

**PLURALISMO DIDÁTICO NAS AULAS DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO
METODOLÓGICO SOBRE O SISTEMA NERVOSO COM ESTUDANTES DO
7º DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**DIDACTIC PLURALISM IN SCIENCE CLASSES: A METHODOLOGICAL
STUDY ON THE NERVOUS SYSTEM WITH 7TH GRADE ELEMENTARY
STUDENTS**

Fernanda Saccomori¹

Aruna Noal Correa²

Maria Rosa Chitolina³

Resumo: A possibilidade de utilizar estratégias diferenciadas para o ensino do conteúdo Sistema Nervoso mostra-se como uma alternativa capaz de favorecer o entendimento deste tema pelos educandos. Para tanto, este trabalho se apoiou na estratégia didática denominada Pluralismo Didático, considerando que cada indivíduo apresenta uma forma de aprendizado. Assim, o objetivo da intervenção aqui relatada foi avaliar se houve avanços na compreensão do tema “Sistema Nervoso” por estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, frente à utilização de diferentes estratégias e recursos didáticos no processo de ensino. Os alunos participantes responderam a um questionário, constituindo um pré-teste e após as intervenções, o mesmo questionário foi novamente proposto, constituindo um pós-teste. Os resultados mostraram que o uso de estratégias diferenciadas favoreceu a compreensão do assunto. Não obstante, a aula expositiva dialogada se mostrou como uma estratégia importante, dependendo do grupo de alunos e do assunto abordado.

Palavras-chave: Ensino Fundamental; Modelos Didáticos; Vídeos.

Abstract: The possibility of using differentiated strategies to teach the Nervous System content emerges as an alternative that can enhance students' understanding of this topic. Therefore, this study relied on the didactic strategy known as Didactic Pluralism, considering that each individual has a unique way of learning. The objective of the intervention reported here was to evaluate whether there were advances in understanding the topic "Nervous System" among 7th-grade elementary school students, through the use of various strategies and teaching resources in the instructional process. Participating students answered a questionnaire as a pre-test, and after the interventions, the same questionnaire was applied again as a post-test. The results demonstrated that the use of differentiated strategies facilitated comprehension of the subject. Nevertheless, the dialogued expository class proved to be an important strategy, depending on the student group and the topic addressed.

¹ Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. fernanda.saccomori@gmail.com

² Doutora em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. arunanoal@hotmail.com

³ Doutora em Ciências (Bioquímica), Universidade Federal do Paraná (UFPR). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. mariachitolina@gmail.com

Keywords: Elementary School; Didactic Models; Videos.

1 Introdução

Dentre os diversos temas abordados no Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, o Sistema Nervoso merece destaque, em função da abrangência e complexidade para sua aprendizagem. Observamos, no decorrer da atuação docente, que este conteúdo em que se estuda como os órgãos e as partes do Sistema Nervoso Central se comunicam com as várias regiões do corpo, se sobressai como tema de amplo debate entre os alunos, ansiosos por compreenderem os fenômenos envolvidos nessa temática.

Rezende (2008) avaliou as dificuldades relatadas por professores, em relação ao estudo do cérebro em aulas de Ciências, e apontou que 60% dos docentes do ensino fundamental acreditam que a complexidade do tema interfira na aprendizagem dos alunos, revelando a angústia desses professores.

Complementar a isso, outros estudos realizados (Azevêdo; Fireman, 2017; Jacob; Maia; Messeder, 2017; Santos; Nagashima, 2017; Mayer *et al.*, 2013; Santos; Souto, 2011), mostraram que os estudantes aprendem mais sobre Ciências e desenvolvem melhor seus conhecimentos e conceitos quando participam de atividades que os instigam a aprender. Porém, observamos que de uma forma geral, os alunos têm enfrentado dificuldades na contextualização, compreensão e construção dos conteúdos, impedindo aprendizagens efetivas.

Uma das situações que podem colaborar para esse fenômeno decorrem das propostas metodológicas utilizadas pelos docentes nos componentes curriculares de Ciências, bem como outros aspectos relacionados à formação de professores da área. Isso foi constatado a partir da organização curricular histórica, que está atrelada à formação de cientistas e pesquisadores, centrada basicamente nos aspectos teóricos do ensino, os quais acabam distanciando os futuros profissionais, ao invés de estabelecer maior preparo para a prática docente que os habilitam para a profissão (Ventura Costa; Venturini, 2021). Acrescenta-se também, o panorama nacional acerca da Educação como a desvalorização de seus profissionais com a decorrente diminuição de sua autoridade profissional e a consideração social (Barbosa; Jacomini; Minto, 2024).

Diante dos grandes desafios educacionais da contemporaneidade, a organização e o funcionamento do Ensino Fundamental têm sido objeto de mudanças com perspectivas de melhoria da sua qualidade e, atualmente, encontra-se orientações nas Diretrizes

Curriculares Nacionais para a Educação Básica (Brasil, 2013). Este documento evidencia a importância do uso de recursos diferenciados que atendam aos propósitos educativos. Também, reafirmam, nessas orientações, a importância do lúdico na vida escolar. Além disso, apesar da nova Base Nacional Comum Curricular (2017) reorganizar o currículo, o tema “Sistema Nervoso” permanece presente nas habilidades que devem ser contempladas, mas agora voltado para o 6º e 8º ano (Brasil, 2018).

Dessa forma, acredita-se que a tarefa do professor consiste em mediar os processos de aprendizagem, e não apenas apresentar o conteúdo. A ideia não é condenar o método empregado, e sim, sobretudo, considera-se indispensável que o professor de Ciências Naturais contemple métodos alternativos de ensino, para que ocorra maior interação dos estudantes durante as situações de aula.

Assim, entende-se que são fundamentais as estratégias de ensino, as quais estejam em acordo com os objetivos da educação que se almeja e, em tempos contemporâneos, a exposição do conteúdo para memorização não tem atendido às expectativas dos estudantes. Diante disso, a reflexão docente no planejamento dos processos metodológicos deve considerar a utilização de distintas estratégias didáticas, ou seja, um pluralismo didático (Cunha; Almeida; Alves, 2014).

Para isso, a diversificação na forma de apresentar o conteúdo mostra-se como uma condição fundamental para a aprendizagem dos alunos. A partir de diferentes estratégias didáticas, os estudantes têm a possibilidade de compreender um assunto sob diferentes perspectivas, considerando que nem todos os indivíduos constroem o conhecimento da mesma maneira (Laburú; Carvalho, 2001).

Tendo em vista a natureza particular de cada indivíduo, defendemos que cada aluno aprende de um jeito. Somado a isso, e considerando o propósito da investigação, em uma discussão pautada na qualidade das práticas pedagógicas do Ensino de Ciências, esta pesquisa analisou as contribuições do pluralismo didático na aprendizagem do conteúdo “Sistema Nervoso” no componente curricular Ciências Naturais para os anos finais do Ensino Fundamental.

Assim, este trabalho faz parte de uma pesquisa desenvolvida a nível de doutorado e o objetivo da intervenção aqui relatada foi avaliar se houve avanços na compreensão do tema “Sistema Nervoso” por estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, frente à utilização de diferentes estratégias e recursos didáticos no processo de ensino.

2 Fundamentação teórica

O pluralismo didático propõe a utilização de diferentes estratégias e recursos de ensino. Laburú, Arruda e Nardi (2003) defendem o uso de proposta metodológica pluralista para a educação científica, argumentando que grande parte dos modelos e metodologias de ensino, em especial as mais óbvias, apresentam vantagens e restrições. Um dos ganhos está na inclusão de diferentes perfis de aprendizagem, como a utilização de vídeos para aqueles que aprendem melhor de forma visual ou a utilização de experimentos práticos para os cinestésicos. Em contrapartida, a implementação de várias metodologias pode exigir mais planejamento, materiais e infraestrutura. Assim, construir modelos didáticos ou realizar certos experimentos pode ser inviável em escolas com poucos recursos.

