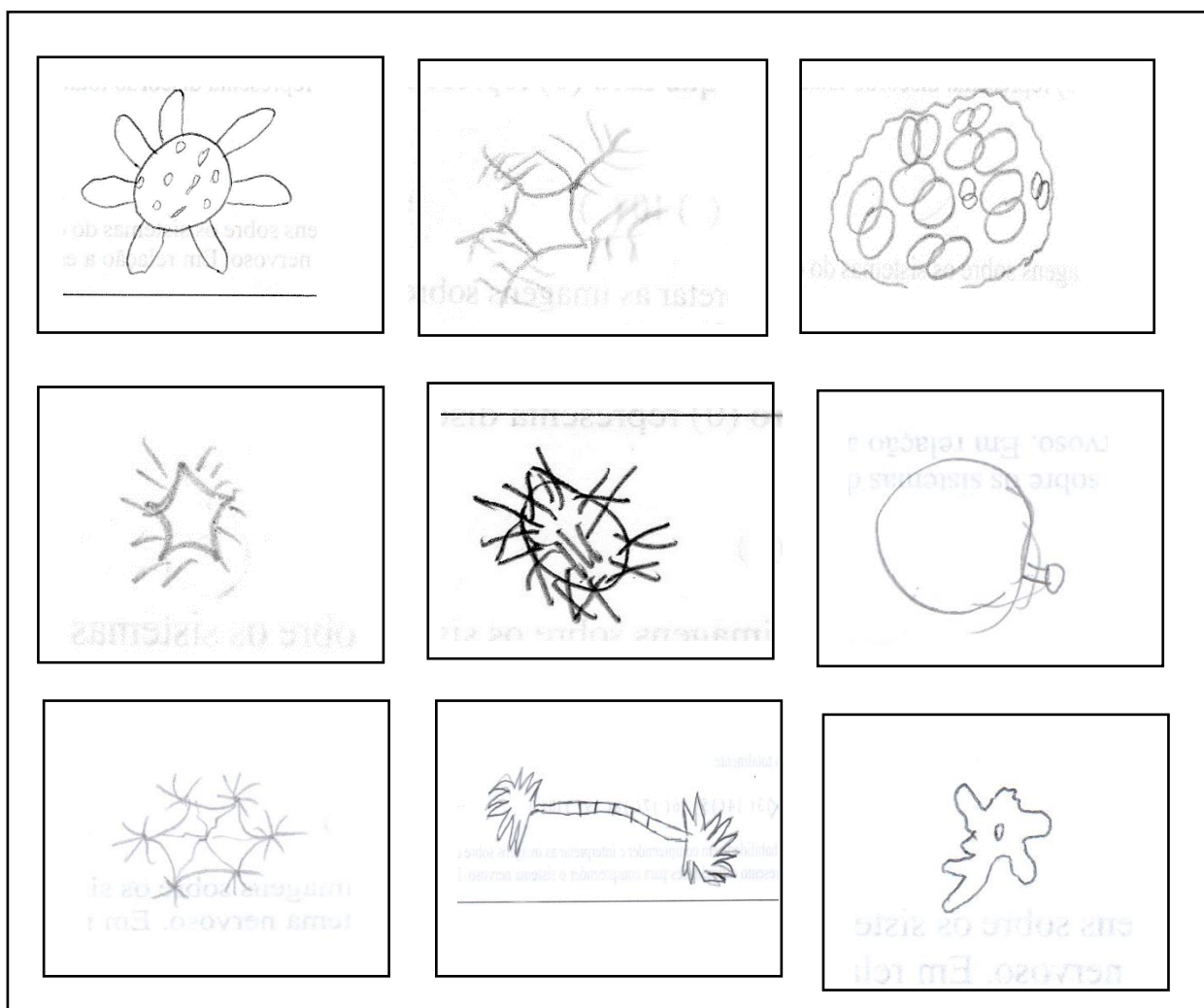
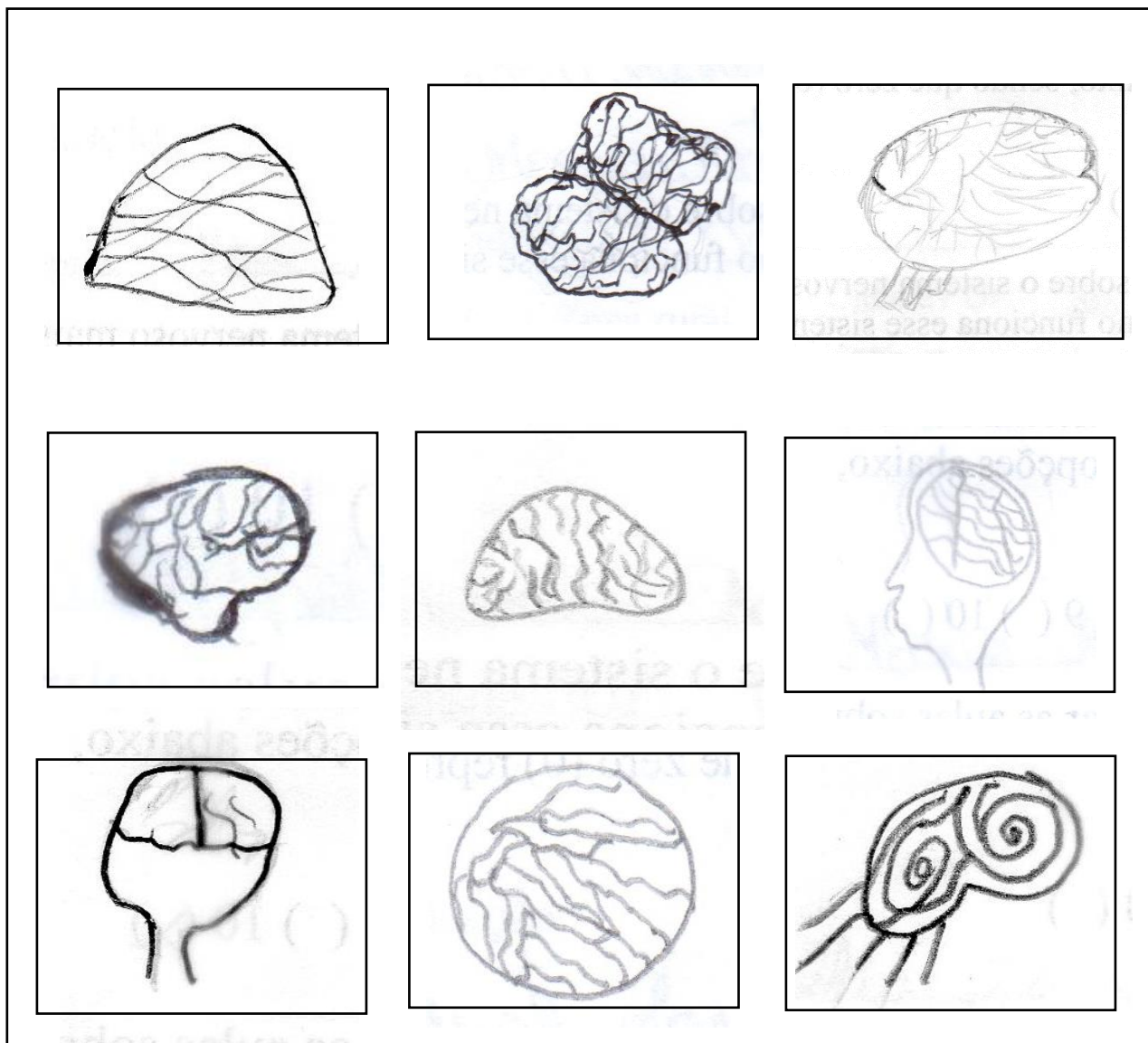


Figura 3: Desenho de encéfalo feitos pelos discentes, antes da construção dos modelos didáticos.



5.2 Levantamento de Hipóteses

O levantamento de hipóteses através de perguntas provocativas, fazem os discentes começarem a sentir necessidade de pesquisar para analisar se são falsas ou verdadeiras as hipóteses levantadas. Fazer o aluno pesquisar e relacionar o conhecimento já obtido com aquele a ser adquirido por meio de perguntas provocativas, está dentro do que é proposto no ensino por investigação, pois o aluno se torna protagonista na construção do seu conhecimento.

Para Carvalho (2018), o ensino investigativo ocorre quando o professor cria condições em sala de aula para que o aluno: pense, estruturando o conhecimento, fale, com poder de argumentação e leiam de forma que saibam escolher fontes de pesquisar que ajude a entender o que é proposto em sala. O levantamento de hipóteses coloca o aluno na condição de investigador seguindo os passos propostos pela autora.

No (Quadro 5) mostra as respostas das perguntas provocativas, feitas aos alunos, através dela é possível analisar o entendimento que os discentes tem sobre o funcionamento do sistema nervoso antes de participar da metodologia proposta nesse trabalho.

Quadro 5- Respostas dos discentes as perguntas provocativas

Pergunta provocativa	Hipóteses	nº (50)	%
Por que tiramos a mão de uma chapa quente tão rápido?	<i>“Porque ao tocar na chapa queima o nosso corpo sente o calor e dói”.</i>	28	56%
	<i>“Porque quando tocamos na chapa quente nosso corpo sente e como resposta a gente tira a mão bem rápido”.</i>	16	32%
	<i>“Porque nosso corpo de um sistema de defesa, que quando passamos por esse tipo de situação nosso corpo avisa”.</i>	6	12%
Quando sentimos muito calor, porque o nosso corpo elimina suor?	<i>“Para perder gordura”.</i>	8	16%
	<i>“Nosso corpo libera suor para resfriar a temperatura do corpo”.</i>	27	54%
	<i>“Soamos para liberar água do nosso corpo”,</i>	15	30%
Por que será que uma pessoa alcoolizada perde a coordenação motora dos movimentos?	<i>“Por causa do álcool “</i>	6	12%
	<i>“Porque o álcool deixa a pessoa tonta”</i>	18	36%
	<i>“Porque o álcool sobe para a cabeça e a pessoa fica doida, sem conseguir andar direito”</i>	26	52%
Total de participantes: 50 alunos			

Analisando as respostas dos alunos antes de pesquisar sobre o conteúdo, é notável que o conhecimento que eles possuem é limitado e muito superficial. Em relação a pergunta: *Por que tiramos a mão de uma chapa quente tão rápido?* Os alunos relacionaram a questão da dor que o fogo causa ao queimar a superfície da pele e a resposta de retirar a mão rapidamente ser por causa disso. Na tabela podemos ver que 88% dos alunos responderam o questionamento com esse pensamento e 12% deles relacionaram a questão de defesa do corpo, usando o termo “*nosso corpo avisa*”. No entanto, em nenhuma resposta foi mencionada o sistema nervoso. Quando questionado: *Quando sentimos muito calor, porque o nosso corpo elimina suor?* 16% relacionou essa perda a realização de atividades físicas, pois a resposta foi que isso ocorria com a finalidade do corpo eliminar gorduras. Já 54% de uma forma bem resumida e relacionada ao conhecimento popular, respondeu de forma coerente que isso ocorre para “*para resfriar a temperatura do corpo*” e 30% relacionou a liberação de água.

Quando questionado sobre: *Por que será que uma pessoa alcoolizada perde a coordenação motora dos movimentos?* As respostas foram limitadas ao fato das pessoas ficarem “*tontas*” por causa do álcool, ou “*álcool sobe para a cabeça e a pessoa fica doida, sem conseguir andar direito*”, resposta dada por 52% dos estudantes.

Depois de formadas as hipóteses, os estudantes foram estimulados a buscar respostas e atrelado a isso escolher a imagem em livros didáticos, revistas científicas ou sites confiáveis, que iria ser reproduzir utilizando a massa de biscoito. As pesquisas foram monitoradas pela professora orientadora da atividade para evitar que os discentes, coletassem informações erradas em sites não confiáveis.

5.3 PRODUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS

Nessa etapa, os alunos foram divididos em 10 equipes com 5 componentes cada. O(a) professor(a) orientador(a), sorteou os temas dos modelos que foram produzidos, sendo que cada equipe fez uma pesquisa de imagens sobre os temas em livros didáticos e em sites confiáveis para fazer a reprodução utilizando a massa de biscoito.

Os temas sorteados foram: encéfalo, medula espinal, neurônio, sistema nervoso periférico, e células da glia. como foram 5 temas e 10 equipes, foram produzidos 2 modelos de cada. Para a representação do sistema nervoso periférico, os alunos produziram a placa motora, representando a terminação do axônio do neurônio motor,

acoplado a fibra muscular. E em relação as células da glia, foram produzidos (astrócito, oligodendrócito, micróglia).

Com a finalidade de ajudar na confecção dos modelos feito com massa de biscoito, os alunos participaram de uma oficina, ministrada por uma artesã. Essa ocorreu separadamente nas duas turmas com duração de três horas/aulas com 50 minutos cada. Nesse momento os discentes aprenderam técnicas relacionadas a forma de manuseio, conversação e tingimento da massa de biscoito, além do material adequado e necessário para a produção das peças (figura 4).

