

Caminho cognitivo e ciclo investigativo no planejamento do ensino de Ciências para alunos no Transtorno do Espectro Autista (TEA): um relato de experiência

Cognitive path and investigative cycle in planning Science teaching for students with autism spectrum disorder (ASD): an experience report

Marcio Matoso de Pontes¹
Antonio Rodrigo dos Santos Silva²
Francisco de Assis Souza Alexandre³
José Gleisson da Costa Germano⁴
Gilvandenys Leite Sales⁵

Resumo

Pretende-se relatar nessa pesquisa a experiência dos autores com um planejamento de ensino de Ciências para alunos no Transtorno do Espectro Autista (TEA) fundamentado na proposta de Costa, Souza e Ramos (2012) que envolvem o caminho cognitivo e o ciclo investigativo na unidade temática “Terra e Universo” de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em uma sociedade plural e inclusiva, faz-se necessário estimular o protagonismo, a autonomia e a participação ativa do discente com TEA para que este reconheça as suas potencialidades e a importância de suas contribuições no ambiente escolar. Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, em uma escola pública de Ensino Fundamental brasileira, feita no segundo semestre do ano de 2023, tendo como sujeitos um professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e seis alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que desenvolveram um plano de ação empregando

¹ Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Rede Nordeste de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (RENOEN/IFCE). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE). Atua como pesquisador junto à Rede de educação Matemática Nordeste (REM/NE) e do Grupo de Pesquisa e Produção em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA). Professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE) da Rede Municipal de Fortaleza/CE. E-mail: marciomatoso@hotmail.com

² Doutorando em Ensino na Rede Nordeste de Ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Mestre em Computação Aplicada com ênfase em Informática Educativa na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Analista de Tecnologia da Informação na Reitoria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: rodrigo.sej@gmail.com

³ Doutorando em Ensino na Rede Nordeste de Ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Mestre em Energias Renováveis no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). É professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE/Campus Caucaia). E-mail: francisco.alexandre@ifce.edu.br

⁴ Doutorando em Ensino, com ênfase em Ensino de Ciências, Matemática e Engenharias (IFCE). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Coordena e organiza o Concurso Intermunicipal de Ciência, Tecnologia e Inovação do Ceará, a Mostra de Ciência e Tecnologia de Beberibe, as Olimpíadas de Ciências, Matemática, Robótica e Informática do Litoral Cearense e as Olimpíadas Beberibenses de Ciências, Matemática, Informática e Robótica. E-mail: gleissongermano@gmail.com

⁵ Pós-doutor em Tecnologias Educativas pela Universidade do Minho (UM/Portugal). Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará. Professor aposentado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Atualmente é professor colaborador no Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: denyssales@ifce.edu.br

a matriz 5W2H e dois *quizzes* eletrônicos. Verificou-se que, apesar desta abordagem de planejamento demandar mais tempo para o docente, traz indícios de potencialização e enriquecimento da prática pedagógica do professor com os alunos no TEA.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Autismo; Caminho Cognitivo; Ciclo Investigativo; 5W2H.

Abstract

The aim of this research is to report the authors' experience with science teaching planning for students with autism spectrum disorder (ASD) based on the proposal by Costa, Souza and Ramos (2012) that involve the cognitive path and the investigative cycle in the unit "Earth and Universe" theme of science in the early years of Elementary School. In a plural and inclusive society, it is necessary to encourage the protagonism, autonomy and active participation of students with ASD so that they recognize their potential and the importance of their contributions in the school environment. This is a descriptive study, of the experience report type, in a Brazilian public elementary school in the second semester of the year 2023, with as subjects a teacher from the Specialized Educational Service (AEE) and six students from the initial years of Education. Fundamental, who developed an action plan using the 5W2H matrix and two electronic quizzes. Despite this planning approach requiring more time from the teacher, it provides evidence of enhancing and enriching the pedagogical practice of the teacher with students in the ASD.

Keywords: Science Education; Autism; Cognitive Path; Investigative Cycle; 5W2H.