Outra linha de pensamento, inspirada pelo anarquismo epistemológico de Feyerabend, argumenta que o pluralismo no ensino permite a inclusão de múltiplas formas de conhecimento, ajudando os alunos a construir uma compreensão mais ampla e crítica sobre o conhecimento científico e suas limitações. Isso se alinha com a ideia de que o ensino de ciências deve englobar mais do que teorias rígidas, incentivando a autonomia e uma abordagem crítica entre os alunos, ao mesmo tempo em que permite uma variedade de metodologias em sala de aula para enriquecer a experiência educacional (Feyerabend, 1977).

Não obstante, os alunos variam em suas motivações e preferências em relação ao modo de aprender. Os mesmos também questionam quanto a uma ação educacional baseada em um único estilo didático, o qual só abrangeria as necessidades de um tipo específico de estudantes, e não de outros. Assim, a padronização de uma prática docente torna um estilo de aprendizagem privilegiado em detrimento dos demais, favorecendo um grupo particular de alunos (Laburú; Arruda; Nardi, 2003).

De acordo com Cunha, Almeida e Alves (2014), a pluralidade de recursos e estratégias pode ser um caminho para proporcionar interesse nas aulas, com maior motivação nos alunos. Todavia, a diversificação das estratégias não é só para motivar, mas também para estimular várias capacidades necessárias à formação do cidadão, como trabalhar em grupo, saber argumentar, entre outras.

Todavia, quando se pensa no ensino, especialmente na maneira como ele vem sendo tradicionalmente desenvolvido, o conhecimento científico é frequentemente apresentado de forma mecanizada, como um conjunto de informações desconectadas do

processo humano envolvido em sua construção, desprovido de emoção, busca ou motivação (Ferreira; Justi, 2008).

Além disso, a ideia de que cada um aprende de uma maneira, se desfaz na ação docente, visto que muitos professores conduzem suas aulas sempre do mesmo jeito, em uma mesma rotina, desconsiderando as peculiaridades dos alunos (Cunha; Almeida; Alves, 2014).

Segundo a teoria cognitivista, a construção do conhecimento está na cognição, ou seja, em como o indivíduo conhece e como organiza sua estrutura cognitiva. Assim, o sujeito constrói seu conhecimento ao invés de simplesmente armazenar informação (Moreira, 2013). Dessa forma, “o professor precisa estar preparado para entender que cada aluno, cada sala de aula, cada momento é um desafio complexo e frequentemente imprevisível” (Laburú; Carvalho, 2001, p. 87).

Kindel (2012) complementa que na sala de aula há espaço tanto para a aula expositiva, quanto para atividades práticas, demonstrações, filmes, debates, trabalhos, entre outros. Assim, cabe ao docente selecionar as atividades conforme o contexto em sala de aula. Nesse sentido, a produtividade com o uso de diversos métodos de ensino permite que recursos de expressão e interpretação dos alunos sejam desenvolvidos.

Tendo em vista o espírito instigante do aluno, o uso da Problemática mostra-se como uma das formas de contribuição para a melhoria das aulas de Ciências Naturais, no sentido de promover um ambiente investigativo em classe de aula, que proporcione ao aluno os conhecimentos do mundo científico.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) destaca competências gerais que apoiam essa abordagem, como o pensamento científico, crítico e criativo, que propõe a investigação de causas, a formulação de hipóteses e a resolução de problemas como parte do desenvolvimento do estudante. Essa competência orienta que os estudantes desenvolvam a capacidade de:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 10).

É importante ressaltar que a contextualização e a problematização do Ensino de Ciências são relevantes, uma vez que proporciona e localiza o aluno durante a construção dos conhecimentos, como contrapartida, para resgatar as curiosidades dos alunos. Por

isso, cabe a proposição de metodologias que estimulem a cultura científica, além de motivá-los a buscarem respostas para o problema proposto (Azevêdo; Fireman, 2017).

Para o ensino de Ciências, de acordo com Silva *et al.* (2021), a utilização de modelos didáticos é uma estratégia didática que estabelece um foco maior no desenvolvimento das potencialidades dos estudantes, buscando levá-los da dimensão de expectadores passivos e armazenadores de informação para a de construtores e reconstrutores do conhecimento. Porém, é uma prática ainda pouco desenvolvida.

Um modelo pode ser conceituado como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia, que é realizada com objetivos específicos, tais como: favorecer a visualização; fundamentar elaboração e teste de novas ideias; e permitir a construção de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado. A criação e o uso de modelos são fundamentais no desenvolvimento da pesquisa científica, participando do processo natural de conquista do conhecimento pelo indivíduo (Ferreira; Justi, 2008).

Além disso, o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) também são ferramentas que podem ser utilizadas como estratégias educacionais. Esses aparatos ampliam as possibilidades para mediar a aprendizagem de forma criativa, reflexiva e crítica, possibilitando aos docentes instigar a participação dos alunos, tornando as aulas mais produtivas, especialmente, quando temas de cunho abstrato são explorados, sobretudo os de difícil assimilação para os discentes como o Sistema Nervoso (Almeida *et al.*, 2023).

Considerando o exposto acima, percebe-se que o comprometimento com a prática educativa pressupõe uma busca constante por alternativas metodológicas para concretizar um processo formativo satisfatório. Esse processo formativo não se limita à mera transmissão de conteúdos, mas abrange a promoção de experiências significativas de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento integral dos estudantes, incluindo habilidades cognitivas, socioemocionais e culturais. Assim, deve-se refletir sobre a importância de uma abordagem metodológica pluralista para o ensino das ciências e colocar em prática métodos variados de ensino, os quais podem ser utilizados em sala de aula. Esses métodos devem considerar os aspectos de aprendizagem particulares a cada sujeito e de cada situação escolar, ou seja, de cada contexto educativo, que engloba as características da turma, os recursos disponíveis, o ambiente físico, a dinâmica social, os objetivos educacionais e as necessidades individuais dos estudantes envolvidos (Cunha; Almeida; Alves, 2014).

3 Percurso Metodológico

Este trabalho compreende uma pesquisa-ação com abordagem qualitativa. Optamos pela pesquisa-ação por possibilitar a construção dos conhecimentos por meio da prática (Sandín Esteban, 2003). Esta mesma autora, apoiando-se em outros colegas (Vom Brocke; Rosemann, 2015), destaca, entre outras afirmativas que a pesquisa-ação envolve a transformação e melhoria de uma realidade (social, educacional, administrativa, etc).

Para tanto, a presente pesquisa foi desenvolvida no espaço escolar, no qual a própria pesquisadora responsável pelo componente curricular (Ciências) propôs as diferentes estratégias e recursos a partir da perspectiva do pluralismo didático, analisadas neste artigo. Além disso, a pesquisa permitiu ressaltar a colaboração equitativa de todo o grupo (autoras, estudantes, direção e colegas professores) e emancipar os participantes e a professora pesquisadora, oportunizando a busca pela transformação da sua prática didática. Neste sentido, Cunha, Almeida e Alves (2014) sugerem que a possibilidade de tornar o próprio trabalho em ação investigativa propicia reflexões sobre os processos educativos propostos.

Para tanto, apoiado na pesquisa-ação, este trabalho desenvolveu-se em quatro ciclos: 1 – Diagnóstico; 2 – Planejamento; 3 – Ação; 4 – Avaliação e Reflexão (Vom Brocke; Rosemann, 2015).

Inicialmente, no diagnóstico, buscou-se compreender o contexto das turmas participantes. O acompanhamento prévio, realizado ao longo do ano anterior, possibilitou a identificação do perfil de cada turma, incluindo suas particularidades, interesses e dificuldades. Essa etapa permitiu estabelecer uma base sólida para a identificação das demandas e dos problemas específicos do contexto investigado.

No planejamento, foram determinadas as estratégias didáticas a serem adotadas, levando-se em consideração as características de cada turma identificadas na fase anterior. Nessa etapa, definiu-se como as intervenções seriam aplicadas, elaborando um plano que serviu como guia para a execução das ações pedagógicas.

