

SISTEMA CIRCULATÓRIO EM FOCO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ADAPTADA PARA ALUNOS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

Clécio Danilo Dias da Silva ¹

RESUMO

A implementação de atividades colaborativas e inclusivas no ensino de ciências para estudantes atípicos é essencial para garantir uma educação equitativa e enriquecedora para todos. Este trabalho relata uma experiência de Sequência Didática (SD) desenvolvida com um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) sobre o tema do sistema circulatório. A abordagem pedagógica adotada envolveu uma SD elaborada para englobar a diversidade de habilidades e experiências dos alunos, com um recorte direcionado para atender às necessidades do estudante com TEA. O planejamento das atividades foi desenvolvido para uma turma de 8º ano, composta por 32 estudantes, da qual o estudante com TEA faz parte. Durante as aulas de Ciências, foram realizadas atividades sequenciais que incluíram a sondagem de conhecimentos prévios, aulas dialógicas sobre o sistema circulatório e a modelagem didática do coração e vasos sanguíneos. O aluno demonstrou interesse na temática durante as aulas dialógicas e pôde compreender a estrutura básica do coração através da modelagem didática. As atividades desenvolvidas contribuíram não apenas para o aprendizado do aluno com TEA, mas também fortaleceram os laços afetivos com os colegas da turma, promovendo uma cultura de aprendizado inclusiva e colaborativa.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Sistema Circulatório, Sequência Didática, Estudantes Atípicos, Educação Equitativa.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências desempenha um papel fundamental na formação dos indivíduos, capacitando-os a compreender e interagir com os fenômenos naturais e processos complexos presentes na sociedade contemporânea. Através da exploração sistemática de conceitos científicos e da análise crítica de evidências empíricas, esse processo educacional promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Incluindo pensamento analítico, resolução de problemas e raciocínio lógico-dedutivo, essas habilidades são essenciais para que os estudantes se tornem cidadãos ativos e críticos em uma sociedade cada vez mais complexa e dinâmica. Além disso, a prática de experimentação e investigação ativa, intrínseca ao ensino de ciências, facilita a internalização dos princípios teóricos por

^{1 1} Doutor pelo Curso de Sistemática e Evolução da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Professor da Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC) de Guamaré e Macau, RN. daniiodiass18@gmail.com.



meio da experiência prática, contribuindo para uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos científicos (Viecheneski et al., 2012). Essa abordagem, fundamentada em atividades de aprendizagem participativas e interativas, não apenas fortalece a base de conhecimento dos alunos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades socioemocionais essenciais, como colaboração, comunicação e pensamento crítico, preparando-os para enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo (Jungues, Oliveira, 2020).

No que concerne ao acesso à educação de indivíduos com necessidades educacionais especiais no Brasil, houve uma melhoria significativa a partir da década de 1990, em virtude da promulgação da Lei 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996). Esta legislação definiu, em seu artigo nº 58, que a Educação Especial integra a modalidade de educação escolar oferecida a educandos com necessidades especiais, sugerindo sua implementação, preferencialmente, na rede regular de ensino (Brasil, 1996). Desde a promulgação desta lei, têm sido desenvolvidas novas estratégias de ensino voltadas para a inclusão desses alunos com deficiência, com o objetivo de eliminar o comportamento discriminatório existente e ampliar a flexibilidade do sistema educacional (Santos et al., 2020).

O Ensino de Ciências para estudantes com necessidades educacionais especiais demanda uma abordagem adaptativa e inclusiva, que leve em conta as diversas capacidades e estilos de aprendizagem de cada indivíduo (Schinato; Strieder, 2020). Estratégias pedagógicas diferenciadas, tais como a utilização de materiais manipulativos, recursos visuais e tecnologias assistivas, desempenham um papel crucial na estimulação da participação ativa e no fomento do engajamento dos estudantes em experiências científicas de relevância. Além disso, a provisão de suporte individualizado, por meio de adaptações curriculares e intervenções específicas, é essencial para atender às demandas de aprendizagem de cada aluno, assegurando-lhes a oportunidade de desenvolver plenamente seu potencial no âmbito científico.