1. Introdução

A partir da década de 1980, é perceptível o aumento da atenção às crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no Brasil, graças às instituições de assistência criada pelos pais, às campanhas de divulgação em meios de comunicação e à criação de escolas para o acompanhamento destes alunos que precederam as leis de inclusão, acesso e permanência na educação básica (Mello, 2013, p. 17 e p. 23), consoante direitos garantidos por lei (Brasil, 1988; Brasil, 1996; Brasil, 2014).

O Censo Escolar brasileiro aponta para a existência de 429.521 matrículas de alunos no TEA em 2022 (INEP, 2022), o que corresponde a quase 1% do número de matriculados na Educação Básica. Em 2021 eram 294.394 matrículas (INEP, 2021), o que corresponde a um aumento de aproximadamente 45,91% em um ano.

No âmbito escolar, Pozo e Crespo argumentam que a instrução em ciências se concentra na transmissão do corpo conceitual das disciplinas (Pozo; Crespo, 2009, p. 45). No Brasil, ainda é comum a presença de modelos de ensino livresco (Nardi; Castiblanco, 2014, p. 58), mnemônico (Moreira, 2021) e centrado na transmissão de conhecimentos pelo professor (Felippe; Toledo, 2017, p. 231) — condutas típicas das aulas rotuladas como convencionais ou tradicionais (Bacich; Moran, 2018, p. 13) —

apesar de trabalhos sobre o conhecimento construído com participação ativa do aluno estarem presentes na literatura desde a década de 1960 (ver Freire (1968), Aebli (1971), Ferreira; Teberosky (1984), Driver (1989), Bonwell; Eison (1991) e Bacich; Moran (2018).

Aos alunos no TEA, é importante proporcionar o protagonismo de sua jornada educacional por meio de estratégias que valorizem as suas experiências. Já diziam Moran, Masetto e Behrens que “aprendemos melhor quando vivenciamos, experimentamos e sentimos” (Moran; Masetto; Behrens, 2006, p. 23). Ocorre que isto requer um planejamento de ensino que leve em consideração as necessidades específicas deste público, ao mesmo tempo que possibilite que o faça experimentar atividades que saiam do simples formalismo e da resolução de exercícios.

Dentre as possibilidades, relata-se aqui um planejamento de ensino de Ciências, fundamentado no caminho cognitivo e ciclo investigativo de Costa, Souza e Ramos (2012), que vai além da mera transmissão de conhecimento, abraçando a concepção de ciência como um processo dinâmico, já que, para os autores, a ciência não é apenas um conjunto de fatos estabelecidos, mas também um modo de pensar e agir sobre o mundo (Costa; Souza; Ramos, 2012, p. 13).

2. Fundamentação teórica

A seguir são apresentados aspectos teóricos fundamentais para sustentar essa pesquisa.

2.1 Transtorno do Espectro Autista (TEA)

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), popularmente conhecido como autismo, é um distúrbio do neurodesenvolvimento (APA, 2013, p. 31), com prevalência maior em homens do que mulheres (Wang et al., 2022, p. 1) e que cujas causas ainda não são totalmente compreendidas, mas que há fortes indícios de que a maioria dos casos tenha relação com causas genéticas e hereditárias (Bai et al., 2019, p. 1043).

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais DSM-5, as duas principais características são: as dificuldades nas habilidades de comunicação e interação social e a presença de padrões de comportamento, interesses e atividades restritos e repetitivos (APA, 2013, p. 31). As características geralmente se manifestam desde muito cedo, durante a infância, e persistem ao longo

da vida, ainda que se oscilem para quadros de maior ou menor gravidade (Cosenza; Guerra, 2011, p. 135; Waizbard-Bartov et al., 2023, p. 687).