A etapa de ação consistiu na implementação das estratégias previamente planejadas. Durante a aplicação, utilizou-se o diário de campo para documentar as atividades realizadas e as interações ocorridas em sala de aula. Também, os participantes da pesquisa responderam questionários, que juntamente com os registros do diário de campo foram essenciais para acompanhar o andamento das intervenções.

Por fim, na fase de avaliação e reflexão, analisaram-se os registros coletados ao longo das aulas, buscando avaliar os impactos das estratégias aplicadas. Essa etapa permitiu refletir criticamente sobre os resultados obtidos, identificando aspectos positivos e pontos de melhoria nas práticas pedagógicas. Assim, tornou-se possível ajustar as intervenções e aprimorar as estratégias para futuros ciclos, respeitando o caráter interativo e dinâmico da pesquisa-ação.

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob o CAAE n.º 68841317.3.0000.5346, e aprovado conforme Parecer n.º 2.384.247.

3.1 Contexto da pesquisa e os participantes

As atividades foram desenvolvidas com alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola privada, situada na região central do município de Santa Maria (RS). Participaram da pesquisa as turmas 7A (23 alunos) e 7B (21 alunos) pertencentes ao período matutino, totalizando 44 estudantes.

O tema “Sistema Nervoso”, selecionado para este estudo foi desenvolvido de forma diferenciada nas duas turmas. A seleção da temática aconteceu pelo motivo de estar contemplado no conteúdo programático de Ciências do 7º ano do Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição. Além disso, a compreensão desse tema é frequentemente bastante abstrata, e os alunos geralmente apresentam um maior grau de dificuldade durante o aprendizado.

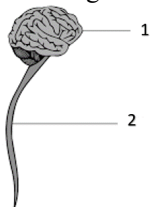
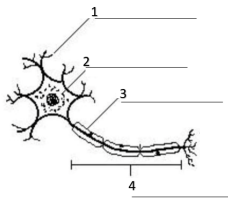
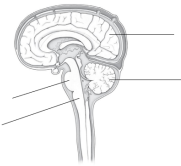
Na turma 7A, o conteúdo foi trabalhado com estratégias e recursos diferenciados, baseados no pluralismo didático a partir de três atividades didáticas: (1) Leitura de texto e problematização; (2) Construção de modelos didáticos; (3) Gravação de vídeo. Essas estratégias foram definidas em virtude de a professora pesquisadora já ter aplicado em outras turmas e verificar bons resultados na dinâmica das aulas e interação dos estudantes.

Já na turma 7B, o mesmo conteúdo foi desenvolvido com uma metodologia de aula expositiva dialogada.

3.2 A produção dos dados da pesquisa

Durante as aulas, a produção de dados foi realizada por meio do registro no diário de campo do professor de observações das aulas e das conversas informais com os alunos. Também, um questionário foi proposto aos estudantes (antes e após as aulas).

O questionário (Quadro 1) foi constituído de 8 questões, sendo 5 delas objetivas com múltipla escolha e 3 discursivas. Ao final da sequência das aulas, o mesmo questionário foi novamente aplicado, em ambas as turmas, com o intuito de aferir o índice de acertos, constituindo, assim, um pré-teste e um pós-teste.

Questionário
1. Nosso corpo apresenta ações voluntárias e involuntárias. Das alternativas abaixo, marque aquela que corresponde a uma ação involuntária. a) Girar a cabeça para observar um som inesperado. b) Apertar a mão de alguém em cumprimento. c) Respirar automaticamente enquanto dorme. d) Levantar-se de uma cadeira ao ouvir seu nome ser chamado.
2. Quando uma pessoa anda em uma corda bamba, qual dos órgãos abaixo é responsável pelo equilíbrio do corpo? a) Bulbo b) Cerebelo c) Ponte d) Cérebro
3. Em relação ao Sistema Nervoso, marque a alternativa correta: a) O cérebro é responsável apenas por controlar os movimentos do corpo, não influenciando as emoções ou o pensamento. b) Quando cortado, o cérebro apresenta uma parte com substância branca e outra parte, mais externa com substância cinzenta. c) O sistema nervoso central está diretamente exposto aos músculos, por onde recebe nutrientes e oxigênio. d) A medula espinhal funciona de forma independente e não se comunica com o cérebro.
4. Assinale a legenda correta para a figura abaixo.  a) 1: Encéfalo e 2: Nervo. b) 1: Encéfalo e 2: Medula espinhal. c) 1: Bulbo e 2: Medula espinhal. d) 1: Tronco encefálico e 2: Nervo.
5. A imagem abaixo corresponde a uma célula do Sistema Nervoso Central. Marque a opção que identifica a célula correta e nomeie as estruturas numeradas de 1 a 4.  a) Macrófago b) Oligodendrócito c) Neurônio d) Astrócito
6. Nomeie as estruturas abaixo e pinte a região responsável pela fala. 
7. Qual é a função/importância do Sistema Nervoso para o corpo?

8. Como você imagina que o Sistema Nervoso se comunica com os outros sistemas do corpo humano?

Quadro 1: Questionário aplicado aos estudantes (pré-teste e pós-teste)

Fonte: As autoras (2024).

Além disso, na abordagem qualitativa, foi priorizado os processos de aprendizagem em detrimento dos resultados. Dessa maneira, a análise dos dados foi realizada de forma indutiva, concomitante a produção dos mesmos, visando organizar as análises com base nos significados que os participantes atribuíam às suas experiências.

4 Resultados e Discussões

4.1 Relato descritivo e analítico das atividades e estratégias

Turma: 7A

Metodologia 1: Leitura de texto e problematização – Pesquisa na internet

Esta aula teve início com a aplicação de um questionário relacionado ao tema “Sistema Nervoso”, constituindo um pré-teste, uma vez que o conteúdo ainda não tinha sido apresentando aos estudantes. Logo após o questionário, a professora cedeu espaço para perguntas em relação ao conteúdo. De imediato, os alunos levantaram questões trazidas do próprio questionário aplicado para eles. Houve um tempo de discussão relacionada ao assunto e em seguida foi entregue aos alunos um texto intitulado “Cérebro: quanto maior melhor?”. A ideia era instigar os alunos quanto aos questionamentos trazidos nesse escrito, como por exemplo, se a porcentagem do cérebro ocupada no corpo humano e em outros animais está relacionado com a inteligência; ou como o cérebro da espécie humana evoluiu ao longo dos milhões de anos.

Para isso, os alunos se dividiram em grupo e realizaram a leitura com seus colegas. Após, houve um debate geral na sala de aula sobre as informações trazidas no texto. Na sequência, os alunos foram orientados a dirigirem-se à sala de informática, para tentar resolver as questões propostas. Nesse período, a professora era frequentemente chamada para orientá-los quanto à solução das questões.

A maior parte da turma 7A mostrou interesse em tentar resolver as questões propostas. Muitos, ansiosos por ainda não encontrarem a solução, já que era necessária concentração pela busca do conhecimento.

De acordo com Santos e Nagashima (2017), uma aula organizada em torno de uma situação problema pode contribuir para impulsionar o raciocínio lógico do estudante sobre a situação, e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados, elaborar hipóteses e manifestar uma conclusão possível.

Metodologia 2: Construção de modelos didáticos

Inicialmente, a professora apresentou a proposta e orientou os alunos a pesquisarem em seus celulares, modelos de órgãos e sistemas do corpo humano, para terem um embasamento para a construção de seus protótipos. Todos acabaram se inspirando em um mesmo vídeo, que fazia relação com uma série norte-americana (*The Walking Dead*) acompanhada pela maioria dos alunos.

Para essa atividade, a professora trouxe o material que iriam usar, como massa de *biscuit*, tinta acrílica, jornais e fita adesiva. Esse material foi escolhido em função de sua durabilidade e fácil manuseio.

Após as instruções, os discentes se organizaram em grupos (de dois a seis alunos) de acordo com afinidades, e dirigiram-se ao Laboratório de Biologia, acompanhados pela professora, para a confecção dos modelos didáticos. Os modelos representaram o Sistema Nervoso Central, mostrando o encéfalo e parte da medula espinhal.