A construção de um ambiente de aprendizagem inclusivo e acolhedor, onde a diversidade seja valorizada e as diferenças sejam celebradas, também desempenha um papel de destaque no Ensino de Ciências para estudantes com necessidades educacionais especiais. O estabelecimento de parcerias colaborativas entre docentes, profissionais de apoio e famílias é essencial para garantir o êxito acadêmico e social desses alunos, provendo-lhes o

suporte necessário para superar desafios e alcançar metas de aprendizagem significativas. Ao reconhecer e valorizar as habilidades e contribuições únicas de cada estudante, o Ensino de Ciências se transforma em uma experiência educativa enriquecedora, promovendo não apenas a inclusão, mas também a autoconfiança e o empoderamento de todos os alunos, independentemente de suas necessidades especiais.

Este trabalho relata uma experiência de aplicação de uma Sequência Didática (SD) desenvolvida em uma turma do Ensino Fundamental, Anos Finais, com foco na inclusão de um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) explorando o tema sistema circulatório.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, anos finais, em uma Escola Estadual situada no município de Taipu, RN. A turma era composta por 32 estudantes, incluindo um aluno diagnosticado com Transtorno do Espectro Autista (TEA), aqui denominado de G.C.O.S (abreviação do seu nome de registro), de 13 anos de idade, diagnosticado desde os 6 anos. GAB mantém relações de amizade com cerca de três colegas da mesma idade, que frequentemente participam das atividades com ele. Apesar de sua tendência introspectiva, G.C.O.S demonstra interesse pela disciplina de Ciências, frequentemente interagindo com perguntas ou comentários pertinentes aos temas abordados durante as aulas.

A Sequência Didática (SD) aplicada neste estudo foi composta por três etapas distintas: 1) sondagem de conhecimentos prévios sobre os batimentos cardíacos e circulação; 2) aulas dialógicas sobre o sangue, órgãos e funcionamento do sistema circulatório; 3) modelagem didática do coração e vasos sanguíneos com materiais de baixo custo. Durante a implementação da SD, as atividades desenvolvidas com toda a turma foram detalhadamente descritas, com um enfoque especial nos resultados observados com o aluno G.C.O.S. Foram destacados seus comportamentos, interações com os colegas e seu nível de compreensão dos conceitos abordados em cada etapa do processo. Ao longo do relato, foram apresentadas observações específicas sobre o progresso de G.C.O.S., ressaltando tanto os aspectos positivos, como sua participação nas atividades e interação com os colegas, quanto

os desafios enfrentados. Também foram discutidas estratégias utilizadas para facilitar a inclusão de G.C.O.S e sua participação ativa na SD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, realizou-se uma sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema, por meio da seguinte questão-problematizadora: *"Por que ficamos ofegantes e nossos batimentos cardíacos aumentam durante a prática de atividades físicas?"* Esta pergunta provocou discussões e opiniões entre os alunos, como por exemplo: *"Porque nosso cérebro entende que o corpo precisa de mais oxigênio"* (M.A.S.P., 13 anos) e *"Porque o corpo necessita de mais oxigênio, então o coração bate mais rapidamente para circular o sangue"* (G.B.S., 13 anos). Conforme destacado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), é por meio da etapa inicial de sondagem que o professor consegue identificar os conhecimentos prévios dos alunos, o que possibilita ajustar seu planejamento de ensino de acordo com as necessidades de aprendizagem da turma. Além disso, esse momento facilita o acompanhamento e a avaliação dos avanços dos educandos ao longo das atividades de ensino. Vale ressaltar a relevância desse estágio inicial de problematização, uma vez que estimula os alunos a participarem ativamente das discussões e reflexões, promovendo a percepção da necessidade de adquirir novos conhecimentos, linguagens e comportamentos (Dias-da-Silva et al., 2016; 2018).

Neste momento, G.C.O.S., não demonstrou interesse em participar da discussão, possivelmente devido à agitação e aos comentários dos colegas na turma ao mesmo tempo. Assim, é possível que G.C.O.S. tenha sido inibido pela sobrecarga sensorial provocada pelo ambiente agitado da sala de aula durante a discussão. Pessoas com TEA muitas vezes têm uma sensibilidade aumentada a estímulos sensoriais, como ruídos e movimentos, o que pode tornar difícil para elas se concentrarem ou participarem de atividades em ambientes ruidosos. Além disso, dificuldades na comunicação e interação social são características comuns do TEA o que pode tornar desafiador para G.C.O.S. acompanhar e participar de conversas em grupos grandes, como discutido por Silveira et al. (2020).