Figura 4 – Artesã ministrando a oficina didática, explicando para os discentes como manusear, moldar e conservar a massa de biscoito.



Os materiais utilizados para a produção dos modelos didáticos propostos foram: 10kg de massa de biscoito incolor, tinta de tecido nas cores (amarelo pele, amarelo escuro, branco, lilás, rosa, roxo, verde, preto e vermelho) dois potes de cada cor. Também foi usado óleo de cozinha e/ou vaselina líquida, rolo, cola para biscoito, estecas para modelagem da massa, e duas placas de isopor de 30mm x 50cm x 100cm, para dar maior sustentabilidade a alguns peças, além de ser usado como superfície de secagem, que para esse fim, podemos utilizar também papelão (Figura 5).

A vaselina líquida é usada para passar na superfície em que a massa é colocada para ser aberta com o auxílio do rolo, ela serve para que a massa não fique grudando e pode ser substituída pelo óleo de cozinha.

Figura 5 - Materiais utilizados para a produção dos modelos didáticos.



Cada equipe produziu o modelo correspondente ao tema sorteado. A pesquisa da imagem que seria produzida em forma de modelo se deu por meio de livros didáticos e sites confiáveis, toda a atividade foi monitorada pelo(a) professor(a) mediadora. Os discentes começaram a produção durante a oficina (Figura 6). Porém para algumas equipes não foi possível concluir devido ser peças que necessitavam de mais detalhes, como por exemplo, o encéfalo, placa motora, e medula espinal, isso se deu também pela questão do manuseio e a secagem da massa, que demora cerca de 3 a 4 dias.

Figura 6- Discentes produzindo os modelos didáticos utilizando a massa de biscuit.



Para Bezerra, et. al (2019) a utilização da técnica de modelagem utilizando a massa de biscoito tem proporcionado inovação para o ensino de ciências biológicas, principalmente em escolas de educação básica, pois em sua maioria apresentam escassez de materiais didáticos. E a participação em oficinas, tendem a capacitar alunos sobre o manuseio correto da massa de biscoito, fazendo deles multiplicadores da técnica e viabiliza a confecção de recursos que podem ser utilizados em sala de aula, tornando a aprendizagem mais significativa e dinâmica.

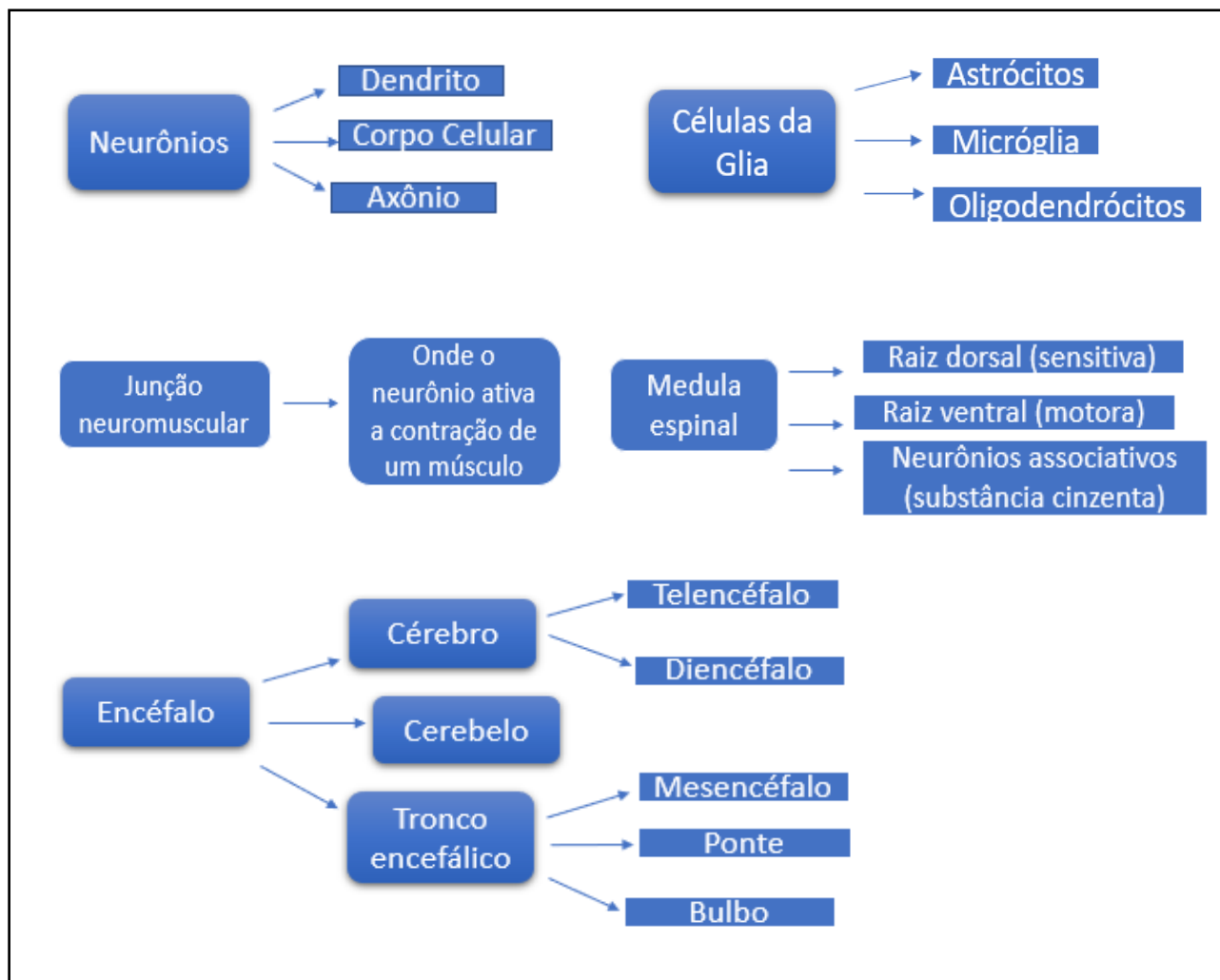
Diante desse contexto, produção de modelos didáticos é considerada dentro das metodologias ativas, um processo de aprendizagem ativa, pois traz o abstrato para o concreto, através da modelagem de estruturas que não são facilmente entendidas apenas pelas imagens trazidas nos livros didáticos.

De acordo com Grohs (2017) A aprendizagem ativa permite ao discente aprender fazendo, mudando a concepção de aprendizagem e mostrando que para preparar os jovens para a sociedade atual é necessário que estes desenvolvam habilidades como: trabalhar em equipe, resolver problemas, elaborar relatório e organizar seu tempo de estudo. Para o autor, na aprendizagem ativa o professor atua como mediador das atividades que estão sendo desenvolvidas. Isso vai ao encontro do que foi trabalhado na oficina proposta.

5.4 SOCIALIZAÇÃO E REFORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

Após a confecção dos modelos didáticos, os alunos tiveram uma hora/aula, correspondente a 50 minutos para socializar seus conhecimentos adquiridos durante a produção da peça, com os demais alunos da sala. Para que todos pudessem entender de uma forma mais completa as estruturas produzidas. Todas as equipes entregaram um trabalho escrito com nome e definição conceitual de todas as estruturas produzidas na peça didática. Os principais conceitos mencionados durante a apresentação estão esquematizados no (Quadro 6).

Quadro 6- Conceitos mencionados pelos discentes durante a apresentação dos modelos didáticos



Em relação aos neurônios, os alunos explicaram as partes dessa célula nervosa: dendritos (extensões ramificadas responsáveis por receber sinais químicos de outros neurônios), corpo celular (região, na qual, localiza-se o núcleo dessa célula), axônio (estrutura responsável pela condução dos impulsos nervosos). É importante ressaltar que os discentes compreenderam que os impulsos nervosos ocorrem entre neurônios e entre outras células do nosso corpo. Durante a explicação, um discente citou as células musculares que por meio dos axônios recebem sinais que proporcionam a contração do músculo.

Outro ponto relevante é que, para os alunos antes de realizar as pesquisas e confeccionar os modelos, não tinham noção de que as células do corpo humano apresentam formatos diferentes que estão associados à sua função. Tendo como base o

sistema nervoso, eles puderam perceber que as células da glia, apresentam formatos diferentes do neurônio.

A equipe responsável pela confecção das células da glia, produziram: astrócitos, micróglia e oligodendrócitos. Em relação, os astrócitos, os discentes compreenderam a função principal dessa célula que é a nutrição dos neurônios, além de compreender que esses proporcionam a ligação entre os neurônios e os capilares sanguíneos, criando assim uma barreira contra agentes tóxicos encontrados no sangue. Já, sobre a micróglia, os discentes citaram o seu formato (pequenas alongadas com prolongamentos irregulares e curtos) e a função, sendo uma célula fagocitária essa é responsável pela defesa imune do sistema nervoso central. E com relação os oligodendrócitos, os discentes explicaram a função, que está relacionada com a produção da bainha de mielina, que funciona como um isolante elétrico para os neurônios.

Os discentes que ficaram responsável pelo encéfalo, explicaram a divisão do mesmo: cérebro, cerebelo e tronco encefálico. Com relação ao cérebro, citaram a divisão: telencéfalo e diencéfalo. E também citaram a divisão do tronco encefálico, especificando funções de cada parte: mesencéfalo (controle dos movimentos dos olhos), ponte (está envolvida com o controle de movimento do corpo) e bulbo (relacionado ao controle respiratório). Quando falaram sobre o cerebelo utilizaram o termo “pequeno cérebro”, com função de manter o equilíbrio do corpo. De forma simples, os discentes entenderam as partes do encéfalo e algumas funções desempenhadas por ele.

A equipe que apresentou a medula espinal, explicou a raiz dorsal (sensitiva) e a raiz ventral (motora) estabelecendo a comunicação destas duas raízes, através dos neurônios associativos. Os discentes mostraram domínio de compreensão no sentido de entender que é na raiz sensitiva que recebemos estímulos do meio e esses são levados até os neurônios de associação, localizados no interior da medula, mais precisamente na substância cinzenta, e a informação associada nessa região do sistema nervoso central volta pela raiz motora, estabelecendo resposta para o estímulo do meio.

Nesse momento, os discentes associaram a estrutura da medula espinal, a uma das perguntas provocativas, apresentadas a eles durante a formulação das hipóteses “*Por que tiramos a mão de uma chapa quente tão rápido?*” E um membro da equipe falou: “*Tiramos a mãos do fogo rápido, porque sentimos o estímulo do calor e esse vai até os neurônios de associação e volta bem rápido, fazendo a gente tirar a mão*”.

Para representar o sistema nervoso periférico os discentes responsáveis por esse tema, construíram uma placa motora, representando a junção neuromuscular, local onde

a terminação nervosa se junta ao tecido muscular. Os discentes explicaram que a contração muscular se dar através de impulso nervoso e é mediada por sinalização química, a equipe citou a acetilcolina como o neurotransmissor responsável por esse processo.

Durante as apresentações dos modelos didáticos pelas equipes, foi observado que nem todos os membros de cada equipe tinham um domínio preciso do conteúdo, alguns apresentaram bastante timidez ao falar e não permitam a retirada de fotos para o registro. Porém essa limitação se dá ao fato deles não terem o hábito de apresentar trabalhos, são tímidos e isso interfere negativamente no desempenho durante a exposição do conteúdo. Porém, mesmo com essa limitação, os discentes demonstraram um conhecimento a mais do que o que possuíam antes das pesquisas e da confecção dos modelos e ainda relataram gostar de participar da oficina didática. Uma aluna falou: *“Seria interesse se outros professores fizessem trabalhos assim com a gente”*.

Em seguida o(a) professor(a) orientador(a) da atividade solicitou que eles respondem as perguntas provocativas novamente para que assim, fosse possível analisar o nível de conhecimento adquirido de forma contextualizada no decorrer das pesquisas realizadas por eles e durante a confecção dos modelos didáticos, os discentes tiveram o tempo de uma hora/aula, correspondente a 50 minutos, para desenvolver essa atividade (Quadro 7).

Quadro 7- Respostas dos discentes as perguntas provocativas, após a produção dos modelos, reformulação das hipóteses após a metodologia de ensino aplicada.