Nessa atividade, apesar de demandar um maior tempo, os alunos demonstraram interesse durante toda a metodologia, inclusive aqueles que normalmente não mostram concentração e motivação em aulas expositivas. Todos, de alguma forma queriam manusear a massa de *biscuit*, gerando, por vezes, certo conflito entre eles. Nessa atividade, a professora era solicitada com muita frequência para auxiliá-los durante a construção dos protótipos.

Segundo Ferreira e Justi (2008), o que se sugere que é que a construção e o emprego de modelos são fundamentais no processo da pesquisa científica, fazendo parte do processo natural de construção dos conhecimentos pelo ser humano.

Metodologia 3: Gravação de vídeo

Para a gravação de um vídeo, a professora orientou os alunos quanto ao conteúdo, tempo e organização do mesmo. Também foi sugerido que utilizassem os modelos didáticos construídos por eles. Foi reservado um tempo em sala de aula, para os discentes se organizarem no grupo quanto aos critérios definidos pela professora. Nesse vídeo, eles usariam o celular como recurso pedagógico. Além disso, era imprescindível constar no vídeo uma apresentação breve do Sistema Nervoso e sua importância no organismo humano, ficaria a critério dos grupos trazer outras informações e/ou curiosidades sobre o tema.

Na aula seguinte eles dividiram-se para a gravação dos vídeos. Cada grupo utilizou uma sala de aula, disponível no colégio. Assim, eles ficariam isolados e poderiam gravar sem interferências. Por serem ambientes próximos, a professora pôde acompanhar todos os grupos durante as filmagens.

Dois grupos encontraram dificuldade nas gravações, especialmente na edição, não conseguindo unir as partes que compunham suas filmagens. Todavia, não foi um empecilho na compreensão da proposta que os grupos traziam. Além disso, alguns não conseguiram salvar em *pendrive*, então foram necessários aplicativos de redes sociais para que encaminhassem o vídeo à professora.

Conforme afirmam Lobato e Pedro (2012), o recurso tecnológico associado a internet e, mais atualmente os dispositivos móveis, podem contribuir para combater dificuldades de compreensão na sala de aula, na medida em que ampliam os contextos de aprendizagem, oferecendo aos alunos a possibilidade de uma aprendizagem constante e em movimento.

Concluídas estas atividades, na aula seguinte foi aplicado um questionário (o mesmo aplicado anteriormente), constituindo o pós-teste.

Turma: 7B

Metodologia: Aulas expositivas dialogadas – Metodologia predominantemente tradicional

Inicialmente, entregou-se aos alunos um questionário para verificar o grau de conhecimento em relação ao tema “Sistema Nervoso”, constituindo como um pré-teste, uma vez que o conteúdo ainda não tinha sido apresentando aos estudantes. Após, a professora desenhou um neurônio no quadro, instigando os alunos sobre o que era o

desenho e como ele estava relacionado ao tema apresentado. Depois de estabelecido o diálogo para verificar os conhecimentos prévios dos alunos, foram elencados no quadro os tópicos mais importantes do conteúdo. Enquanto alguns alunos ainda copiavam, a professora iniciou uma explanação do conteúdo e, posteriormente, os alunos realizaram atividades do livro sobre o conteúdo.

Na aula seguinte, as questões foram corrigidas no quadro, e a aula expositiva dialogada abordou o Sistema Nervoso Central e o Sistema Nervoso Periférico. Posteriormente, quatro questões foram colocadas no quadro para os alunos tentarem resolver e, ao final, foram corrigidas.

No período subsequente, a aula foi ministrada sobre os Atos Reflexos do Corpo Humano. Também foi feita uma simulação de como age o organismo diante de certos reflexos.

Nas duas últimas aulas sobre o Sistema Nervoso, a professora sugeriu a leitura de um texto do livro didático, com o tema “Como as Drogas agem no Sistema Nervoso Central”. Por ser um assunto de bastante interesse, os discentes ficavam atentos aos comentários da professora, especialmente de um relato feito por uma aluna sobre um caso familiar. Após as aulas, na semana seguinte, o questionário foi aplicado novamente, constituindo assim, o Pós-teste.

Apesar da turma 7B ser menos participativa que a turma 7A, percebeu-se o interesse dos alunos no tema Sistema Nervoso, através da atenção focada nas explicações e conversas estabelecidas durante as aulas. Em momentos que exigiam a participação dos estudantes, estes, mostravam-se interessados e disponíveis a participar e se engajar nas ações conduzidas pela professora.

Após a conclusão das aulas envolvendo o tema “Sistema Nervoso”, foi aplicado um questionário (o mesmo aplicado anteriormente), constituindo o pós-teste.

4.2 Avaliação do índice de acerto dos estudantes

Para as cinco primeiras questões, optamos por apresentar gráficos, mostrando o pré-teste e o pós-teste de ambas as turmas. Cada uma destas perguntas apresentava quatro alternativas, sendo uma a correta.

Os dados da Figura 1 revelam que parte dos alunos de ambas as turmas, 7A e 7B (76% e 75% respectivamente), já apresentavam um conhecimento prévio sobre ações voluntárias e involuntárias. Contudo, pode-se inferir que na turma 7B a construção do

conhecimento não foi expressiva como na turma 7A. Provavelmente os estudantes da turma 7A puderam relacionar as novas informações adquiridas com seus conhecimentos prévios, de forma que a aprendizagem se tornou significativa, alcançando 95,2% de respostas assertivas para a questão dada.

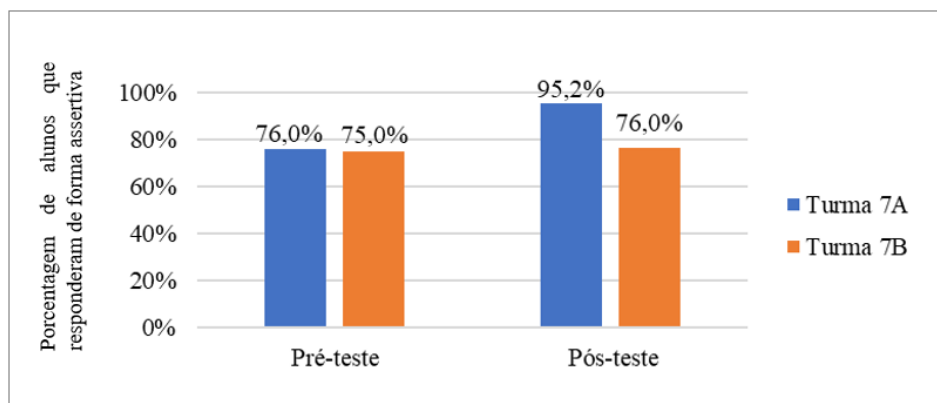


Figura 1 – Questão 1. Nosso corpo apresenta ações voluntárias e involuntárias. Das alternativas abaixo, marque aquela que corresponde a uma ação involuntária.

Fonte: As autoras (2024).

Segundo a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), a aprendizagem com significado é a chave para o processo. As condições para isso acontecer são: a predisposição para aprender, a existência de conhecimentos prévios adequado e materiais potencialmente significativos (Moreira, 2013). No contexto em que foram realizadas as aulas utilizando o pluralismo didático, percebemos a empolgação dos alunos, mostrando a pré-disposição a aprender. Essa pré-disposição provavelmente se deu à forma com que o tema foi trabalhado, observado pelas falas dos alunos, ao relatarem experiências positivas sobre a diversidade das atividades das aulas. Essa observação pode ser constatada por meio da fala do aluno A3: *“A gente está fazendo um monte de atividades diferentes, eu prefiro assim, o tempo passa tão rápido”*. A estudante A8 também relatou seu entusiasmo, afirmando: *“Eu adoro quando a gente pode usar o celular, e também poder falar diante das câmeras e gravar vídeos, pareço uma jornalista.”* A aluna A12, em conversa com sua colega, afirmou que *“eu amo quando a gente sai da sala pra fazer outras coisas, parece que nossa mente fica mais leve.”*

Esses relatos evidenciam que o uso do pluralismo didático, ao diversificar as abordagens e proporcionar novas experiências, contribui para o engajamento e interesse dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

A questão 2 (Figura 2) trazia como alternativas os órgãos do Sistema Nervoso Central. Durante as gravações dos vídeos feitos pela turma 7A, foi sugerido que apresentassem as funções dos órgãos do Sistema Nervoso. Porém, talvez por ser uma pergunta em que exigia um certo grau de memorização, os alunos tiveram dificuldades em reter este tipo de informação. Apesar disso, em ambas as turmas houve uma melhor compreensão do assunto após as aulas.