Conforme Braga e Rossi (2016), estabelecer comunicação com indivíduos no espectro autista nem sempre é uma tarefa simples, requerendo prática e sensibilidade para compreender suas particularidades além das interações sociais convencionais. Essa interação demanda o reconhecimento de que todos os tipos de comunicação, sejam gestos,

vocalizações ou outras formas não verbais, necessitam de atenção especial para serem compreendidos. Segundo Silveira et al. (2020), a comunicação eficaz com pessoas com TEA em diversos contextos só pode ser alcançada quando as interações sociais ocorrem de maneira efetiva, levando em consideração todas as formas possíveis de expressão do indivíduo com TEA, seja por meio da fala, gestos, expressões corporais ou sons. Isso não apenas facilitará a compreensão mútua, mas também promoverá a inclusão do aluno em qualquer ambiente em que esteja inserido. Além disso, é importante ressaltar que qualquer esforço voltado para o bem-estar das pessoas com TEA também trará benefícios para os demais estudantes da sala de aula.

Após a fase inicial de sondagem, os alunos foram imersos em aulas dialogadas e discussões utilizando recursos visuais, como projeções de slides e datashow, para explorar o tema do sistema circulatório. Durante esses momentos, foram abordados diversos aspectos, incluindo os órgãos e estruturas que compõem o sistema circulatório, seu funcionamento, os diferentes tipos de células sanguíneas e suas funções no organismo, bem como as doenças relacionadas a esse sistema. Durante uma dessas discussões, G.C.O.S. compartilhou sua percepção de que seu coração "*batia mais forte*" durante algumas atividades recreativas. Esse comentário instigou o professor a retomar a questão inicial e explicar ao aluno que durante atividades físicas intensas, o corpo demanda mais oxigênio, levando a uma circulação sanguínea mais rápida e, conseqüentemente, ao aumento dos batimentos cardíacos. O professor aproveitou para destacar para toda a turma alguns aspectos fisiológicos envolvidos nesse processo, como o aumento da atividade muscular durante o exercício, que demanda um maior fornecimento de oxigênio e nutrientes para os tecidos. Essa demanda metabólica aumentada é facilitada pelo aumento do débito cardíaco, uma resposta do sistema nervoso autônomo que aumenta a frequência cardíaca e a força de contração do coração para suprir as necessidades do organismo durante a atividade física.

Durante a discussão sobre as doenças relacionadas ao sistema circulatório, G.C.O.S. também mencionou que sua avó materna sofria de "*batidas fortes do coração*". Esse comentário levou o professor a abordar o tema "Arritmia" com a turma, explicando suas causas e implicações para a saúde de forma detalhada. Foi explicado que a arritmia é uma condição caracterizada por irregularidades nos batimentos cardíacos, como taquicardia, bradicardia ou irregularidade. O professor destacou que ela pode ser causada por diversos fatores, como problemas estruturais do coração, distúrbios hormonais, estresse emocional,

consumo excessivo de cafeína ou álcool, entre outros, e que algumas pessoas podem ter predisposição genética para desenvolvê-la. Além disso, abordou as implicações para a saúde associadas à arritmia, como desmaios, tonturas, insuficiência cardíaca e morte súbita. Enfatizou a importância de buscar ajuda médica caso alguém apresente sintomas como palpitações, falta de ar, fraqueza e desconforto no peito, para um diagnóstico e tratamento adequados. Essa discussão permitiu que os alunos compreendessem melhor a condição enfrentada pela avó de G.C.O.S. e ampliassem seus conhecimentos sobre as doenças relacionadas ao sistema circulatório, contribuindo para uma compreensão mais abrangente sobre a saúde cardiovascular e a importância de cuidados preventivos.