Pergunta provocativa	Hipóteses Reformuladas	nº (50)	%
Por que tiramos a mão de uma chapa quente tão rápido?	<i>“É uma forma de defesa do nosso corpo que ocorre através do sistema nervoso e das células nervosas”.</i>	18	36%
	<i>“Porque o sistema nervoso tem terminações nervosas, que são os neurônios que faz a gente sentir o calor e tirar a mão”.</i>	19	38%
	<i>“Por que temos neurônios sensitivos que faz a gente sentir o calor e retirar a mão”.</i>	13	26%
	<i>“Para resfriar o corpo e manter a temperatura corporal”</i>	23	46%

<i>Quando sentimos muito calor, porque o nosso corpo elimina suor?</i>	<i>“Para a temperatura do corpo não aumentar”.</i>	21	42%
	<i>“Por causa do Hipotálamo que controla a temperatura”</i>	6	12%
<i>Por que será que uma pessoa alcoolizada perde a coordenação motora dos movimentos?</i>	<i>“Porque o álcool afeta o sistema nervoso”</i>	22	44%
	<i>“Porque o álcool afeta o sistema nervoso e a pessoa perdi o controle dos movimentos”</i>	15	30%
	<i>“Porque o álcool afeta o sistema nervoso na região do cérebro”</i>	13	26%

Estabelecendo um comparativo entre as respostas dadas pelos discentes antes da atividade prática e a pesquisa feita por eles, é notável que agora eles entendem que o sistema nervoso tem relação direta como as perguntas provocativas propostas. Antes da metodologia usada nesse trabalho, as respostas dadas pelos discentes eram vagas, relacionadas mais ao conhecimento comum. Quando perguntado: *Por que tiramos a mão de uma chapa quente tão rápido?* Antes de estudar sobre o assunto, os discentes relacionaram a defesa do corpo e ao fato de provocar queimaduras, após a participação das atividades desenvolvidas, eles falaram em “*terminações nervosas*”, “*células nervosas*” e até “*neurônios sensitivos*”, o que evidencia que eles obtiveram conhecimento que antes não possuíam.

Quando perguntado: *Quando sentimos muito calor, porque o nosso corpo elimina suor?* Antes 54% dos discentes já falaram que era para resfriar a temperatura do corpo, porém ninguém citou nada sobre o sistema nervoso e após a realização das atividades 6% dos discentes citaram o hipotálamo em suas respostas, o que deixa evidente que confeccionar o encéfalo ajudou na compreensão da função dessa estrutura que até então provavelmente não era conhecida por eles.

Em relação a última pergunta: *Por que será que uma pessoa alcoolizada perde a coordenação motora dos movimentos?* Antes do estudo as respostas foram muito genéricas: “*porque a pessoa fica tonta*”, “*porque o álcool sobe pra cabeça*” e após a realização das atividades propostas, as respostas demonstram que eles compreenderam que

a perda dos movimentos ter relação com o sistema nervoso, mesmo que nenhum discente tenha citado o cerebelo em sua resposta, eles entenderam que o álcool afeta a coordenação motora.

Com isso, é possível, observar que os discentes conseguiram com suas pesquisas e com a elaboração dos modelos didáticos proposto avançar em termos de conhecimento sobre o funcionamento do sistema nervoso.

5.5 FORMULÁRIO DE PERCEPÇÃO

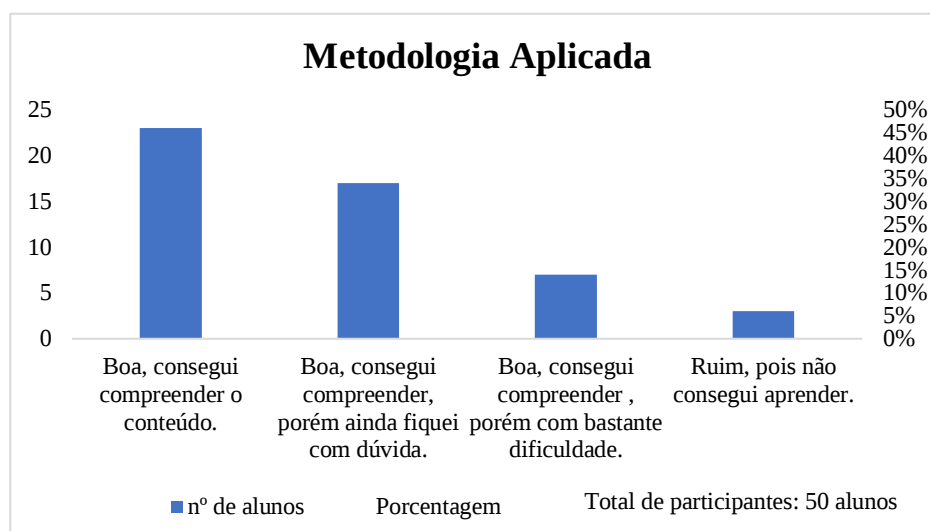
O questionário de percepção teve como objetivo analisar a satisfação dos discentes participantes em relação a metodologia trabalhada e o grau de conhecimento adquirido, permitindo a eles fazer uma autoavaliação. A primeira questão foi em relação ao conteúdo estudado, nessa o discente poderia marcar mais de uma assertiva. As respostas mais escolhidas por eles foram: *“O que acompanhei sobre o sistema nervoso não tinha conhecimento, aprendi somente agora”* e *“O que acompanhei sobre o sistema nervoso na execução das atividades desenvolvidas nesse projeto já era conhecido por mim, porém aprendi mais com a produção de modelos didáticos.* Correspondente a 60% e 38% respectivamente. 2% dos discentes afirmar não ter conhecimento prévio e não ter conseguindo aprender depois da metodologia trabalhada.

Os dados mostram que a metodologia foi bem aceita e surtiu efeito positivo, visto que, 60% afirmou que antes não tinha conhecimento sobre o conteúdo e após aplicação do método utilizado conseguiu aprender e 38% afirmou já ter algum conhecimento mais aprimorou depois da produção dos modelos didáticos. Em relatos coletados durante a atividade, os discentes afirmaram gostar da parte prática, e dizem sentir a carência de metodologia diferenciadas em outras áreas do conhecimento, segundo eles, a prática melhora a aprendizagem, além de tornar a aula mais interessante.

Esse relato, vai ao encontro do que foi respondido pelos os discentes na segunda questão: O que você achou sobre a forma que estudamos o sistema nervoso? Onde, 46% dos discentes, informaram ter sido boa e ter compreendido bem o conteúdo trabalhado, 34% consideraram boa, porém ainda ficou com dúvidas em alguns conceitos, 14% afirmam tem gostado, porém aprenderam com bastante dificuldade o conteúdo e 3% consideraram ruim, pois segundo eles não conseguiram aprender (gráfico 4).

Analisando os dados coletados nessa pergunta, a minoria não gostou do método utilizando para estudar o sistema nervoso, apenas 3%. Os demais afirmaram gostar, mesmo que para alguns ainda tenha ficado dúvidas em alguns conceitos.

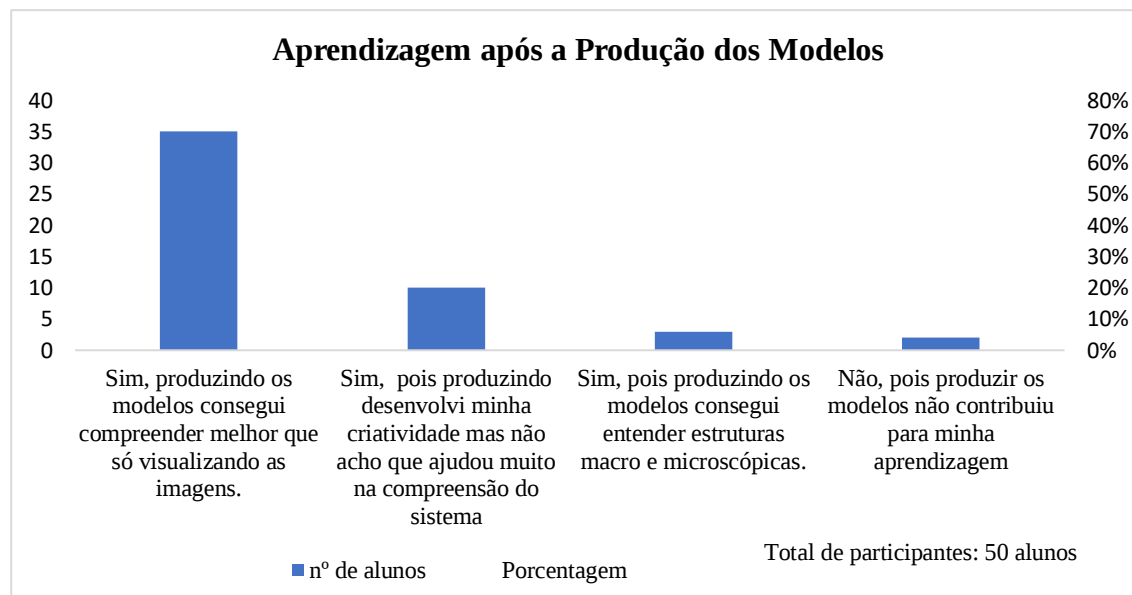
Gráfico 4- Respostas dos discentes em relação a forma que o sistema nervoso foi estudado.



Possivelmente essa dificuldade de compreensão em alguns conceitos trabalhados, como: impulso nervoso, partes e funções das estruturas que compõem o encéfalo, esteja relacionado a falta de base que muitos desses alunos possuem. Devido a pandemia causada pela Covid-19 a maioria desses discentes ficaram distante do contexto escolar, por falta de tecnologia que dificultava o acesso as aulas, eles se dirigiam a escola para pegar atividades impressas que eram disponibilizadas por quinzena e respondiam sem a ajuda do professor. O governo do estado na tentativa de não prejudica esses discentes promoveu todos para a série seguinte e hoje para tentar sanar as dificuldades são disponibilizadas aulas de reforço que funcionam a cada quinzena no sábado letivo.

A terceira pergunta: *Para você a construção de modelos didáticos facilitou a compreensão do conteúdo trabalhado?* 70% dos discentes afirmaram compreender melhor o sistema nervoso após a produção dos modelos didáticos. Para eles é melhor entender produzindo modelos do que só visualizando as estruturas nos livros didáticos, e 20% afirmaram que a produção ajudou a desenvolver a criatividade mais não ajudou muito na compreensão do sistema e 6% alegaram que a produção ajudou a entender as partes microscópicas e macroscópicas do sistema nervoso (gráfico 5).

Gráfico 5- Respostas dos discentes à pergunta - *Para você a construção de modelos didáticos facilitou a compreensão do conteúdo trabalhado?*



Segundo Gerpe (2020), em seu estudo sobre a produção de modelos didáticos, tendo como tema os vírus e utilizando material descartáveis, observou que a compreensão dos discentes participantes foi maior após a confecção dos modelos. Além disso, conforme a autora, além de facilitar a aprendizagem, os modelos instigam o aluno ao trabalho em equipe, construção de conhecimento na coletividade, respeitando as adversidades e despertando a criatividade. Contudo, ainda possibilita a união entre a teoria e a prática, características que torna a aprendizagem significativa.

É notável que a confecção de peças didáticas pelos próprios discentes colabora no desenvolvimento de aprendizagem significativa sobre o que é estudado. Porém, analisando as respostas dadas pelos discentes as questões 4 e 5 sobre o grau de entendimento em relação as estruturas micro e macroscópicas, respectivamente. É perceptível que as estruturas macroscópicas foram mais compreendidas que as micro. Essas perguntas foram elaboradas no modelo de escala, na qual zero (0) não entendi nada e dez (10) entendi tudo. Quando perguntado sobre as estruturas microscópicas as escalas escolhidas foram de (2) a (10), tendo maior destaque a (9) com 24%, porém em relação as estruturas macroscópicas as escalas foram de (5) a (10) com destaque a escala (7) 22%, (8) 20% e (9) 10%. Os dados estão representados no quadro 8.

Quadro 8- Respostas dos discentes às perguntas 4 e 5 do formulário de percepção: *grau de entendimento sobre as estruturas micro e macroscópicas do sistema nervoso*

Grau de entendimento	Escala*										
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Estruturas Microscópicas	Nº	2	2	2	2	2	11	7	9	12	3
	%	4%	4%	4%	4%	4%	22%	14%	18%	24%	6%
Estruturas Macroscópicas	Nº	0	0	0	3	6	9	11	10	8	3
	%	0%	0%	0%	6%	12%	18%	22%	20%	16%	6%
Total de participantes: 50 alunos											

* zero (0) não entendi nada e dez (10) entendi tudo

Interpretando as escalas escolhidas pelos discentes as estruturas melhor compreendidas foram as macroscópicas, pois as escalas escolhidas se aproximam mais da (10) entendi tudo. Os dados também mostram que cerca de 16% de todos os alunos participantes consideram baixa sua compreensão sobre as estruturas micro. Observando relatos dos alunos durante a confecção dos modelos, esses afirmaram ter maior dificuldade em reproduzir estruturas menores, devido a modelagem que é mais delicada, possivelmente essa dificuldade tenha refletido na resposta dada a pergunta 4.

A questão 6, também em escala teve por objetivo analisar a motivação dos alunos em relação a produção dos modelos didáticos, sendo zero (0) muito desmotivado e dez (10) muito motivado, onde 32% dos discentes optaram pela escala 10 considerando a atividade realizada motivadora. Os dados estão representados no quadro 9.

Apesar de 10% dos discentes participantes não apresentar motivação durante a produção dos modelos, os demais consideram a atividade prática motivadora, o que revela que a maioria gostou de produzir os modelos.