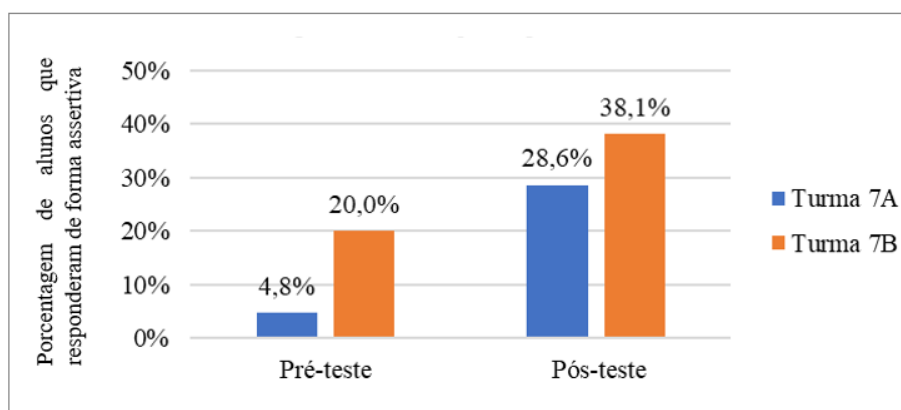


Figura 2 - Questão 2. Quando uma pessoa anda em uma corda bamba, qual dos órgãos abaixo é responsável pelo equilíbrio do corpo?

Fonte: As autoras (2024).

A questão 3, solicitava a marcação de uma alternativa assertiva sobre o Sistema Nervoso. Das opções apresentadas, os estudantes deveriam marcar a alternativa que continha a informação de que “Quando cortado, o cérebro apresenta uma parte com substância branca e outra parte, mais externa com substância cinzenta.”

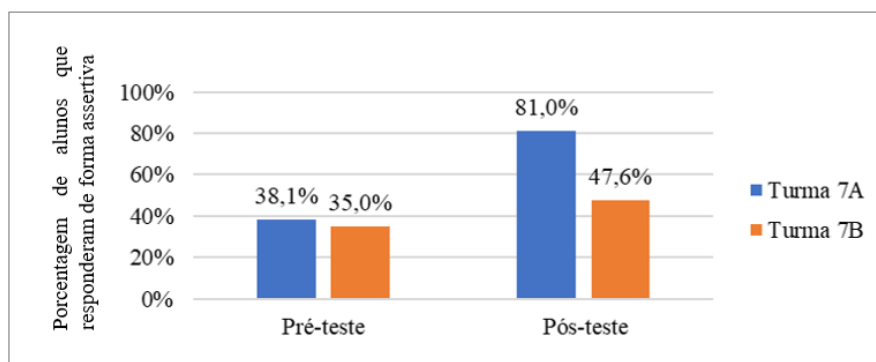


Figura 3 - Questão 3. Em relação ao Sistema Nervoso, marque a alternativa correta.

Fonte: As autoras (2024).

Os modelos didáticos construídos pelos estudantes da turma 7A, apresentavam as características físicas descritas nas alternativas. Dessa forma, a memória visual favoreceu os alunos dessa turma que construiu os protótipos. Esses dados corroboram com o estudo feito por Mayer *et al.* (2013), em que os autores relataram que 43,63% dos alunos

afirmaram que o desenvolvimento de experimentos, de uma forma geral, auxilia na compreensão da matéria de ciências.

A construção de modelos didáticos é uma metodologia alternativa que permite aos alunos elaborarem questionamentos, compartilharem ideias e exercitarem a criatividade. Esse tipo de atividade faz com que o aluno participe ativamente nos processos de ensino e aprendizagem e obtenha, dessa forma, mais oportunidades de construir novos conhecimentos, potencializando o desejo de aprender.

A questão 4 (Figura 4), apresentava uma imagem do Sistema Nervoso Central. Os estudantes deveriam identificar, através das alternativas, a localização do encéfalo e da medula espinhal.

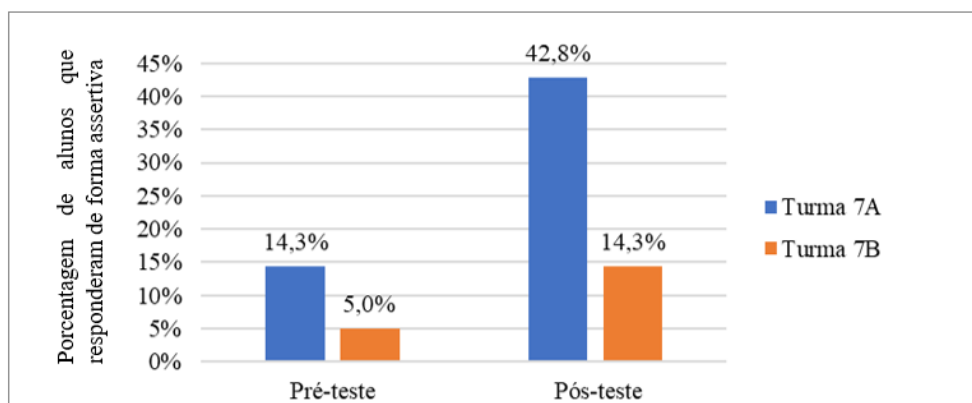


Figura 4 - Questão 4. Assinale a legenda correta para a figura abaixo.

Fonte: As autoras (2024).

Novamente, a atividade prática em que a memória visual é exercida foi aliada dos alunos, que utilizaram essa estratégia para seu aprendizado. Isso pode ser verificado no pós-teste, em que 42,8% dos alunos da turma 7A identificaram corretamente a legenda para a figura. Isso foi facilitado pela construção dos modelos didáticos, e provavelmente também pelas gravações dos vídeos, em que os alunos utilizavam os próprios modelos para explicar as partes do Sistema Nervoso.

Importante associar que a compreensão dos processos de produção de conhecimento e dos modelos elaborados nesses processos é fundamental para a promoção de um aprendizado significativo, isto é, um aprendizado no qual o aluno estabeleça relações entre o que está aprendendo e o que já sabe e que favoreça um dado conhecimento para aplicação em outros problemas e situações (Ferreira; Justi, 2008).

A pergunta de número 5 trazia a imagem de um neurônio, e os alunos deveriam identificá-lo para assinalar a alternativa e nomear na própria célula suas partes. O gráfico da Figura 5 mostra a porcentagem de respostas assertivas apenas para as alternativas, sem

considerar a identificação das partes da célula, já que nenhum aluno foi capaz de nomeá-las de forma esperada.

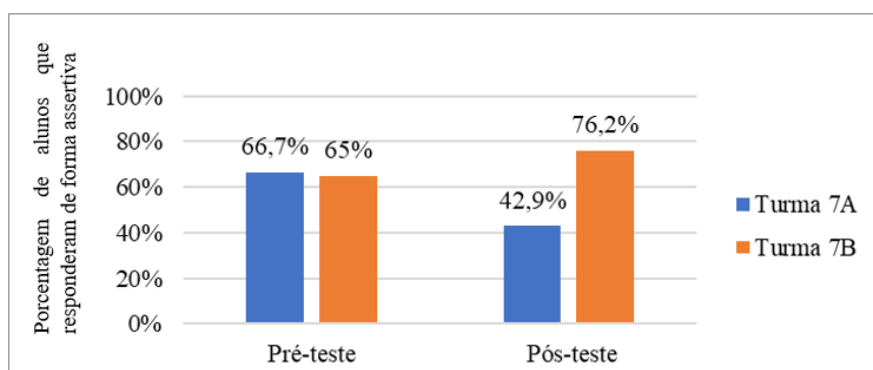


Figura 5 - Questão 5. A imagem abaixo corresponde a uma célula do Sistema Nervoso Central. Marque a opção que identifica a célula correta e nomeie as estruturas numeradas de 1 a 4.