Conforme apontado por Dias-da-Silva et al. (2016) e Ferreira e Dias-da-Silva (2017), atividades que envolvem diálogos e discussões não apenas promovem o desenvolvimento cognitivo dos alunos, mas também contribuem significativamente para a organização e aprofundamento do aprendizado em ciências. Essas práticas facilitam a compreensão dos conteúdos, incentivam a reflexão crítica e promovem a habilidade dos estudantes em lidar com informações complexas. Além disso, estimulam a capacidade de reelaborar conceitos, o que é fundamental para que possam compreender e interagir de forma autônoma com o mundo ao seu redor. É importante ressaltar que a participação ativa em discussões fomenta não apenas a construção do conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades sociais, como respeito às opiniões alheias e capacidade de argumentação fundamentada. Assim, essas atividades não apenas enriquecem o processo de ensino e aprendizagem, mas também preparam os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, onde o pensamento crítico e a capacidade de interação são cada vez mais valorizados.

Seguindo a SD, posteriormente os alunos foram organizados em grupos para criar modelos tridimensionais do sistema circulatório. Encorajados a utilizar materiais recicláveis ou de baixo custo, como papel, papelão, garrafas pet, isopor, massa de modelar e tinta guache, os alunos foram divididos em grupos, com G.C.O.S. incluído em um composto por cinco membros, onde seus colegas mais próximos estavam presentes.

O grupo decidiu criar um modelo representando o coração e as circulações pulmonar e sistêmica. Dado o talento de G.C.O.S. em desenho, pintura, recorte e colagem, ele e dois colegas ficaram responsáveis por representar a circulação sanguínea em uma folha de isopor. Após a conclusão desta etapa, outro membro do grupo recortou o modelo desenhado e o colou sobre um papelão. Em seguida, utilizaram tinta guache vermelha para representar o

sangue oxigenado e azul para o sangue venoso, enquanto escreviam com canetas hidrocor o nome dos órgãos e estruturas, fixando-os ao papelão.

Apesar de ser introspectivo, G.C.O.S. trabalhou de forma colaborativa, dividindo tarefas de pintura, corte e colagem com seus colegas. Dois outros membros do grupo se dedicaram a criar um modelo tridimensional com massa de modelar de um coração, demonstrando suas cavidades, veias e artérias através de um corte longitudinal.

Por meio dessa atividade, os estudantes foram capazes de compreender e fixar os nomes dos órgãos e estruturas do sistema circulatório, além de compreenderem as circulações pulmonar e sistêmica do sangue no corpo humano. Essa abordagem prática utilizando modelos didáticos permitiu aos alunos compreenderem melhor a localização, formato e função dos órgãos, proporcionando uma compreensão mais profunda de seus próprios organismos. Conforme Pedrozzani et al (2016) dentre os diversos métodos utilizados no Ensino de Ciências, o emprego de modelos e modelização vem ganhando cada vez mais espaço no ambiente de aprendizagem, pois além de serem bastante acessíveis aos docentes devido ao baixo custo, facilitam a compreensão dos conteúdos, tornando as aulas mais atraentes e motivadoras, possibilitando aos alunos se envolver na construção do seu próprio conhecimento. Trabalhos como de Cavalcante et al., (2015), Ribeiro-Junior et al. (2015), Dias-da-Silva et al. (2016, 2018), Ferreira e Silva (2017) realizaram estudos e relatos sobre o uso de modelos didáticos dos diversos sistemas corporais (sistema digestório, respiratório, nervoso, circulatório e reprodutor) e esses autores afirmam a sua eficiência para o processo de ensino aprendizagem de anatomia e fisiologia humana na educação básica.

Vale salientar que, atividades de elaboração de modelos tridimensionais são de extrema importância para alunos com TEA, como G.C.O.S., por diversos motivos. Essas atividades oferecem estímulos sensoriais e táteis, promovendo o envolvimento direto com o material de aprendizagem. Para alunos como G.C.O.S., que podem ter preferência por atividades sensoriais, a manipulação de diferentes materiais durante a criação de modelos tridimensionais pode ser altamente benéfica. Além disso, a representação visual concreta proporcionada pelos modelos ajuda na compreensão de conceitos abstratos, como a circulação sanguínea, tornando o aprendizado mais tangível e acessível. Essas atividades também promovem o engajamento dos alunos, especialmente aqueles que podem ser mais introspectivos, como G.C.O.S., ao oferecer uma oportunidade de expressão criativa e interação social em um ambiente estruturado e colaborativo. Por meio da elaboração de

modelos, os alunos com TEA podem não apenas desenvolver habilidades acadêmicas, mas também fortalecer habilidades sociais e emocionais essenciais para seu desenvolvimento global.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho descreveu uma experiência de aplicação de uma SD com foco na inclusão de um estudante com TEA, explorando o tema do sistema circulatório. Os resultados destacam a importância da implementação da SD e suas atividades adaptadas na promoção da aprendizagem do aluno, criando um ambiente inclusivo e estimulante no ensino de Ciências.