Quadro 9- Respostas dos discentes à pergunta 6: *Qual o grau de motivação na produção dos modelos didáticos?*

Grau de Motivação na Produção dos Modelos	Escalas*										
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Nº	0	2	0	3	0	3	6	7	13	16
	%	0%	4%	%	6%	%	6%	12%	14%	26%	32%
Total de participantes: 50 alunos											

* zero (0) muito desmotivado e dez (10) muito motivado

Conforme Andrade e Massabni (2011) e Gerpe (2020), as atividades práticas para o ensino de biologia é determinante para o processo de aprendizagem. Pois os sujeitos envolvidos na construção do conhecimento se apropriam dele, de forma significativa, visto que a prática, traz a curiosidade e conseqüentemente a motivação, aspectos que segundo os autores são escassos em sala de aula, devido ao método tradicional de ensino, que ainda encontrar-se enraizados em muitos docentes.

A abordagem tradicional costuma não despertar o interesse dos discente, e muitas vezes, isso atrapalha no desenvolvimento de habilidades necessárias dentro da disciplina, impossibilitando o aluno a avançar nos conteúdos programáticos, proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

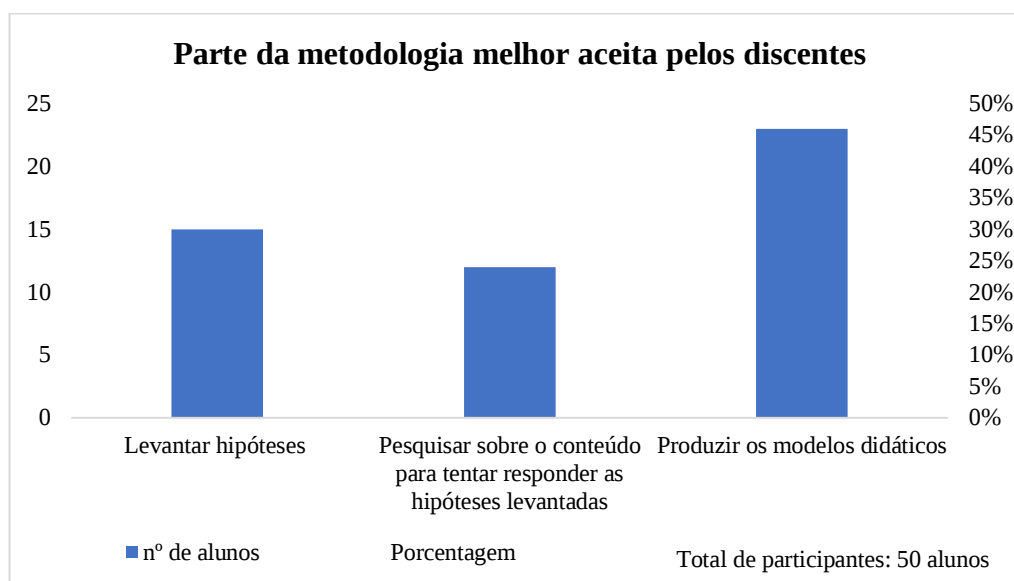
Diante disso, foi perguntado aos discentes se é importante o professor buscar novas formas, para explicar o conteúdo, considerando o sistema nervoso por ser um conteúdo abordado nessa pesquisa, 68% afirmaram que é importante “*sim*” a busca de novas formas para explicar o sistema nervoso, isso deixa as aulas mais interessantes e conseqüentemente o aprendizado é melhor, 16% afirmaram que novas metodologias deixam as aulas mais interessantes, porém não ajuda muito na compreensão do conteúdo, 10% que novas formas ajudam, porém mesmo assim tem muita dificuldade em entender o assunto e para 6% dos discentes novos métodos não ajudam pois sentem muita dificuldade para compreender esse conteúdo. Embora não seja a opção de todos os discentes, é perceptível que a maioria prefere aulas diferenciadas.

Na sequência a questão 8: *Você considera o sistema nervoso um assunto importante?* Como resposta os alunos poderiam marcar mais de uma assertiva, porém as respostas foram 100% as mesmas: “*Sim, pois é um sistema que comanda muitas funções do nosso corpo*” e “*Sim, pois ele um assunto importante para os exames de vestibulares e Enem*”. Diante do que foi respondido, é notável que eles conseguiram compreender que o sistema nervoso, é responsável pelo comando de várias funções e por isso deve ser estudado e compreendido. Porém outro aspecto que ficou bem evidente é que os discentes têm a ideia da importância desse conteúdo para as avaliações externas: Enem e vestibulares. Provavelmente, isso se deva ao fato de o ensino médio trabalhar em preparar os alunos para o Enem, então tudo que é colocado em sala de aula é evidenciado a importância que tal assunto tem para a realização desse exame. Embora seja bom o aluno também ter essa noção para realização de vestibulares, é importante também que a compreensão desse conteúdo seja para além dessa finalidade.

De acordo com Martins (2017), devido as atuais demandas sociais que exigem dos discentes uma compreensão abrangente do mundo de forma que sejam capazes de ligar os conhecimentos adquiridos na escola a sua vida cotidiana, fazer-se necessário que o docente esteja pronto para desenvolver diferentes metodologias que apropriei essa bagagem ao aluno. Segundo o autor, o conteúdo é necessário, porém sem contextualização não faz sentido para o aluno, e memoriza-lo para passar em avaliações externas não garantem a aprendizagem, visto que, essa se torna mecânica, se enquadrado no ensino conteudista.

Por outro lado, como já foi observado nas respostas dadas pelos alunos, esses gostam de metodologias diferenciadas o que é bom, pois o professor tem maior liberdade para ousar em sala de aula. Em relação as questões dadas a questão 9: *Qual foi a parte que você mais gostou no decorrer das atividades desenvolvidas?* 30% levantar hipóteses, 24% pesquisar para tentar responder as hipóteses e 46% produção dos modelos didáticos (gráfico 6). A parte prática foi o que mais eles gostaram conforme observado. Dentro das metodologias ativas, a produção de modelos didáticos se enquadra na aprendizagem ativa, sendo considerada uma metodologia eficiente no processo de aprendizagem.

Gráfico 6- Respostas dos discentes à pergunta - *Qual foi a parte que você mais gostou no decorrer das atividades desenvolvidas?*



Para Grohs (2017) e Tavares (2018), atividades práticas além de estimular o processo de aprendizagem, favorecem o desenvolvimento cognitivo e motor dos discentes, criando um ambiente viável para a aprendizagem significativa, através da reprodução de imagens. Isso permite não apenas a retenção do conhecimento, mas desenvolve a capacidade de transferir o conhecimento de forma concreta.

Outro aspecto relevante é que 30% dos discentes gostaram de levantar as hipóteses e 24% pesquisar pra analisar o que estava certo ou errado nas hipóteses levantadas. Isso é um dado positivo, pois a elaboração de hipótese faz parte da metodologia de ensino por investigação.

Em relação a questão 10: *Como você avalia a estratégia de ensino utilizada nesse projeto?* Todos os alunos consideraram excelente. E em relação a questão 11: *Como você avalia a sua aprendizagem sobre o sistema nervoso?* 82% satisfatória e 18% regular. A questão 12: Identifique o seu nível de conhecimento sobre o sistema nervoso, em uma escala de zero (0) para nenhum conhecimento e dez (10) total conhecimento. Os dados das respostas estão no (Quadro 10). Para o nível de conhecimento a escala (7) teve 42% e apenas 12% a escala (9). O que indica que os discentes estão satisfeitos com o que entenderam, porém não compreenderam tudo.

Quadro 10- Respostas dos discentes à pergunta 12: Identifique o seu nível de conhecimento sobre o sistema nervoso.

Nível de entendimento sobre o sistema nervoso	Escalas*										
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Nº	0	0	3	2	4	8	21	0	12	0
	%	0%	0%	6%	4%	8%	16%	42%	0%	12%	0%
Total de participantes: 50 alunos											

* zero (0) não tem nenhum conhecimento (10) tem total conhecimento.

A questão 13: *Diante do que você percebeu com a elaboração dos modelos didáticos, considera o sistema nervoso importante para a sobrevivência da nossa espécie?* 20% não respondeu, 22% afirmaram que sim, porém sem justificativa e 58 % afirmam que sim e justificaram. Foram selecionadas 10 respostas dos discentes de acordo com as palavras em comum, conforme o método de categorização de conteúdo, descrita por Bardin (1977). Segue as respostas selecionadas:

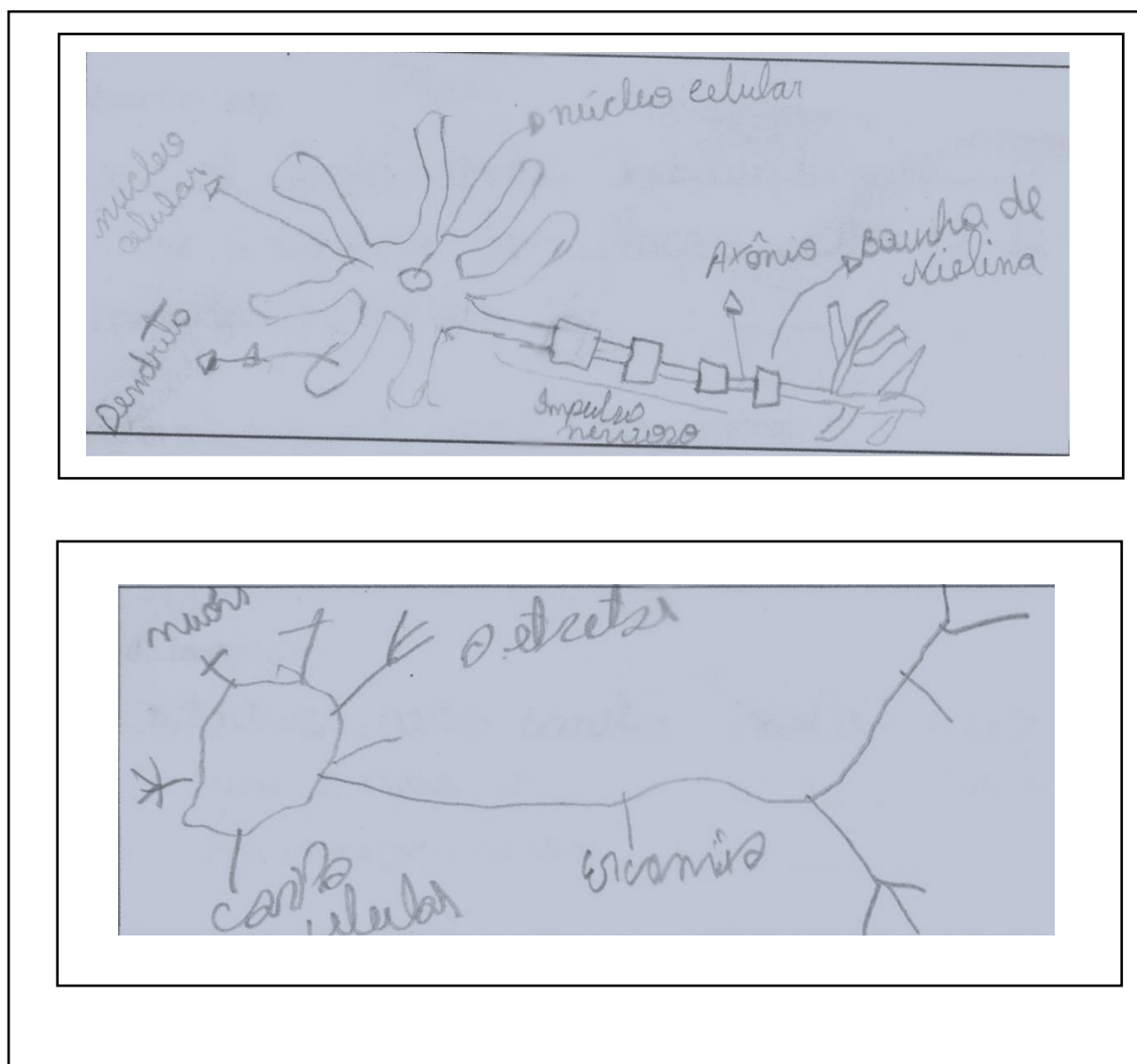
- *“Sim, pois ele ajuda a gente a controlar as ações voluntárias”;*
- *“Sim, pois o sistema nervoso controla os outros sistemas do nosso corpo”;*
- *Sim, pois é o nosso sistema nervoso que nos ajuda a reagir a certas situações, por isso é importante para nós”.*
- *“Sim, porque é muito importante para a sobrevivência de todos”;*
- *“Sim, é importante porque sem ele o nosso corpo não funciona como deveria”;*
- *“Sim, porque ele comanda nossos movimentos, andar, correr, falar...”;*
- *“Sim, é importante porque ele comanda todo”;*
- *“Sim, pois ele comanda as ações do nosso corpo”.*
- *“Sim, pois é ele coordena todo o nosso corpo”.*
- *“Sim, pois ele impede que a gente se machuque ou se queime”.*

Analisando as respostas dadas pelos discentes, após a aplicação da metodologia e antes da realização da mesma, é notável que eles compreenderam melhor a importância que o sistema nervoso tem para a sobrevivência da nossa espécie. Visto que, as respostas agora são coerentes e estão relacionadas as respostas do sistema as reações voluntárias,

como andar, correr, falar. E além disso, os alunos conseguiram associar a função que o sistema desempenha no sentido de defesa ou fuga de uma situação que pode representar riscos ao corpo.