Estima-se que, em escala global, aproximadamente uma a cada 100 crianças sejam diagnosticadas no TEA (Zeidan et al., 2022, p. 778). Nos Estados Unidos, estudos apontam que a prevalência do TEA entre crianças com 8 anos de idade em 2020 tenha sido de 1 em 36 (Maenner et al., 2023, p. 1). No Brasil, apesar de ainda não haver números oficiais sobre a prevalência, a estimativa é que existam por volta de 5,95 milhões de pessoas com esse transtorno (Paiva Júnior, 2023), um aumento de 891% comparado com as 600 mil pessoas afetadas pela “Síndrome do Autismo” em 1997 (Bosa; Callias, 2000).

No Brasil, a Lei n.º 12.764 de 27 de dezembro de 2012 — Lei Berenice Piana (Brasil, 2012) — institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA, em que esta manifesta síndrome clínica caracterizada na forma dos incisos I ou II constantes no Artigo 1º, §1º, a saber:

- I - Deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;
- II - Padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos (Brasil, 2012).

Ainda segundo o §2º do art. 1º da Lei nº 12.764/2012, a pessoa no TEA é considerada pessoa com deficiência (Brasil, 2012). Pela Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD), aprovado pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2006 e promulgada no Brasil em 2009 por meio do Decreto 6.949 (Brasil, 2009):

Pessoas com deficiência incluem aquelas que têm deficiências físicas, mentais, intelectuais ou sensoriais de longo prazo que, em interação com várias barreiras, podem dificultar sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com os demais (ONU, 2006, p. 4, tradução nossa).

De forma muito similar, esta definição está presente no artigo 2º da Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015 (Brasil, 2015), que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), em que:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (Brasil, 2015).

Conforme o manual DSM-5, o autismo pode ser classificado em três tipos: o nível 1 (exigindo apoio), o nível 2 – (exigindo apoio substancial) e o nível 3 (exigindo apoio muito substancial) (APA, 2013, p. 52). Os níveis apontam para diferentes graus de dificuldades em aspectos como iniciar e manter interações, inflexibilidade de comportamento, dificuldade para lidar com mudanças, dificuldade de organização e planejamento (Fernandes, Tomazelli; Girianelli, 2020, p. 4).

Algumas pessoas no TEA conseguem levar uma vida independente. Outras, por sua vez, demandam assistência constante e suporte ao longo da vida (Hume; Odom, 2007, p. 1167). Mas apesar do eventual impacto na inteligência, no comportamento, nas habilidades sociais e na comunicação, trabalhos como o de Zwaigenbaum et al. (2015) e Orrú (2016) reforçam a ideia da importância do diagnóstico precoce para mitigar os diversos graus de comprometimento, que podem requerer um acompanhamento multidisciplinar individualizado (psicólogo, fonoaudiólogo, terapeuta ocupacional, psicopedagogo, fisioterapeuta e outros), além de intervenções educacionais que considerem o atual nível da pessoa e as suas demandas mais urgentes (Gaiato; Teixeira, 2018, p. 15).

2.2 Educação inclusiva

A educação inclusiva deve ser entendida como uma tentativa a mais de atender às dificuldades de aprendizagem de qualquer aluno no sistema educacional e por meio dela, as instituições visam assegurar que os alunos que apresentam alguma deficiência tenham os mesmos direitos que os alunos que não possuem, ou seja, a inclusão deve existir de maneira em que todos tenham as mesmas oportunidades (Mantoan, 2003, p. 97).

A Constituição Federal brasileira estabelece que a educação é um direito de todos e uma responsabilidade compartilhada entre o Estado e a família (Brasil, 1988, art. 205) e confere a garantia de igualdade de oportunidades tanto no ingresso quanto na permanência nas instituições educacionais (Brasil, 1988, art. 206). A Carta Magna também traz como um de seus objetivos fundamentais a busca pelo bem de todos,

sem discriminação de origem, raça, sexo, cor, idade ou qualquer outra forma de preconceito (Brasil, 1988, art. 3, inciso IV).