Fonte: As autoras (2024).

Além disso, a turma 7A, contrariamente ao esperado, apresentou porcentagem de respostas assertivas inferiores no pós-teste quando comparado com o pré-teste. Esse resultado pode ser fruto do próprio modelo avaliativo, mais alinhado à metodologia tradicional, que avalia a aprendizagem mecânica do aluno. Isso mostra que talvez a questão não estava tão clara quanto o esperado, ou que a pergunta não estava em contexto apropriado. Também é possível inferir que para essa informação específica do Sistema Nervoso, a metodologia utilizada, da aula expositiva dialogada foi mais eficiente em comparação com as outras estratégias didáticas.

Conforme Laburú, Arruda e Nardi (2003), as estratégias de ensino e aprendizagem baseadas na concepção construtivista de conhecimento tem como centro a participação ativa do estudante durante todo o processo. Todavia, elas não excluem a possibilidade de uso de outras estratégias pedagógicas, como aula expositiva dialogada, que pode ser potencializada instigando os alunos a discussões e debates sobre situações cotidianas, estimulando o desenvolvimento de suas habilidades.

De acordo Moreira (2013), o diálogo é importante. Um ensino que busca promover aprendizagem significativa não deve ser monológico, embora seja o professor quem apresenta e quem traz aos alunos os significados a serem captados, compartilhados. Nesse processo, a linguagem está totalmente envolvida.

As questões 6, 7 e 8 não apresentavam alternativas. Para melhor compreender os resultados, cada uma destas perguntas apresenta os dados obtidos antes e após a intervenção metodológica.

Na questão de número 6 (Figura 6A e Figura 6B), os estudantes deveriam identificar as regiões do encéfalo (como cérebro, cerebelo, ponte e bulbo) e nomeá-las assertivamente, colorindo a região responsável pela fala.

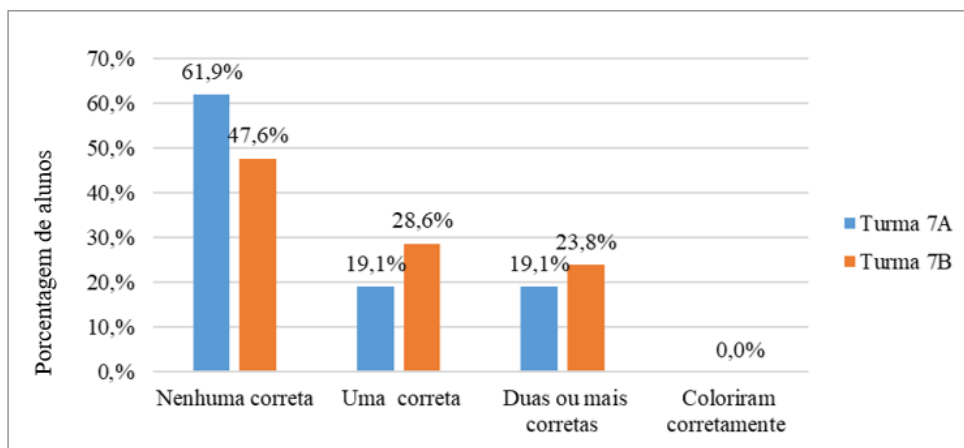


Figura 6 A - Questão 6 (Pré-Teste). Nomeie as estruturas abaixo e pinte a região responsável pela fala.
Fonte: As autoras (2024).

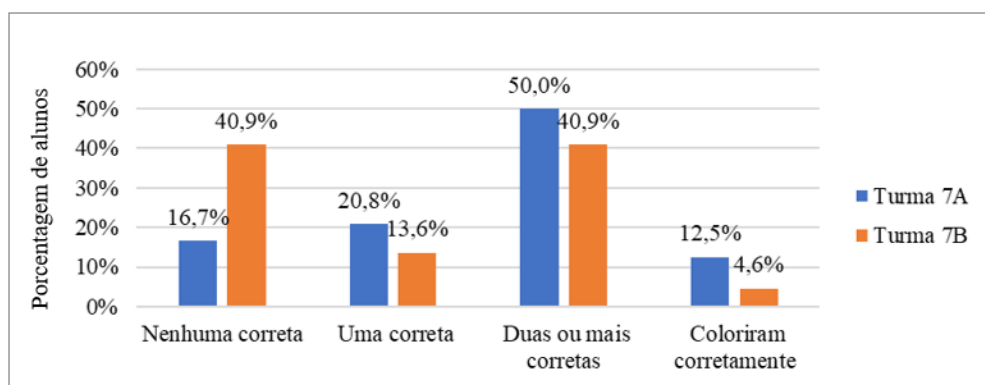


Figura 6 B - Questão 6 (Pós-Teste). Nomeie as estruturas abaixo e pinte a região responsável pela fala.
Fonte: As autoras (2024).

O gráfico da Figura 6A, apresenta a porcentagem das identificações. Grande parte dos alunos de ambas as turmas 7A e 7B (61,9% e 47,6% respectivamente), não foram capazes de identificar nenhuma das regiões do encéfalo, ou seja, não localizaram o cérebro, o cerebelo, a ponte e o bulbo. Ainda, nenhum aluno sabia a região responsável pela fala.

Após as aulas e intervenções (Figura 6B), enquanto boa parte dos alunos da turma 7B (40,9%) ainda não sabia identificar nenhuma região do encéfalo, a turma 7A apresentou apenas 16,7% dos alunos que ainda não localizara as regiões do encéfalo. Além disso, boa parte da turma 7A (50%) identificaram pelo menos duas regiões do encéfalo e 12,5% sabiam a região responsável pela fala.

Como a turma 7A teve a oportunidade estabelecida na prática, sobre conhecimento tridimensional da conformação do encéfalo tornou-se mais fácil relacionar a informação do teste com o a aprendizagem adquirida durante a construção do modelo didático. Esses resultados reforçam a ideia de que a memória visual e a construção do conhecimento partindo das atitudes do sujeito colaboram para que a aprendizagem se torne significativa.

A prática voltada a construção de modelos permite ao estudante visualizar conceitos abstratos pela criação de estruturas, por meio das quais ele pode explorar seu objeto de estudo e testar seu modelo, desenvolvendo conhecimentos mais flexíveis e abrangentes (Clement, 1989). Ainda, a vivência desse processo permite ao discente perceber a complexidade e as limitações envolvidas no desenvolvimento de construção do conhecimento, apresentando-o uma realidade de indagações e incertezas, contrariamente à verdade e exatidão com que o conhecimento é muitas vezes apresentado nas salas de aula (Ferreira; Justi, 2008).

As questões 7 e 8 permitem ao pesquisador identificar a percepção do aluno quanto ao tema abordado, visto que eram questões abertas. As respostas dos alunos foram agrupadas em categorias e representadas em gráficos.