A questão 15: *Desenhe um neurônio* (Figura 7) e a questão 16: *Desenhe um encéfalo* (Figura 8). Comparando dos desenhos do formulário de percepção prévia e os desenhos feitos pelos discentes após participarem do trabalho, é notável que os mesmos compreenderam a morfologia do neurônio e do encéfalo, visto que, os desenhos anteriores em sua maioria eram fora do contexto, e agora eles desenharam bem próximo de como realmente é, além de conseguirem representar alguns estruturas. Mostrando dessa forma que a prática da produção dos modelos didáticos ajudou na compreensão dos discentes sobre a morfofisiologia do sistema nervoso.

Figura 7: Desenho de neurônios feitos pelos discentes após a confecção dos modelos didáticos.



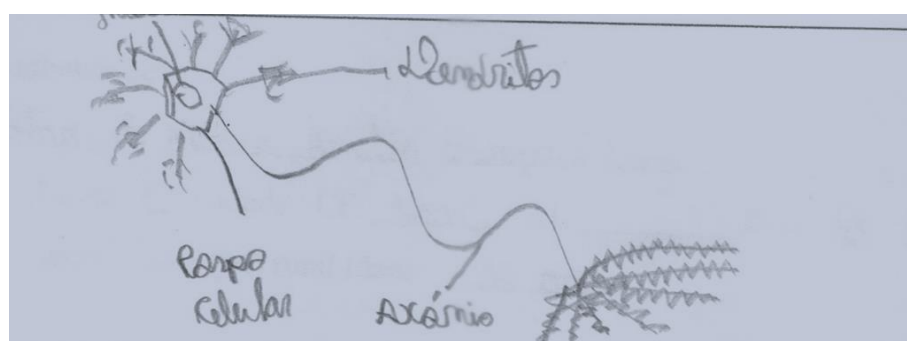
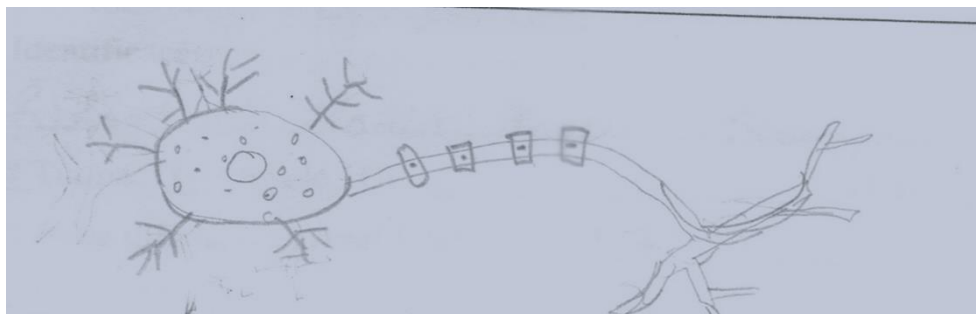
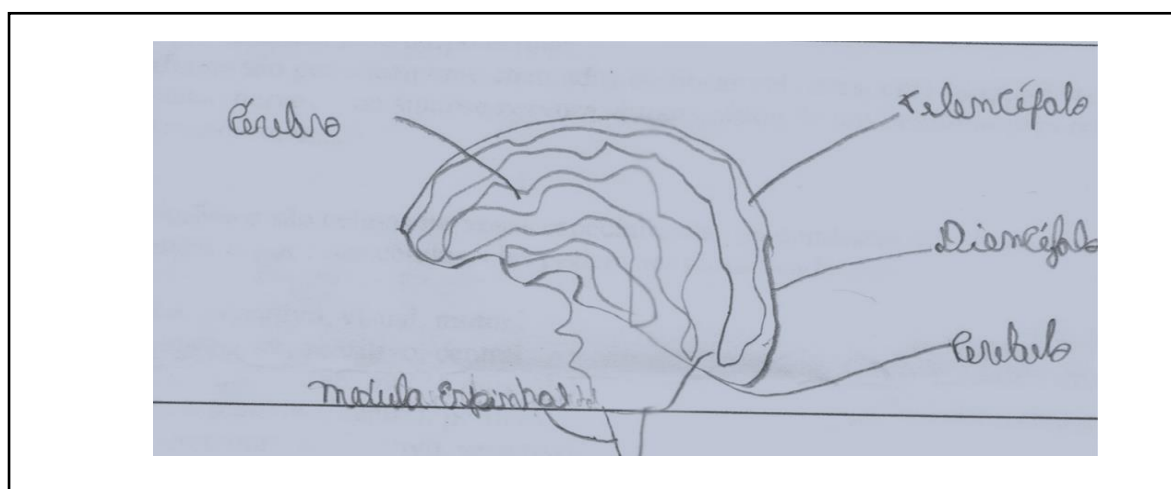
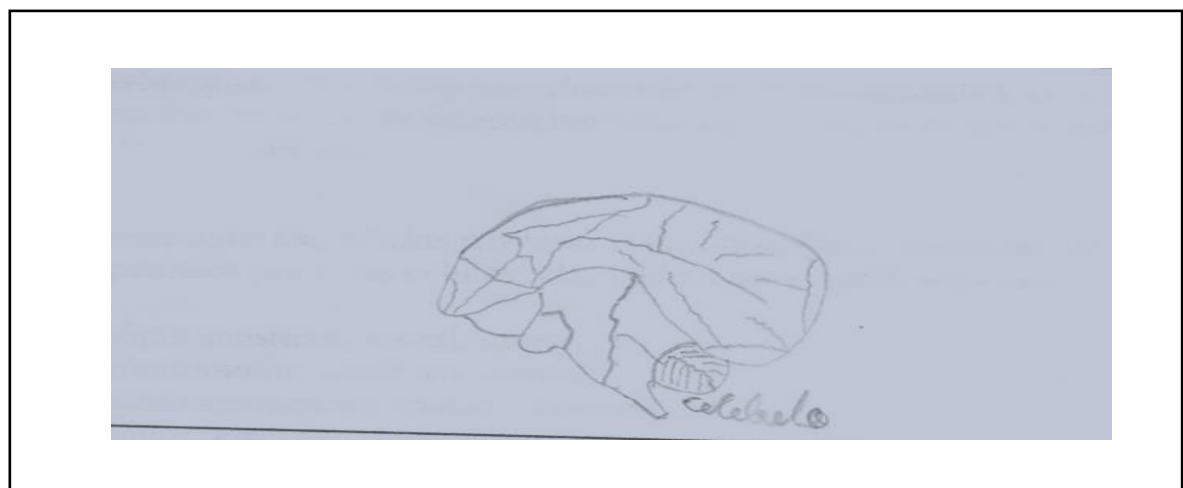
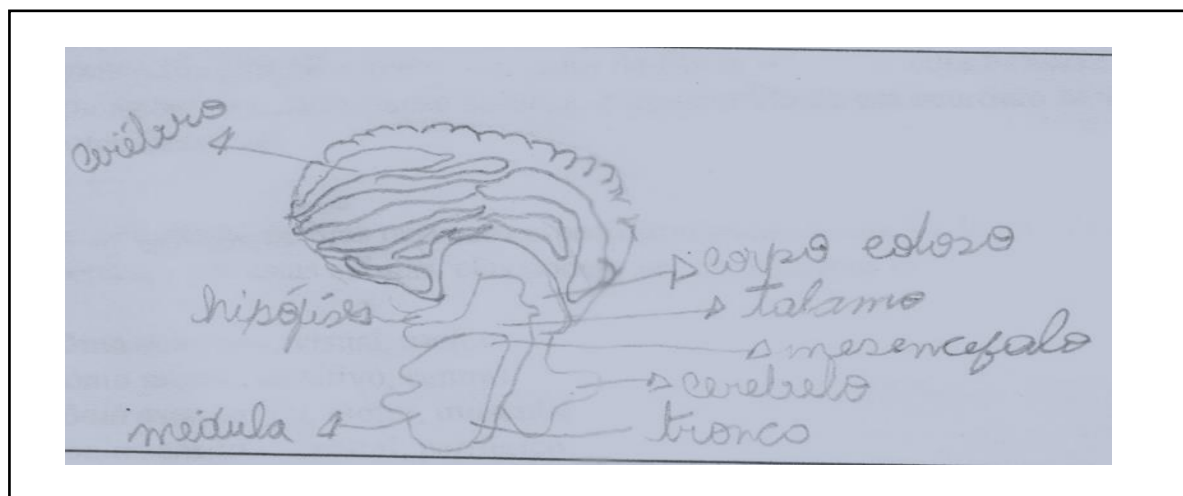
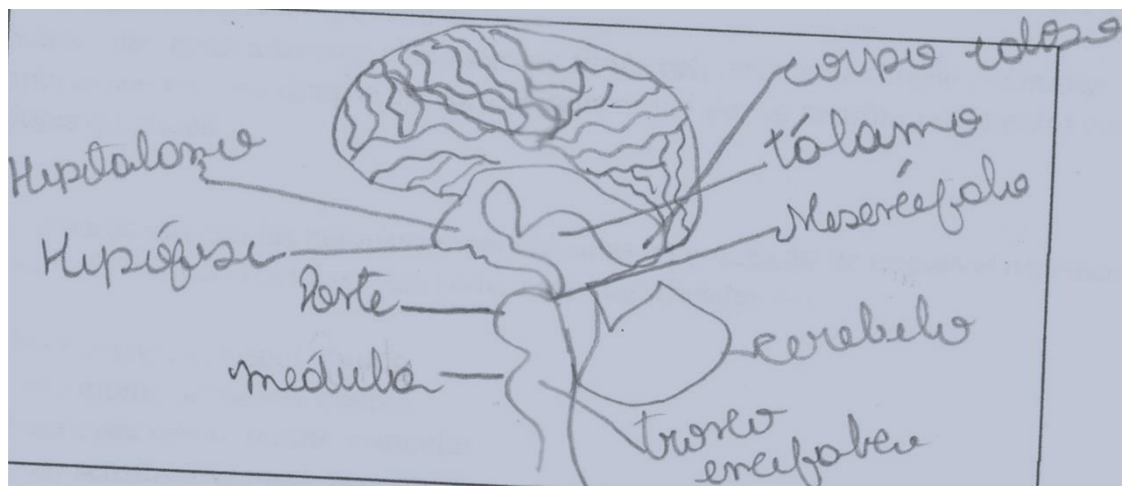
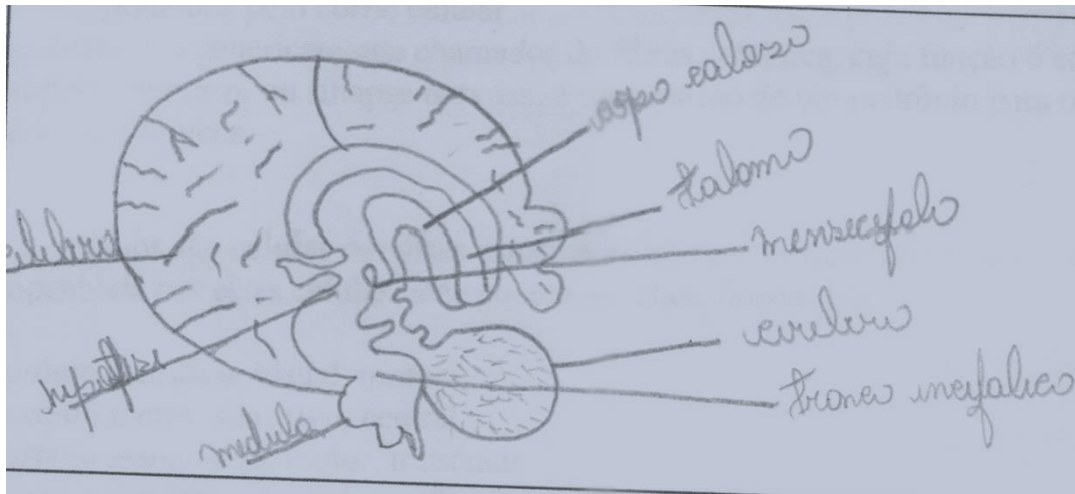


Figura 8: Desenho do encéfalo feitos pelos discentes após a confecção dos modelos didáticos.