Ocorre que, pela Lei de Diretrizes e Bases de 1971 (Brasil, 1971) e pela Lei 7.853 de 24 de outubro de 1989 (Brasil, 1989), o aluno com deficiência deveria receber um tratamento especial e que o seu acesso à escola se daria por meio da Educação Especial. A existência dessas classificações dava margens a interpretações equivocadas de diferenciação, onde (de forma impositiva) este aluno deveria ser segregado em espaços e modalidades diferentes por não ser capaz de se integrar socialmente e de aprender com os demais alunos (Mantoan, 2004, p. 123). Com a Convenção de Guatemala promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956 de 2001 (Brasil, 2001), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional vigente (Brasil, 1996) e a alterações nela feitas por meio da Lei 12.796 de 2013 (Brasil, 2013), a Educação Especial deu lugar ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), que surge como uma modalidade complementar ao ensino, e não um novo nível de ensino exclusivo aos alunos com deficiência.

Como uma das mudanças promovidas, muitas instituições de Educação Básica passaram a contar com Salas de Recurso Multifuncional (SRM) e um professor responsável pelo Atendimento Educacional Especializado (AEE) que, além de realizar o atendimento das crianças com necessidades especiais, também auxilia os professores da sala de aula regular com orientações e sugestões de trabalho para este público.

2.3 Caminho cognitivo e ciclo investigativo

Divergindo da abordagem convencional de planejamento, a aplicação do Caminho Cognitivo e do Ciclo Investigativo tem como ponto de partida as habilidades e as atitudes a serem trabalhadas.

Segundo Costa, Souza e Ramos (2012, p. 14), os termos “caminho cognitivo” e “ciclo investigativo” têm suas raízes nas ciências cognitivas e neurociências. O primeiro termo faz referência ao conjunto de habilidades cognitivas ou de pensamento mobilizadas durante a busca por aprendizagem, na proposta de elaboração e de execução de projetos, ou no percurso de uma sequência didática. Já o segundo termo abrange a trajetória de atividades que deve ser proposta e percorrida pelos alunos, permitindo que, com o apoio do professor e dos colegas, construam conhecimentos

ou explicações por meio da resolução de problemas e da investigação. O caminho cognitivo estaria vinculado à dimensão do “pensar” e o ciclo investigativo, por sua vez, à dimensão do “fazer”.

O esquema de planejamento de ensino pautado no desenvolvimento de habilidades e atitudes deve contemplar os seguintes pontos: a) habilidades cognitivas; b) atitudes; c) noções e conceitos-chave; d) metodologias e estratégias; e) atividades e f) assuntos e temáticas.

A justificativa da concepção dessa forma de planejar encontra-se na abordagem tradicional de planejamento, que muitas vezes recai sobre a simples transmissão e a acumulação de conhecimentos enciclopédicos, focando na exploração de um tema. Caberia, portanto, uma nova forma de planejar, partindo de habilidades de pensamento e ação (Costa; Souza; Ramos, 2012, p. 14), alinhado com os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018).

A Figura 1 ilustra o esquema de planejamento de ensino. O ponto de partida no planejamento educacional é, portanto, a identificação das habilidades e atitudes que desejamos instigar e desenvolver nos alunos. Somente após essa etapa, escolhemos os temas que possam ser abordados para promover o desenvolvimento dessas prioridades estabelecidas. Essa abordagem garante uma integração coesa entre as metas educacionais e os conteúdos, colocando em destaque a intencionalidade na formação de habilidades e atitudes específicas ao longo do processo de aprendizado.

Figura 1 – Planejamento pautado em habilidades e atitudes.



Fonte: Costa, Souza e Ramos (2012, p. 14).

3. Metodologia

A natureza dessa pesquisa é descritiva (Gil, 2008, p. 28), conduzida por meio de um relato de experiência que se enquadra na abordagem qualitativa (Yin, 2011, p. 7 e p. 8), que visa apresentar resultados mensurados de forma não-numérica na abordagem de elementos de natureza subjetiva dos sujeitos, explorando o universo de significados como valores, crenças, comportamentos e opiniões (Corbin; Strauss, 2015, p. 26).