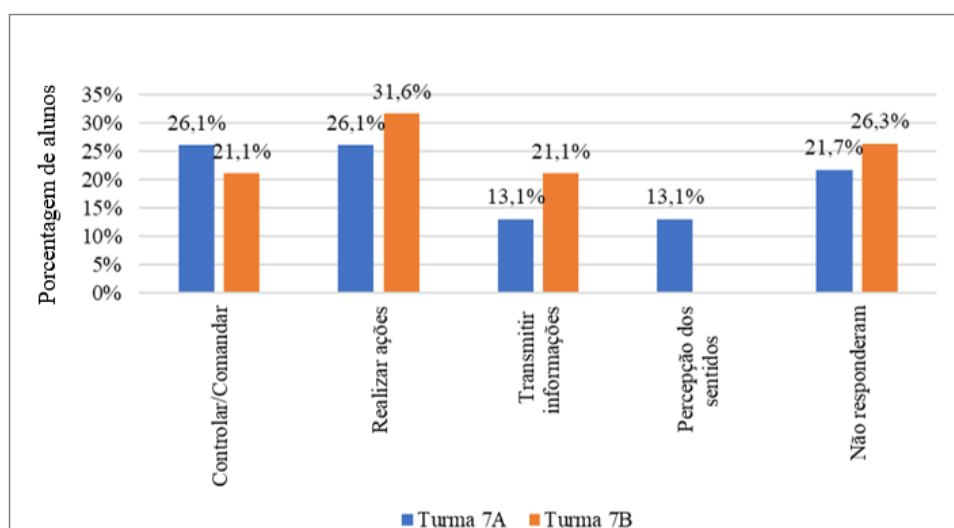


Figura 7A – Questão 7 (Pré-teste). Qual é a função/importância do Sistema Nervoso para o corpo?
Fonte: As autoras (2024).

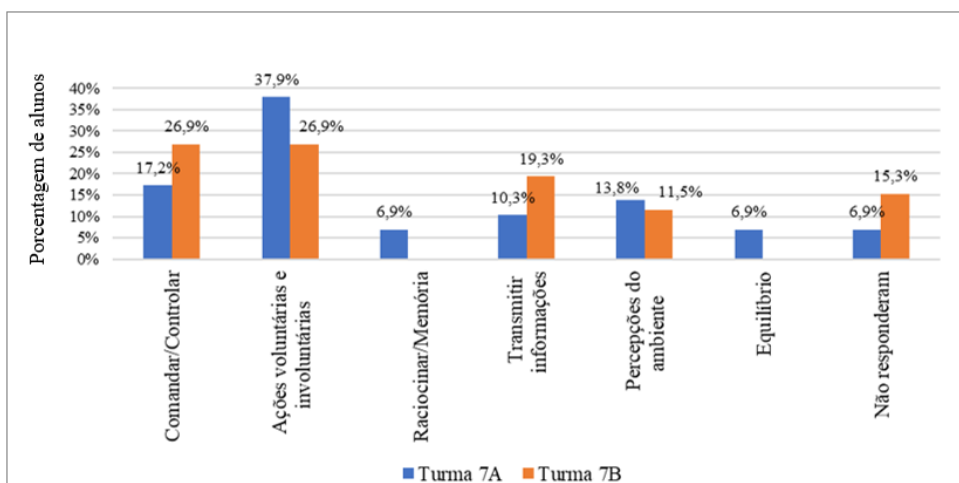


Figura 7B – Questão 7 (Pós-teste). Qual é a função/importância do Sistema Nervoso para o corpo?
Fonte: As autoras (2024).

A turma 7A apresentou uma maior diversidade de respostas após a intervenção, mostrando a possibilidade de várias interpretações, e todas de alguma forma correta. Além disso, a mesma turma apresentou menor índice de respostas em branco (apenas 6%), comparando com a turma 7B (15% de respostas em branco).

As diferentes estratégias didáticas utilizadas durante as aulas na turma 7A (problematização e pesquisa na *internet*; construção de modelo didático e gravação de vídeo) geraram uma visão mais ampla sobre o Sistema Nervoso.

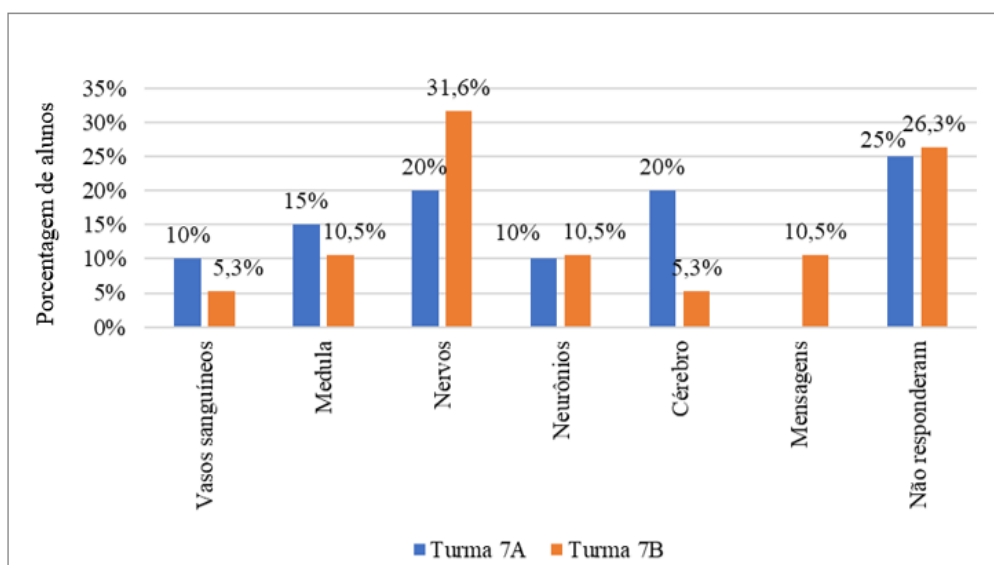


Figura 8A – Questão 8 (Pré-teste). Como você imagina que o Sistema Nervoso se comunica com os outros sistemas do corpo humano?
Fonte: As autoras (2024).

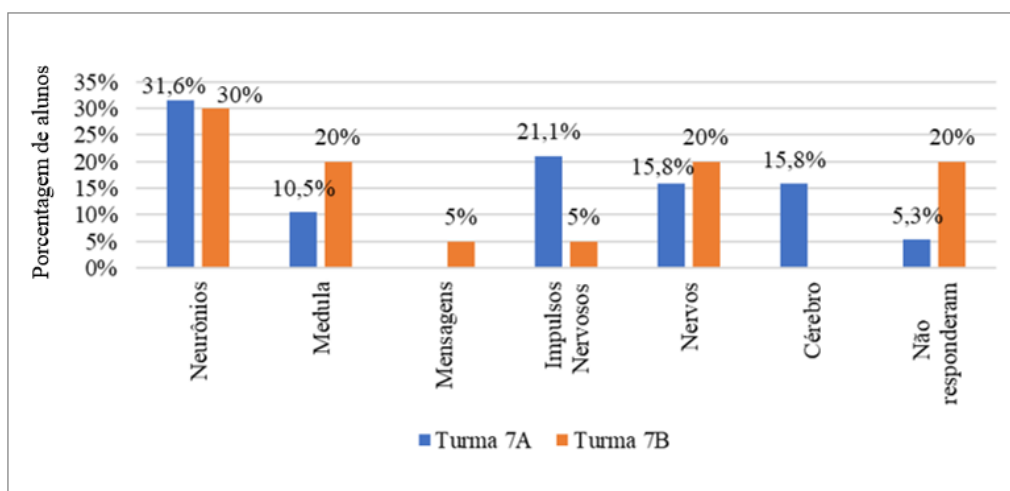


Figura 8B – Questão 8 (Pós-teste). Como você imagina que o Sistema Nervoso se comunica com os outros sistemas do corpo humano?

Fonte: As autoras (2024).

Antes das intervenções (Figura 8A), para alguns alunos de ambas as turmas, os vasos sanguíneos eram os responsáveis por transmitir as informações do Sistema Nervoso Central. Provavelmente, associaram esta resposta ao fato de que os vasos sanguíneos fazem a circulação do sangue para todas as partes do corpo. As respostas como “Nervos” e “Neurônios” mostram um conhecimento prévio mais próximo da questão. Da mesma forma, mas não tão específico, alguns alunos citaram que são “Mensagens” as responsáveis por essa comunicação.