6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

De fato, o ensino por investigação aplicado a educação básica, tem efeitos positivos, pois os discentes desenvolvem habilidades que lhe permitem relacionar o conhecimento prévio com o conhecimento inserido no contexto escolar, fazendo disso uma aprendizagem significativa, relacionando conceitos e reestruturando saberes.

A metodologia aplicada no referente trabalho, contempla os passos seguidos no ensino por investigação: sondagem do conhecimento prévio, formulação de hipóteses, pesquisas, atividade prática (construção das peças didáticas com a massa de biscoito), reformulação de hipóteses e formulário de percepção, permitindo aos discentes fazer uma autoavaliação do conhecimento adquirido e da metodologia proposta.

Analizando os resultados desse trabalho após a aplicação da metodologia investigativa proposta e a confecção de modelos didáticos é notável que a aprendizagem ativa, por meio das confecções das peças fez que os discentes entendessem a morfofisiologia do sistema nervoso, e compreendem-se também a importância desse sistema para a sobrevivência da espécie humana. Isso, ficou evidente com a comparação das respostas dadas no formulário de percepção prévia e no formulário de percepção aplicado no final das atividades desenvolvidas.

Também é perceptível que atividades práticas, despertam a curiosidade dos alunos, melhorando seu desempenho e proporcionando uma melhor socialização em sala de aula, visto que é trabalhado além de habilidades voltadas para o conteúdo, a socialização e o trabalho em equipe, o que estreita a relação entre os discentes e entre os discentes e o professor, facilitando a comunicação entre ambos e a troca de saberes necessários para a construção de uma aprendizagem significativa.

Diante de todas as atividades desenvolvidas é importante resultar a importância de criar métodos alternativos que melhorem o processo de aprendizagem no ensino de biologia, pois a maioria das escolas pertencentes a rede pública de ensino não dispõe de recursos didáticos e laboratório de ciências. Visando minimizar essa problemática, na escola que esse o trabalho foi aplicado, os modelos didáticos produzidos pelos alunos ficaram na escola para que outros professores e discentes pudessem também ter acesso e usar em sala de aula. Além disso, foi construído um manual explicativo, sobre como produzir peças didáticas, usando a massa de biscoito, considerando o tema trabalhado: sistema nervoso humano. Os alunos que confeccionaram os modelos, aprenderam a

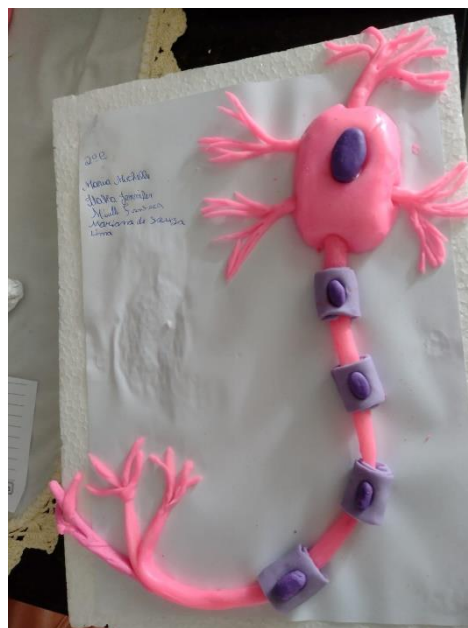
técnica de manuseio da massa de biscuit e esses agora podem ser tornar multiplicadores dentro da escola, possibilitando a construção de novas peças didáticas.

7- PRODUTO EDUCACIONAL

- Modelos didáticos sobre o sistema nervoso



Encéfalo



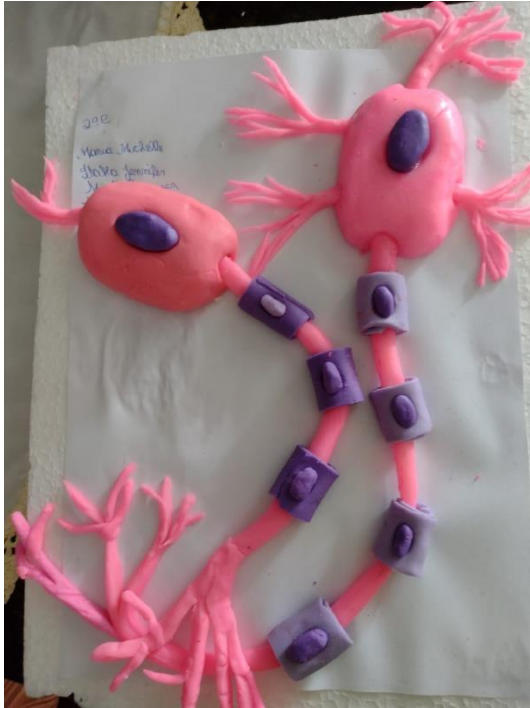
Neurônio multipolar



Medula espinal



Oligodendrócito



Neurônio unipolar e neurônio multipolar



Neurônio pseudounipolar e neurônio bipolar



Encéfalo



Micróglia



Micróglia e Oligodendrócito



Placa motora



Medula espinal



Placa motora



MANUAL EXPLICATIVO: MODELOS DIDÁTICOS EM BISCUIT

TEMA: SISTEMA NERVOSO HUMANO

AUTORES

MÁRCIA FIRMINO DA SILVA
(MESTRANDA, PROFBIO- UFAL)
DANIELE GONÇALVES BEZERRA
(PROFESSORA, ICBS- UFAL)

MARIA LUSIA DE MORAIS BELO BEZERRA
(PROFESSORA, CAMPUS ARAPIRACA- UFAL)

FABIANA DA SILVA BRANDÃO
(BIÓLOGA, FORMADA PELA UFAL, CAMPUS ARAPIRACA E ARTESÃ)

MIRELLY RUFINO DA SILVA
(ESTUDANTE, ESCOLA ESTADUAL MARIA AMÉLIA SAMPAIO LUZ)

VIVIANE ESTEFANY BARBOSA RODRIGUES
(ESTUDANTE, ESCOLA ESTADUAL MARIA AMÉLIA SAMPAIO LUZ)

APRESENTAÇÃO

Este manual, traz informações básicas sobre o manuseio, dicas de tingimento e conservação para a massa de biscuit, que pode ser utilizada como método alternativo para a confecção de modelos didáticos. O tema abordado será o sistema nervoso humano, porém o professor se apropriando da técnica, poderá produzir modelos didáticos em diversas áreas do conhecimento.

Assim, abordaremos primeiro a manuseio básico da massa de biscuit, tingimento e conservação e em seguida o passo a passo, para confecção das seguintes peças didáticas que abordam como tema principal o sistema nervoso humano: neurônio, células da glia (astrócitos, micróglia e oligodendrócitos) encéfalo, medula espinal e placa motora (representando o sistema nervoso periférico).

INTRODUÇÃO

O QUE É A MASSA DE BISCUIT?

O biscuit, também chamado de "*porcelana fria*" é uma massa de modelar produzida a partir da mistura de amido de milho, cola branca para porcelana fria, conservantes com limão ou vinagre e vaselina. Esses elementos são aquecidos em uma panela antiaderente, até atingir uma consistência que se desgrude da panela, em seguida, a massa ainda quente é colocada em uma superfície com um pouco de creme para ser sovada, até chegar na consistência ideal, então é embalada para a comercialização.

Trata-se de uma massa de fácil modelagem, aceitando tingimento e a pintura com diversos tipos de tinta e /ou corantes. Encontramos a massa de biscuit pronta, em diversas papelarias e lojas que trabalham com produtos de artesanato. Hoje no mercado, temos diversos fabricantes, porém utilizamos massa de biscuit.

DICAS DE MANUSEIO E CONSERVAÇÃO

A massa de biscuit deve ser sovada, após ser retirada da embalagem, assim ficará propícia para modelagem e tingimento. Como a massa resseca em contato com o ar é necessário sovar e cobrir com sacos plásticos, evitando a secagem da mesma, antes da modelagem desejada.

Caso ocorra a secagem antes da modelagem, é permitido borrifar um pouco de água sobre a massa e sovar novamente. Para manusear a massa é necessário estar com as mãos bem higienizadas, caso a massa fique grudando nas mãos pode ser usado um pouquinho de óleo de cozinha ou vaselina líquida ou ainda óleo de bebê na superfície das mãos para facilitar o manuseio.

Abaixo segue um link explicativo, extraído do canal: Aulas de Biscuit com Giovana Garcia, o vídeo mostra como proceder ao abrir uma massa de biscuit.

Link de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=MT1LUTICG4w>

DICAS DE TINGIMENTO

Embora seja permitido o uso de corantes para tingir a massa de biscuit, os artesãos preferem trabalhar com a tinta de tecido, pois essa, além de permitir uma excelente coloração, costuma não causar alergias em contato

com a pele. Para tingir, misturar-se a tinta de tecido diretamente à massa fresca (sovada), é necessário ir apertando e misturando com as mãos até que a massa fique com uma coloração homogênea. Caso, não adquira tonalidade homogênea, pode ocorrer manchas nas peças após a secagem.

É importante, misturar a cor desejada a um pouco de tinta branca, essa mistura deve ser colocada em pouca quantidade, pois o excesso de tinta na massa pode provocar rachaduras nas peças após a secagem. Caso isso ocorra, lave a peça imediatamente em água corrente, removendo todo o excesso de tinta e seque com um jato de calor (secador de cabelo). Tinja somente o que for usar, pois a massa tingida tem menos durabilidade, caso não for fazer a modelagem desejada na hora, é necessário cobrir a massa tingida com sacos plásticos, evitando o contato com o ar e a secagem indesejada.

Outra opção é pintar a peça depois de pronta. Nesse caso, espera-se a modelagem feita secar totalmente e com um pincel, pinte toda a peça. Sua pintura deve ser suave e delicada, com pinceladas pequenas e pouca tinta, para que seu trabalho não fique borrado com excesso de tinta na superfície. Essas técnicas de tingimentos são usadas na massa incolor (ou natural), hoje no mercado já temos massa tingidas, caso o artesão prefira adquirir a massa já com a totalidade desejada, existe essa opção.

Abaixo, segue um link explicativo, que mostra técnicas de tingimento da massa de biscuit:

Link de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=KloXt4aFun4>

DICAS DE TONALIDADES E MISTURAS DE TINTAS

Em todas as cores é necessário colocar um pouco de tinta branca, na hora do tingimento da massa, com exceção da preta e vermelha. Pois, o preto com o branco resultará na cor cinza, e o vermelho com o branco na cor rosa.

Algumas dicas quando misturadas resultam em outras tonalidades. Segue alguns exemplos: amarelo + azul = verde, vermelho + amarelo = laranja e azul + vermelho = roxo.

CONSERVAÇÃO DA PEÇA

Depois da peça totalmente pronta, é recomendado o uso de verniz próprio para artesanato, para conservação da mesma.



Após essas instruções básicas sobre o manuseio correto da massa de biscuit, segue o passo a passo dos modelos didáticos sobre o sistema nervoso humano: neurônios, células da glia, encéfalo, medula espinal e placa motora (representando o sistema nervoso periférico).

MODELOS DIDÁTICOS: SISTEMA NERVOSO HUMANO

NEURÔNIO

Materialis

- 500 g de massa de biscuit incolor;
- Tinta de tecido na cor desejada para tingir;
- Papelão;
- Folha de ofício;
- Cola de biscuit;
- Estecas para modelagem.
- Sacos plásticos.
- Verniz próprio para artesanato.



Neurônio

Procedimentos

- Desenhar o neurônio em uma folha de ofício no tamanho desejado (desenho guia);
- Escolher as cores de tinta desejada para a produção da peça;
- Tingir a massa com um pouco da cor escolhida (1/2 colher de tinta para tecido para uma quantidade de massa in natura, equivalente ao tamanho de um copo americano);
- Modelar o neurônio em cima do desenho guia;
- Para modelagem pode usar as estecas;
- Usar cola de biscuit para colar as estruturas que forem necessárias;
- Colocar para secar em cima de um papelão em temperatura ambiente ou diretamente ao sol;
- Envernizar a peça depois de totalmente seca.

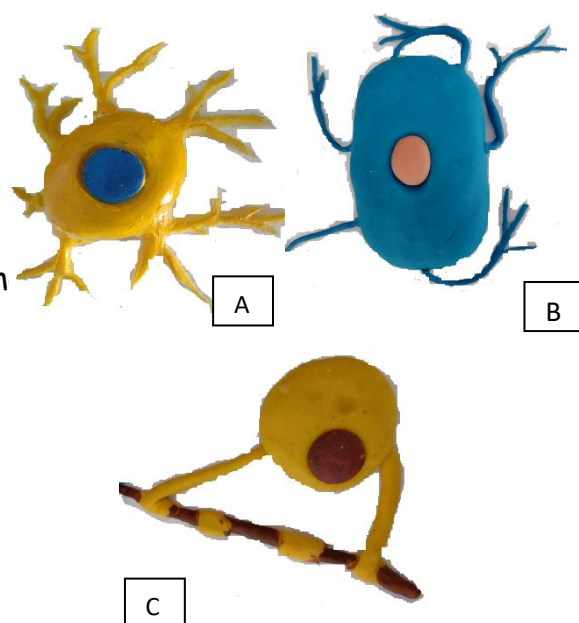
Observações

Quando estiver trabalhando com a massa tenha o cuidado de retirar do plástico, apenas a quantidade que irá trabalhar e deixe o restante embrulhada em sacos plásticos, para evitar que essa tenha contato com o ar, dificultando a modelagem. Caso precise realizar reparos na peça, molhe os dedos em água e alise a parte que queira unir, assim a peça ficará homogênea.