No tocante aos métodos empregados, essa pesquisa tem caráter bibliográfica e documental, adotada para a construção do referencial teórico (Gil, 2008, p. 50-51) e também observação participante, na qual os pesquisadores participam da atividade, interagindo com o grupo, mas sem influenciar nas decisões durante a atividade que o grupo desenvolve (Marconi; Lakatos, 2002, p. 90). As principais fontes de consulta abarcam livros, artigos científicos e dispositivos normativos que estão inseridos no contexto da legislação brasileira. Os instrumentos de registro de dados envolveram um caderno de planejamento e um diário de bordo.

A prática observacional ocorreu durante o segundo semestre de 2023 em uma escola brasileira integrante da rede municipal de ensino que conta com Atendimento Educacional Especializado (AEE) que funciona em uma Sala de Recurso Multifuncional (SRM). Os seis alunos eram brasileiros. Quatro deles possuíam 9 anos de idade, um deles possuía 10 anos e o outro possuía 11 anos. Todos os alunos são do sexo masculino e estudantes do 4º ano ou do 5º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais (abreviados como EF04 e EF05).

A amostragem foi classificada como conveniência (Appolinário, 2011, p. 7): os alunos foram escolhidos por meio de interesse e de disponibilidade, além de satisfizerem os seguintes pré-requisitos: a) autismo nível 1 (APA, 2013); b) em acompanhamento pela instituição de ensino por, no mínimo, dois anos; c) possuir idade mínima de 9 anos; e d) expressar-se em língua portuguesa, viabilizando a compreensão das instruções do professor e dos materiais de apoio a ele apresentados.

4. Descrição da experiência

O ponto de partida do planejamento da condução didática em Ciências que fora observado para os alunos do EF04 e EF05 teve como base duas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A primeira habilidade é identificada pelo código EF04CI11, em que o aluno deve associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas. A segunda habilidade é reconhecida como EF05CI10, em que o aluno deve identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros.

O que se observou como diferencial nesse planejamento foi a integração do esquema de planejamento de ensino pautado no desenvolvimento de habilidades e atitudes de Costa, Souza e Ramos (2012) com a utilização da Matriz 5W2H para a condução de uma atividade prática com os alunos envolvendo a construção de um quis eletrônico.

A Matriz 5W2H é uma ferramenta utilizada para estruturar e organizar ações de planejamento e formulação de ideias (Crampton, 1999, p. 27), tendo Robinson (1991) como um trabalho pioneiro, cuja aplicação foi destinada originalmente às análises comparativas em processos industriais (*benchmarking*). Ela se baseia em sete perguntas-chave: o quê? (*what*), por quê? (*why*), onde? (*where*), quando? (*when*), quem? (*who*), como? (*how*), e quanto? (*how much*). Respondendo a essas perguntas, obtém-se uma visão completa do que precisa ser feito, por quem, onde, quando, por quê, como e quanto custará.

Sales (2022) propõe uma adaptação da matriz 5W2H original para o ensino de Ciência, de forma que esta contenha as seguintes perguntas: a) o que se pretende? b) quais conceitos estão relacionados? c) onde encontrar o recurso didático empregado? d) como utilizar o recurso didático? e) qual a sua atividade? f) qual sua atividade complementar? E, por fim, g) a quem consultar para saber mais?

O detalhamento do planejamento, assim como a Matriz 5W2H, podem ser conferidos nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

Quadro 1 – Detalhamento do planejamento da atividade.