Durante a SD, o engajamento e interesse do aluno ao participar das aulas e interagir com os conteúdos indicam uma conexão positiva com o ensino de Ciências. A compreensão dos conceitos, evidenciada pela modelagem didática e atividades adaptadas, ressalta a eficácia dessas abordagens no processo de ensino-aprendizagem. Os benefícios observados na aprendizagem do aluno com TEA têm implicações significativas para o ensino de Ciências inclusivo. A implementação de SD adaptadas pode ser uma ferramenta valiosa para os professores que buscam tornar o ensino de Ciências mais acessível para todos os alunos da turma.

Assim, desenvolver SD que considerem as necessidades específicas dos alunos com TEA não apenas promove a aprendizagem desses estudantes, mas também enriquece a experiência educacional de toda a classe. Ao adotar práticas inclusivas, os professores contribuem para a construção de uma cultura escolar mais acolhedora e igualitária, promovendo o respeito mútuo e a colaboração entre os estudantes.

REFERÊNCIAS

BRAGA, I. S.; ROSSI, T.M.F. **Desenvolvimento da criança com o espectro de autismo na abordagem histórico-cultural de Vygotsky**. 2016 Disponível em <https://docplayer.com.br/17854308-Desenvolvimento-da-crianca-com-o-espectro-de-autismo-naabordagem-historico-cultural-de-vygotsky.html>. Acessado em 20 Mar.2024

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CANEPPA, A. R. G. et al. Utilização de modelos didáticos no aprendizado de anatomia e fisiologia cardiovascular. **Revista Ciências da Saúde Unisantacruz**, v. 1, n. 01, 2012.

CAVALCANTE, B. P. et al. Construindo o sistema nervoso humano: utilização de modelos e modelagens como prática alternativa no ensino de ciências. In: Congresso Nacional de Educação, 2, 2015. **Anais do II CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Abordando o sistema respiratório em uma perspectiva dos três momentos pedagógicos. **Carpe DIEM: Revista Cultural e Científica do Unifacex**, v. 16, n. 1, p. 29-43, 2018.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Aprendendo sobre o corpo humano: contribuições do PIBID para o ensino de ciências. **CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 14, n. 1, p. 17-30, 2016

FERREIRA, N. P.; SILVA, C. D. D. A modelagem didática no percurso de ensino dos conteúdos da fisiologia humana na educação básica. In: Congresso Nacional de Educação, 4, 2017. **Anais do IV CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2017.

JUNGES, A. L.; OLIVEIRA, T. E. Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1577-1597, 2020.

PEDRAZZONI, G. C. A importância de métodos didáticos na transmissão de conhecimentos em ciências biológicas. **Arquivos do MUDI**, v.20, n 1, p.38-50, 2016.

RIBEIRO-JUNIOR, W. A. et al. Aprendendo sobre o sistema digestório utilizando metodologias alternativas de ensino. In: Congresso Nacional de Educação, 2, 2015. **Anais do II CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2015.

SANTOS, P. M. de M.; NUNES, P. H. P.; WEBER, K. C.; GABRIEL, C. L. J. Educação inclusiva no Ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais. **Revista Educação Especial**, v. 33, p. 1–19, 2020.

SCHINATO, L. C.S.; STRIEDER, D. M. Ensino de ciências na perspectiva da educação inclusiva: a importância dos recursos didáticos adaptados na prática pedagógica. **Revista Temas em Educação**, v. 29, n. 2, 2020.

SILVA, J. B. et al. Materiais didáticos para a educação inclusiva no ensino de química. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 2, 2023.

SILVEIRA, A.C.S.A. et al. Comunicação e interação social da pessoa com Transtorno do Espectro Autista. **Boletim GEPEN**, n. 76, p. 79-90, 2020.

VIECHENESKI, J. P. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de pesquisa em educação**, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.