CÉLULAS DA GLIA

Materiais

- 1kg e meio de massa de biscuit;
- Tinta de tecido na cor desejada para tingir;
- Estecas de modelagem;
- Cola de biscuit;
- Folhas de ofício;
- Papelão;
- Sacos plásticos;
- Verniz próprio para artesanato.



(A) Astrócito (B) Micróglia (C) Oligodendrócito

Procedimentos

- Desenhar um astrócito, um oligodendrócito e uma micróglia em folhas de ofício no tamanho desejado (desenho guia);
- Cada célula da glia, leva aproximadamente 500g de massa de biscuit;
- Escolher as cores de tinta desejada para a produção da peça;
- Tingir a massa com um pouco da cor escolhida (1/2 colher de tinta para tecido para uma quantidade de massa in natura, equivalente ao tamanho de um copo americano);

- Modelar cada célula da glia no desenho guia, feito nas folhas de ofício.
- Para modelagem é necessário usar as estecas;
- Usar cola de biscoito para colar as estruturas que forem necessárias;
- Colocar para secar em cima de um papelão em temperatura ambiente ou diretamente ao sol;
- Envernizar a peça depois de totalmente seca.

Observações

As observações atribuídas para os neurônios, também servem para as células da glia.

ENCÉFALO

Materiais

- Isopor de 30mm x 50cm x 100cm;
- 1kg de massa de biscoito;
- Cola para biscoito;
- Tinta de tecido na cor desejada;
- Palito de churrasco;
- Estilete.



Encéfalo

Procedimentos

- Desenhar em um pedaço no isopor uma estrutura parecida com um lado do cérebro, após desenhar, corte. Caso considere necessário pode lixar as bordas para definir melhor o formato da peça. Para fazer o outro

lado do cérebro utilizar o mesmo procedimento. No término da confecção da peça, os lados são juntos utilizando o palito de churrasco.

- Tingir a massa de biscuit na cor desejada;
- A massa de biscuit já tingida deve ser modelada em tiras grossas;
- As tiras devem ser usadas para recobrir a estrutura parecida com o lado do cérebro, fazendo dobras, semelhantes as existentes no órgão. Para fixar as tiras no isopor é necessário usar a cola de biscuit.
- Com a tinta na cor desejada, modele o cerebelo e fixe logo abaixo do cérebro, usando para isso a cola de biscuit;
- Com tinta na cor desejada, modele o tronco encefálico;
- Com um lado da peça já pronto, introduza um palito de churrasco, na região interna da peça, para encaixar um outro lado da peça a ser produzida;
- Com um lado pronto, repita o procedimento para fazer o outro lado e com o palito de churrasco encaixe as duas partes.

Observações

Só encaixe os lados da peça, após a secagem, que leva será de 3 a 4 dias em locais arejados, ou em contato diretamente com o sol. A peça com as duas partes encaixadas representa o encéfalo de forma tridimensional.

MEDULA ESPINAL

Materiais

- 1 folha de isopor de 30mm x 50cm x 100cm;
- 1kg de massa de biscoito;
- Cola para biscoito;
- Tinta de tecido na cor desejada;
- Estilete;
- Vaselina líquida ou óleo de cozinha;
- Rolo de madeira para massas.



Medula espinal

Procedimentos

- No isopor modelasse uma estrutura semelhante a um cilindro e recorte com o auxílio do estilete;
- Para abrir a massa, usa-se um rolo de madeira e coloca-se um pouco de vaselina líquida ou óleo de cozinha sobre uma superfície (mesa). À medida que for abrindo a massa, vá retirando-a da superfície e espalhando a vaselina ou o óleo sobre a mesa.
- Faça duas estruturas com oito tiras e une uma das extremidades, deixando a outra solta, até secar totalmente;
- Em seguida abra a massa tingida com a cor amarelo ouro e envolva o isopor fazendo a primeira camada, a segunda camada com a cor lilás e a terceira com a cor azul, por último uma camada com a cor amarelo pele. Busque sempre respeitar o modelo representado.
- Para finalizar a peça cole as 8 tiras, que representam as raízes sensitivas e motoras da medula espinal.

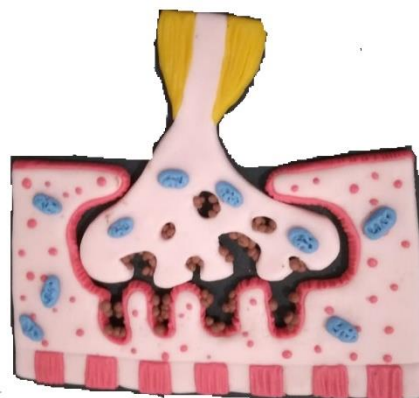
Observações

Nesse modelo utilizamos as cores: verde, amarelo ouro, amarelo pele, lilás e azul. Pode utilizar a cor que desejar, porém foi especificado as cores para melhor entendimento do procedimento correto para produção da peça. A vaselina líquida ou o óleo de cozinha é usado para evitar que a massa grude nas mãos ou na superfície que é colocada para ser aberta, portanto, deve ser usado em pouca quantidade.

PLACA MOTORA

Materiais

- 1 kg de massa de biscuit;
- Folhas de ofício;
- Estilete;
- Tinta de tecido na cor desejada;
- 1 folha de isopor de 30mm x 50cm x 100cm;
- Cola de biscuit;
- Vaselina líquida ou óleo de cozinha;
- Rolo de madeira para massas.



Placa motora

Procedimentos

- Desenhe a placa motora em uma folha de ofício (desenho guia);
- Recorte a folha de isopor com base no desenho guia;
- Tingir a massa nas cores desejadas;
- Com o auxílio do rolo de madeira, abra a massa. Não esqueça de passar vaselina líquida ou óleo de cozinha nas mãos e na superfície que irá abrir a massa, para evitar que a mesma fique grudando.

- Após abrir a massa, coloque o desenho recortado por cima, para servir como molde, separando a massa de biscuit, no formato das estruturas correspondentes ao desenho guia.
- Analisando a figura original, modele as estruturas que faltam.
- Utilize a cola de biscuit para colocar a massa modelada no isopor e as estruturas menores correspondentes a imagem da placa motora escolhida.

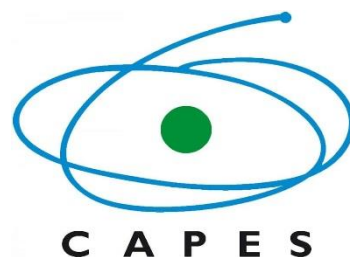
Observações

Nunca esqueça de armazenar a massa tingida e aquela que ainda não está usando em sacos plásticos, lembre-se sempre que em contato com o ar a massa seca, e isso prejudicar a modelagem. Caso a secagem ocorra é necessário borrifa um pouquinho de água na massa e sovar novamente, porém é sempre recomendado evitar a secagem antes da modelagem. Caso sobre massa, essa pode ser guardada em sacos plásticos e ser usada posteriormente, lembrando sempre que a massa que ainda não foi tingida terá sempre maior durabilidade.

O isopor é usado para dar suporte a peça, e também é uma alternativa viável para economizar a massa de biscuit em peças maiores. O papelão é recomendado como superfície de secagem das peças.



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P.; **Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo**. México: Trilha, 1978.

AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educacional**, 1982.

ANDRADE, F. L. M.; MASSABNI, G. V.; **O Desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências**. Ciências Educação , v. 17 n. 4, 2012.

ANNA, S. F. N.; **Técnicas para produção e reprodução de material educacional de baixo custo na área de ciências morfológicas para deficientes visuais**. Revista Científica Internacional, v.11, n.2, 2014.

ARAGON, T.G.; **O ensino tradicional e conceitos perpetuados como senso comum: alguns exemplos em Geociências**. Revista Educação Pública, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição 70. P. 223. 1977

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 23 de maio de 2022.

BAY, M. et al., **Utilização de Metodologias Alternativas na Formação dos Professores de Biologia no IFRO – Campus Ariquemes**. Revista Labirinto – Ano XIII, nº 18, 2013.

BEZERRA, B. M. L. M. et al.; **Processos e metodologias no ensino de ciências**. Editora Atena, 2019.

BRIGHENTE, F. M.; MESQUIDA, P.; **Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora**. v.27, n.1, 2016.

CAMPOS, F. N.; SCARPA, L. D.; **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação**. Estudos Avançados, v.32 n. 94, 2018.

CARVALHO, P. M. A.; **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n.3, 2018.

COSTA, M.A.F.; **O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias v. 5, n 1 ,2019

DURÉ et al.; **Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?** Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n.1, 2018.

FARIAS et al.; **Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações.** Revista Brasileira De Educação Médica, v. 39, n.1, 2015.

GERPE, L. R.; Modelos didáticos para o ensino de Biologia e Saúde: produzindo e dando acesso ao saber científico. Revista Educação Pública, v. 20, nº 15, 2020. Disponível em : <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/15/modelos-didaticos-para-o-ensino-de-biologia-e-saude-produzindo-e-dando-acesso-ao-saber-cientifico> . Acesso em 04 de abril de 2022.

GONÇALVES C. L. et al.; **Construção de modelos moleculares de versáteis para o ensino de química utilizando material alternativo e de baixo custo.** In: Congresso de Iniciação Científica. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

GROHS, A. C.C.P.; **Laboratório de relacionamentos estratégicos: nova metodologia educacional para o ensino – aprendizagem das relações públicas,** 2017.

HERMANN et al., LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus Professor, Adeus Professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. 13 ed. São Paulo: Cortez, 2011. PERSPECTIVA, Erechim. v. 41, n.156, 2017

LAJOLO, M. **Livro didático: um (quase) manual de usuário.** Em aberto, v. 6, n.69, 2008.

LAGAR et al., **Conhecimentos Pedagógicos para Concursos Públicos.** 3. ed. – Brasília: Gran Cursos, 2013.

LISBOA, M. D. **Vídeos Didáticos no Ensino de Ciências: Uma Análise das Propostas Apresentadas nos ENPEC de 2009, 2011 e 2013.** Planaltina - DF , 2014

LIMA et al., **Modelos didáticos como recurso para o Ensino de ciências: sua influência como ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem.** Revista vivência em ensino de ciências, v.2, n.2. 3º edição especial, 2018.

MAGALHÃES, R. N. et al.; **Investigações das ações pedagógicas dos professores de educação física: método tradicional x aprendizagem significativa.** v.9, n.1, 2021

MATOS, A. F.; **Sequência didática (SD): elaboração de modelos didáticos como estratégia pedagógica nas aulas de biologia no ensino médio**, 2019, 92f. Dissertação de Mestrado (área da educação) - Universidade Federal de Alagoas, 2019.

MARTINS, N. S.; BALDEZ, S. L. A.; DIESEL, A.; **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. v.14, n.1, 2017

MORBECK, B. L. L.; SILVA, G. T.; **Utilização de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia**. Revista Multidisciplinar e de psicologia, v.13, n. 45, 2019.

OLIVEIRA, P. **Estudo sobre o processo de escolha do livro didático: Análise bibliográfica de artigos publicados no período de 2006 a 2016 indexados no Scielo**. In: O livro didático na educação básica: múltiplos olhares (Série Estudos Reunidos, volume 32). Jundiaí: Paco Editorial, 2017.

Orlando, C. T. et al.; **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio, por graduandos de ciências biológicas**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. ISSN: 1677-2318, 2009.

PEREIRA, M. C.; **Evasão escolar: causas e desafios**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. vol. 01, 2019. ISSN: 2448-0959

Santos, R. V.; **Abordagens do processo de ensino e aprendizagem**. Revista Integração, Ano XI n. 40, 2005

SANTOS, R. M.; VARELA, S.; **A avaliação como um instrumento diagnóstico da construção do conhecimento nas séries iniciais do Ensino Fundamental**. Revista Eletrônica de Educação. Ano I, n. 01, 2007.

SASSERON, H. L.; CARVALHO, P. M. A.; **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências. v.16, n.1, 2011.

SILVA et al., **Percepção sobre os conhecimentos prévios em matemática nos anos iniciais e possíveis caminhos**. INSS 2237-9460. DOI 10.24065/2237-9460. V.7, n.3, 2016.

SILVA. A. A, et al.; **Uso de modelos didáticos no ensino de Ciências no ensino fundamental sob a perspectiva dos professores**. Revista Científica do Instituto Federal do Piauí. v.7, n.1, 2021.