CAMINHO COGNITIVO	
Dimensão	Descrição
Habilidades	(EF04) EF04CI11: associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.
	(EF05) EF05CI10: identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Atitudes	<ol style="list-style-type: none"> 1. conhecimento (valorização e utilização); 2. pensamento científico, crítico e criativo (exercício); 3. repertório cultural (valorização e fruição); 4. comunicação (utilização); 5. cultura digital (compreensão, utilização e criação); 6. empatia e autocuidado (exercício); 7. responsabilidade e cidadania (ação).
CICLO INVESTIGATIVO	
Conceitos	(EF04) calendário gregoriano, dia, mês, ano, semanas, horas, minutos e segundos.
	(EF05) corpos celestes, planetas, estrelas, satélites, cometas, asteroides e galáxias.
Metodologias	Uso da aprendizagem baseada em jogos em conjunto com aporte da abordagem <i>maker</i> .
Atividades	Aula expositiva dialogada com suporte tecnológico; Desenvolvimento de um <i>quiz</i> eletrônico.
Temáticas	(EF04) a) área de conhecimento: Ciências da Natureza; b) componente curricular: Ciências; c) unidade temática: Terra e Universo; d) objetos de conhecimento: calendários, fenômenos cíclicos e cultura.
	(EF05) a) área de conhecimento: Ciências da Natureza; b) componente curricular: Ciências; c) unidade temática: Terra e Universo; d) objetos de conhecimento: constelações e mapas celestes.

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Quadro 2 – Matriz 5W2H para condução da atividade.

Pergunta	Descrição
O que se pretende?	Desenvolver um <i>quiz</i> eletrônico sobre o tema Terra e Universo.
Quais conceitos estão relacionados?	As habilidades EF04CI11 e EF05CI10 que promovem o entendimento dos movimentos celestes e incentivam o reconhecimento de constelações.
Onde encontrar o recurso didático empregado?	Sala de aula e Sala de Recurso Multifuncional (SRM), junto aos alunos do 4º e do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental.
Como utilizar o recurso didático?	Incorporando perguntas interativas sobre os movimentos cíclicos da Lua e da Terra, além de identificação de constelações.

Qual a sua atividade?	Montar questões para representar visualmente os movimentos estudados e correlacionar imagens a palavras-chave no circuito projetado pelo professor.
Qual sua atividade complementar?	Em casa, os alunos devem realizar a atividade referente ao livro didático, que reforça o que foi visto em sala de aula regular e na SRM.
A quem consultar para saber mais?	Vídeo sobre os movimentos da Lua e construção de calendário, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Qy23VoMwryE

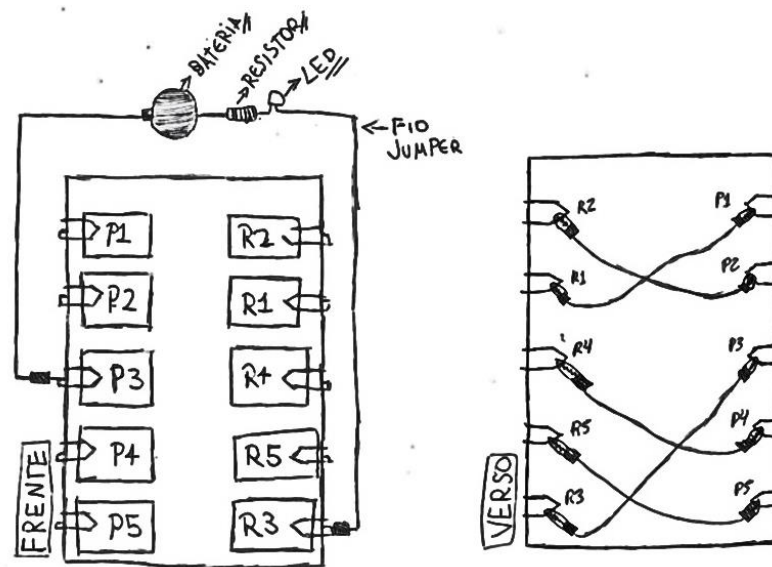
Fonte: elaborado pelos autores (2023), adaptado de Sales (2022).

Vinculado a este planejamento está a confecção de um modelo de protótipo de baixa fidelidade (Figura 2), com baixo nível de detalhamento e feito com papel e caneta, com o intuito de representar visualmente o *quiz* eletrônico a ser trabalhado coletivamente pelo professor do AEE em conjunto com os alunos.