Comparando os resultados do Pré-teste com o Pós-teste, observou-se que alguns conceitos foram modificados. Para alguns alunos, os vasos sanguíneos eram responsáveis pela comunicação do Sistema Nervoso com os outros Sistemas do corpo humano. Ao afirmarem isso, provavelmente os estudantes não estavam se referindo aos hormônios e outras substâncias transportadas pela corrente sanguínea, mas sim à única maneira de comunicação entre os Sistemas. Além disso, conceitos mais pertinentes como impulsos nervosos foram citados pelos estudantes, especialmente da turma 7A. Além disso, mais uma vez o índice de respostas em branco (que não responderam) foi consideravelmente maior na turma 7B (20%) em comparação a turma 7A (5,3%).

As respostas das questões 7 e 8, permitem inferir que os alunos da turma 7A que participaram das atividades diferenciadas, exibiram uma visão mais ampla sobre a importância e comunicação do Sistema Nervoso. Essa análise também foi feita por Lustosa (2017), que trabalhou com variação metodológica em uma turma em comparação com a metodologia tradicional em outra turma. Da mesma forma, alunos que experimentaram essas atividades apresentaram respostas mais apropriadas para

determinadas questões. Esses dados indicam que as aulas trabalhadas com o pluralismo didático apresentam melhores resultados na aprendizagem desses conteúdos, quando comparadas às mediações com aulas expositivas dialogadas para o mesmo tema.

Para Moreira (2013), o sujeito deve querer aprender e ter conhecimentos prévios adequados para dar significados aos novos conhecimentos. Para os professores isso torna-se um grande desafio, ensinar levando em conta estas duas variáveis: o conhecimento prévio e a intencionalidade de aprender do aluno.

5 Considerações finais

A partir do que foi vivenciado pelo professor facilitador e pelos estudantes, e diante dos seus relatos, foi possível verificar que o uso de diferentes atividades didáticas é fundamental para fomentar a criatividade, a capacidade de organização e, acima de tudo, a aprendizagem dos alunos participantes. As atividades diferenciadas geraram expectativas e motivação para o aprendizado.

O uso do pluralismo didático possibilita a construção do conhecimento no momento em que contempla diferentes formas de aprender. Além disso, as aulas expositivas dialogadas também podem ser incluídas nesse universo, visto que se mostram como uma alternativa potente no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, os resultados obtidos nesta pesquisa destacam a relevância do pluralismo didático como uma abordagem metodológica eficaz no ensino de Ciências, especialmente em temas de alta complexidade, como o Sistema Nervoso. A aplicação de estratégias diversificadas, como a construção de modelos didáticos, problematização e pesquisa e a gravação de vídeos, facilitou a assimilação de conteúdos pelos alunos, bem como promoveu maior interação e colaboração entre eles. Esses aspectos são fundamentais para a consolidação de uma aprendizagem significativa, conforme defendido por autores como Moreira (2013), que enfatizam a importância de estratégias que conectem o conhecimento prévio dos estudantes aos novos conceitos apresentados.

Ao compartilhar esta experiência, tem-se como expectativa o despertar do interesse de docentes que até então não haviam pensado nesta possibilidade. Além disso, a pesquisa reforça a necessidade de um planejamento pedagógico que valorize a diversidade de metodologias, considerando as especificidades de cada turma e o contexto escolar. A complementaridade entre estratégias inovadoras e aulas expositivas dialogadas demonstra que não existe um único método eficaz, mas sim a possibilidade de

potencializar a aprendizagem por meio da combinação de diferentes abordagens. Assim, este estudo contribui para uma reflexão mais ampla sobre a prática docente, incentivando educadores a adaptarem suas metodologias às demandas contemporâneas e ao perfil diversificado dos estudantes.

Referências

- ALMEIDA, L. M. TORRES, C. I. O.; SEIXAS, N. R. M.; SANTOS, D. B. A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, (RS), v. 13, n. 2, p. 54 – 71. 2023.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- AZEVEDO, L. B. S.; FIREMAN, E. C. Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, São Paulo, (SP), v.8, n.2. p. 143-161. 2017.
- BARBOSA, A.; JACOMINI, M. A.; MINTO, C. A. As metas 17 e 18 do PNE (2014–2024) e a valorização do magistério no Brasil. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, (RJ), v. 32, n. 125, p. 1-24, out./dez. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC/SEF, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: DF: MEC, 2013.
- CLEMENT, J. Learning via construction and criticism. In: GLOVER, John A.; RONNING, Royce R.; REYNOLDS, Cecil R. (Eds.). **Handbook of Creativity**. New York: Plenum. 1989.
- CUNHA, A. C. R. S.; ALMEIDA, A. C. P. C.; ALVES, J. M. Pluralidade de atividades didáticas no ensino de Biologia e a questão da motivação discente. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, (RJ), n. 17, p. 59 – 76, 2014.
- FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o “Fazer Ciência”. **Química Nova na Escola**, São Paulo, (SP), n. 28, p. 32 – 36, 2008.
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. 3. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.
- JACOB, T. S. G.; MAIA, E. D.; MESSEDER, J. C. Desenhos animados como possibilidade didática para ensinar conceitos químicos nos anos iniciais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RenCiMa**, São Paulo, (SP), v. 8, n. 3, p. 61 – 77, 2017.
- KINDEL, E. A. I. **A docência em Ciências Naturais**: construindo um currículo para o aluno e para a vida. Erechim: Edelbra, 2012.
- LABURÚ, C. E.; CARVALHO, M. **Educação científica**: controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico. Londrina: Eduel, 2001.

- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, (SP), v. 9, n. 2, p. 247 – 260, 2003.
- LOBATO, A.; PEDRO, N. As tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem da língua inglesa: um estudo exploratório no CENFIC, In: Matos, J. F. (org.), Actas do II Congresso Internacional TIC e Educação – Em direção à educação 2.0. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. 2012. p. 318-333.
- LUSTOSA, M. S. **A contribuição do pluralismo metodológico no ensino de ciências naturais**: um estudo realizado com alunos de uma escola pública da Paraíba. 2017. 128f. Dissertação (Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Paraíba, 2017.
- MAYER, K. C. M.; PAULA, J. S.; SANTOS, L. M.; ARAÚJO, J. A. A. Dificuldades encontradas na disciplina de Ciências Naturais por alunos do ensino fundamental de escola pública da cidade de redenção-PA. **Revista Lugares de Educação**, Bananeiras, (PB), v. 3, n. 6, p. 230-241, 2013.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. In: MOREIRA, M. A.; VEIT, E. A. (Org.). **Textos de Apoio ao Professor de Física**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. v. 24, n. 6, p. 1 – 49.
- REZENDE, M. R. K. F. **A neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências**: um diálogo necessário. 2008. 143f. Dissertação (Programa de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado da Amazônia – UEA, Amazônia, 2008.
- SANDÍN ESTEBAN, M. P. **Investigación cualitativa en educación**. Fundamentos y tradiciones. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2003.
- SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. Potencialidade das atividades experimentais no Ensino de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REEnCiMa**, São Paulo, (SP), v.8, n.3, p. 94 – 108, 2017.
- SANTOS, D. C. J.; SOUTO, L. S. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. **Scientia Plena**, São Cristóvão (SE), v. 7, n. 5, p. 1 – 8, 2011.
- SILVA, A. A.; MAURIZ, T. R. M.; AYRES, M. C. C.; RAMOS, J. C. F.; COSTA, C. R. M.; SANTOS, R. C. Uso de modelos didáticos no ensino de Ciências no Ensino Fundamental sob a perspectiva dos professores. **Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí**, Teresina, (PI), v. 7, n. 1. p. 1 – 20. jul/dez. 2021.
- VENTURA COSTA, L.; VENTURI, T. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, (RS), v. 4, n. 6, p. 417-436, 8 out. 2021.
- VOM BROCKE, J.; ROSEMAN, Michael (ed.). **Handbook on Business Process Management**: Strategic Alignment, Governance, People and Culture. 2. ed. Berlin: Springer, 2015.

Recebido em: 15 de junho de 2024

Aceito em: 13 de dezembro de 2025