SILVA, A. A. et al. **O uso do biscuit como ferramenta complementar ao ensino de anatomia humana: um relato de extensão universitária.** Revista Ciência em Extensão. v.10, n.2, 2014.

PIAGET, J.; **A Psicologia da inteligência.** Editora vozes, 1976

TAVARES, R.; _ **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências.** Departamento de Física, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brasil. ISSN 1806-5821 – Publicado *on line* em 31 de março de 2018

TEIXEIRA, M. M. P.; VALE, F. M. J.; Ensino de Biologia e cidadania: Problemas que envolvem a prática pedagógica de educadores. **Educação em Ciências da pesquisa à prática docente.** Organizador: Roberto Nardi, Editora: escrituras, São Paulo, 2010.

ZULIANI, A. Q. R. S.; ÂNGELO, D. C. A.; A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de Química. **Educação em Ciências da pesquisa à prática docente.** Organizador: Roberto Nardi, Editora: escrituras, São Paulo, 2010.

APÊNDICE A – Questionário de pesquisa para estudantes do Ensino médio da Rede Pública- Formulário de Percepção Prévia.

O presente questionário busca avaliar os conhecimentos dos alunos sobre o sistema nervoso humano. Será garantido o total sigilo dos seus dados. Por meio deste, pedimos a colaboração para que seja sincero nas suas respostas.

Dados de Identificação:

Escola: _____

Série: ____ Turma : ____ Cidade / UF: _____ Data: ____ / ____ / ____

Reside: () Zona urbana () Zona rural Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____

1- Em algum momento da sua vida, você já estudou sobre o sistema nervoso?

() Sim () Não

Se sim, qual conhecimento você possui sobre esse sistema do corpo humano?

2- Eu aprendi e compreendo como funciona o sistema nervoso humano. Em relação a essa afirmação, escolha uma das opções abaixo, sendo que zero (0) representa discordo totalmente e dez (10) concordo totalmente.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

3- Eu tenho habilidade em compreender e interpretar as imagens sobre os sistemas do corpo humano e por isso, aprendo com facilidade esse conteúdo, sobre o sistema nervoso. Em relação a essa afirmação, escolha uma das opções abaixo, sendo que zero (0) representa discordo totalmente e dez (10) concordo totalmente.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

4- Eu não tenho habilidade em compreender e interpretar as imagens sobre os sistemas do corpo humano e por isso, apresento dificuldades para compreender o sistema nervoso. Em relação a essa afirmação, escolha uma das opções abaixo, sendo que zero (0) representa discordo totalmente e dez (10) concordo totalmente.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

- 5- Eu acredito que a reprodução prática das imagens fornecidas pelos livros didáticos sobre o sistema nervoso, através da produção de modelos didático, ajudará a compreensão mais precisa do funcionamento desse sistema. Em relação a essa afirmação, escolha uma das opções abaixo, sendo que zero (0) representa discordo totalmente e dez (10) concordo totalmente.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

- 6- Estou satisfeito (a) com o que aprendi sobre o sistema nervoso e acho que não tenho mais o que aprender sobre esse assunto. Escolha umas das opções abaixo, sendo que zero (0) representa discordo totalmente e 10 (dez) concordo totalmente.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

- 7- Das opções abaixo, qual pra você lhe ajudaria mais na compreensão do sistema nervoso. (Pode marcar mais de uma opção)

- () Leitura de Texto
- () Aula expositiva
- () Produção de modelos didáticos
- () Exibição de vídeos didáticos
- () Fazer rascunhos.

- 8- Por favor, comente algo que lhe chama atenção sobre o funcionamento do sistema nervoso.

- 9- Você considera o sistema nervoso importante para a sobrevivência da nossa espécie? Justifique

- 10- De acordo com os seus conhecimentos por que é importante estudar o sistema nervoso?

11-Você já participou de algumas dinâmicas com a produção de algum material didático.

- ☐ Sim, diversas vezes
- ☐ Sim, algumas vezes
- ☐ Sim, apenas uma vez.
- ☐ Não, nunca participei

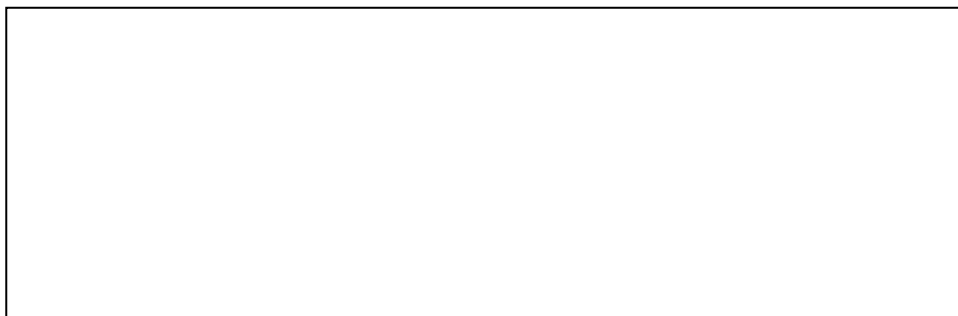
12-Você, em algum momento, na escola produziu modelos didáticos?

- ☐ Sim, várias vezes
- ☐ Sim, algumas vezes
- ☐ Sim, apenas uma vez.
- ☐ Não, nunca produzi

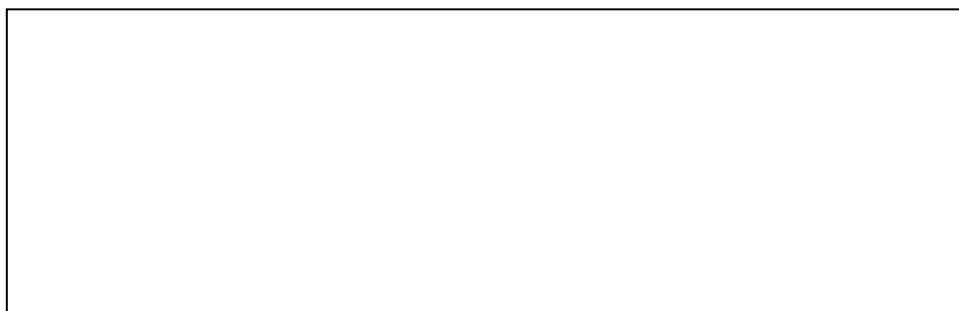
13-Você acredita ser possível construir modelos didáticos que facilitem a sua compreensão sobre o sistema nervoso?

- ☐ Sim, caso eu receba instruções
- ☐ Sim, se eu fizer em equipe
- ☐ Sim, se eu receber instruções e for em equipe.
- ☐ Não, pois tenho muita dificuldade para criar modelos didáticos.
- ☐ Não, porque nunca produzir nada de modelos didáticos.

14- Desenhe um neurônio:



15-Desenhe o encéfalo



Agradecemos a sua contribuição nessa etapa da nossa pesquisa!

APÊNDICE B – Questionário de pesquisa para estudantes do Ensino médio da Rede Pública- Formulário de percepção.

O presente questionário busca avaliar os conhecimentos dos alunos sobre o sistema nervoso humano. Será garantido o total sigilo dos seus dados. Por meio deste, pedimos a colaboração para que seja sincero nas suas respostas.

Dados de Identificação:

Escola: _____

Série: ____ Turma: ____ Cidade / UF: _____ Data: ____ / ____ / ____

Reside: () Zona urbana () Zona rural Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____

1- A respeito do que estudamos sobre o sistema nervoso, marque as/a alternativa (s):
(Poderá marcar mais de uma opção)

() O que acompanhei sobre o sistema nervoso na execução das atividades desenvolvidas nesse projeto já era conhecido por mim, aprendi em séries anteriores.

() O que acompanhei sobre o sistema nervoso já eram conhecidas por mim, aprendi sozinho pesquisando na internet e em livros didáticos.

() O que acompanhei sobre o sistema nervoso na execução das atividades desenvolvidas nesse projeto já era conhecido por mim, porém aprendi mais com a produção de modelos didáticos.

() O que acompanhei sobre o sistema nervoso não tinha conhecimento, aprendi somente agora;

() O que acompanhei sobre o sistema nervoso, não conhecia nem consegui aprender.

Para mais informações que achar interessante nos contar:

2- O que você achou sobre a forma que estudamos o sistema nervoso?

() Boa, consegui compreender bem o conteúdo trabalhado.

() Boa, consegui compreender, porém ainda fiquei com dúvidas em alguns conceitos.

- () Boa, consegui compreender, porém com bastante dificuldade.
 () Ruim, pois não conseguir aprender.
 () Não sei responder, pois não participei ativamente de todas as atividades.

3- Para você a construção de modelos didáticos facilitou a compreensão do conteúdo trabalhado?

- () Sim, pois produzindo os modelos consegui compreender melhor que só visualizando as imagens presentes no livro didático.
 () Sim, pois produzindo desenvolvi minha criatividade mas não acho que ajudou muito no entendimento sobre o sistema nervoso.
 () Sim, pois produzindo os modelos consegui entender estruturas macro e microscópicas do sistema nervoso que para mim, não eram bem compreendidas só com as imagens presentes nos livros didáticos.
 () Não, pois produzir os modelos didáticos não influenciou muito na minha aprendizagem sobre o sistema nervoso.
 e) Não, pois produzir os modelos não contribuiu para minha aprendizagem.

4- De acordo com a escala abaixo, como você avalia seu grau de entendimento sobre o sistema nervoso após a participação da produção dos modelos didáticos, considerando as estruturas microscópicas desse sistema?

Sendo o zero (0) não entendi nada e dez (10) entendi tudo.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

5- De acordo com a escala abaixo, como você avalia seu grau de entendimento sobre o sistema nervoso utilizando a produção de dos modelos didáticos, considerando as representações de estruturas macroscópicas desse sistema?

Sendo o zero (0) não entendi nada e dez (10) entendi tudo.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

6- Quanto você avalia sobre o grau de sua motivação durante a produção dos modelos didáticos?

Zero (0) Significa muito desmotivado e dez (10) Muito motivado

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

7- Você considera importante o professor buscar novas formas, para explicar o conteúdo sobre o sistema nervoso?

- () Sim, pois isso deixa as aulas mais interessantes e consequentemente aprendemos mais.
 () Sim, pois isso deixa as aulas mais interessantes, mas não ajuda muito na minha compreensão do conteúdo.
 () Sim, pois isso deixa as aulas mais interessantes, porém mesmo assim eu tenho dificuldades para entender o assunto.

☐ Não, porque mesmo sendo uma aula diferente eu não consigo entender bem o assunto

☐ Não, porque mesmo sendo uma aula diferente eu não entendo o assunto.

8- Você considera o sistema nervoso um assunto importante?

(Poderá marcar mais de uma opção)

☐ Sim, pois é um sistema que comanda muitas funções do nosso corpo.

☐ Sim, pois ele é um sistema do corpo humano.

☐ Sim, pois ele é um assunto importante para os exames de vestibulares e ENEM.

☐ Não, porque é um sistema de difícil compreensão

☐ Não, porque considero um assunto sem importância.

9- Qual foi a parte que você mais gostou no decorrer das atividades desenvolvidas?

(Poderá marcar mais de uma opção)

☐ Gostei de levantar hipóteses sobre o funcionamento do sistema nervoso

☐ Gostei de pesquisar sobre o conteúdo para tentar responder as hipóteses levantadas.

☐ Gostei de produzir os modelos didáticos.

☐ Não sei responder bem, porque não participei ativamente do trabalho.

Se tem algo mais que gostaria de falar, por favor nos conte:

10- Como você avalia a estratégia de ensino utilizada nesse projeto? Sendo o zero (0) Ruim e dez (10) Excelente.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

11- Como você avalia a sua aprendizagem sobre o sistema nervoso? Sendo o zero (0) Baixa e dez (10) satisfatória.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

12- De acordo com a escala abaixo, identifique o seu nível de conhecimento sobre o sistema nervoso. Lembrando que zero (0) significa não tem nenhum conhecimento e dez (10) significa ter total conhecimento.

0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

13- Diante do que você percebeu com a elaboração dos modelos didáticos, considera o sistema nervoso importante para a sobrevivência da nossa espécie? Justifique.

14- Se você achar necessário, por gentileza, acrescente informações que não foram abordadas nas questões respondidas?

15- Desenhe um neurônio e identifique suas estruturas morfológicas.



16- Desenhe um encéfalo e identifique suas estruturas morfológicas.



Agradecemos a sua contribuição nessa etapa da nossa pesquisa!

APÊNDICE C – Comprovante de submissão e aprovação do CEP.

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA	
Título da Pesquisa: MORFOFISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO: PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS COMO MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA Pesquisador Responsável: MARCIA FIRMINO DA SILVA Área Temática: Versão: 2 CAAE: 40846620.3.0000.5013 Submetido em: 11/02/2021 Instituição Proponente: Universidade Federal de Alagoas Situação da Versão do Projeto: Aprovado Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável Patrocinador Principal: Financiamento Próprio	 Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1667004