A construção deste instrumento priorizou o uso de materiais de baixo custo e fácil acesso, como capas de caderno usados, cartões *post-it*, cliques, garras jacaré, bateria CR2032, resistor de 330 ohms, *led* e fios *jumper* usado em projetos que envolvem Arduino. Os materiais de escritório foram encontrados na própria instituição de ensino, enquanto os componentes eletrônicos foram objetos de doação por pessoa física e extraídos de equipamentos sucateados.

Cabe esclarecer que, em virtude da natureza da confecção do circuito, considerando a tenra idade dos alunos, juntamente com a preocupação prévia com o manuseio de materiais perfurocortantes, a responsabilidade pela execução da componente elétrica recaiu sobre o professor do AEE, deixando o restante do *quiz* eletrônico (conexões eletrônicas entre as perguntas e respostas, a elaboração destas e a parte artística) a cargo dos alunos.

Figura 2 – Modelo de protótipo de baixa fidelidade do *quiz* eletrônico.



Fonte: acervo da instituição escolar (2023).

Em sala de aula regular, acompanhados pelo professor na disciplina de Ciências, os alunos do 4º ano viram os movimentos cíclicos da Lua e da Terra, compreendendo como esses fenômenos impactam a organização do tempo e do calendário que utilizamos. Essa explanação foi feita com os alunos por meio do livro didático, segundo conversa com a professora de Ciências da referida turma. Por sua vez, os alunos do 5º ano estudaram alguns corpos celestes: Sol, Lua, planeta e buraco negro. Os conteúdos foram repassados por meio de roda de conversa, vídeos expositivos e exercícios em folha de papel A4.

Na Sala de Recurso Multifuncional (SRM), acompanhados pelo professor do AEE, foram apresentados vídeos na plataforma YouTube visando a consolidação dos conhecimentos. Após a visualização, foi promovida uma roda de conversa sobre o que eles estavam estudando em sala de aula regular para compreender quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo. Por fim, formaram-se equipes, conforme a série cursada, e pediu-se a cada uma a confecção de um *quiz* eletrônico.

Com o apoio dos materiais didáticos adaptados, do conteúdo apresentado em sala de aula e do *quiz*, cujo circuito eletrônico estava montado, os alunos iniciaram a criação de imagens representativas sobre o objeto em estudo e montaram questões de associação para representar visualmente o conteúdo estudado, correlacionando as imagens às palavras-chave.

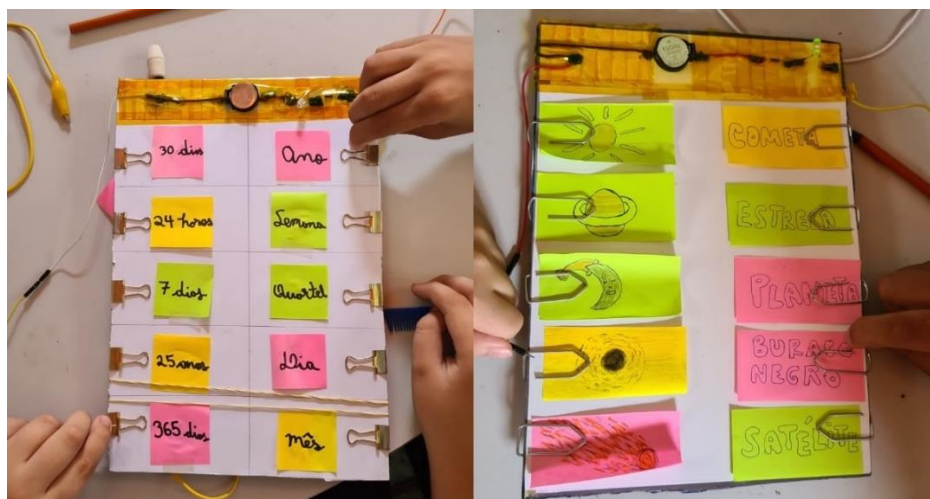
As Figuras 3 e 4 apresentam, respectivamente, o processo de construção do *quiz* eletrônico e a sua conclusão. Ao término da atividade, o professor da sala de aula regular, em conjunto com o professor do AEE, revisou o conteúdo e solicitou que os alunos realizassem em suas casas uma atividade no livro didático sobre os objetos de conhecimento: calendários, fenômenos cíclicos e cultura (EF04) e objetos de conhecimento: constelações e mapas celestes (EF05).

Figura 3 – Construção do *quiz* eletrônico pelos alunos.



Fonte: acervo da instituição escolar (2023).

Figura 4 – Finalização do *quiz* eletrônico pelos alunos.



Fonte: acervo da instituição escolar (2023).

5. Análise e discussão

A condução didática do experimento trabalhou o estímulo sensorial dos alunos com TEA. O quiz eletrônico trouxe um apelo visual que atraía pela presença do *led* indicador de acerto em conjunto com as cores vibrantes presentes nos cartões de perguntas e respostas. As habilidades motoras dos alunos também foram trabalhadas, uma vez que eles foram os responsáveis por elaborar os textos e gráficos das questões e das respostas que foram posteriormente fixados no circuito.

Algo possível de se observar durante a condução didática foi a redução dos comportamentos desafiadores associados ao TEA. Dado o interesse pela atividade e a participação ativa dos mesmos, a manifestação de comportamentos repetitivos ou agressivos pareceu menor do que em atividades clássicas de sala de aula, que exigiam dos mesmos a escrita em papel e a utilização de livros-texto.

Ainda que tenha havido ajuda do professor para a montagem do circuito eletrônico, esta atividade prezou pela autonomia dos alunos quanto à elaboração das perguntas e das respostas e quanto ao desenho do *quiz* eletrônico, propiciou também a criatividade na hora de fazer os desenhos, trabalhando as habilidades de coordenação motora, pintura e desenho, além de colaboração para instigar o espírito de trabalho em equipe entre os participantes.

Contudo, ficou evidente que a presença do *quiz* eletrônico levou os alunos a manterem uma atenção sustentada (hiperfocada) na atividade, de forma que cada um deles queria construir e usar o *quiz* de forma independente, evitando a colaboração dos demais. Quando isto era percebido, havia a intervenção docente.

No geral, por se tratar de um grupo pequeno e homogêneo de alunos, as dificuldades manifestadas durante a aplicação foram bem reduzidas, restringindo-se àquelas relacionadas ao contato inicial e à curiosidade dos alunos em relação ao *quiz*. Assim, não se observou resistência à quebra de rotina das aulas a que estão acostumados, nem na compreensão da atividade.

6. Considerações finais

Este artigo apresentou um relato de experiência feito por meio de um planejamento de ensino para os conteúdos de Ciências da natureza, com alunos que possuem diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA). Esse percurso envolveu o caminho cognitivo e o ciclo investigativo na unidade temática “Terra e

Universo” dos conteúdos da disciplina de Ciências da natureza presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que serve como consulta para a elaboração dos currículos brasileiros em toda a Educação Básica.

Os resultados demonstram que a Matriz 5W2H foi útil para preparação, planejamento e organização do plano de aula. Percebeu-se também que a utilização da ferramenta facilitou a condução da aula, garantindo maior organização, efetividade na comunicação entre professor e aluno e uma experiência de aprendizagem mais estruturada e envolvente para os alunos. A matriz também trouxe mais robustez ao plano de aula, uma vez que permitiu um alinhamento aos objetivos educacionais e adaptação às dinâmicas da sala de aula.

Em relação as contribuições pedagógicas observamos que tal atividade foi muito vantajosa para que os alunos com TEA pudessem interagir entre si e auxiliar o grupo a desenvolver a cooperação no trabalho em equipe, além de ter sido útil para aprimorar habilidades motoras com o uso da tesoura, a criatividade na construção dos desenhos e de construir as associações entre os desenhos e as palavras presentes no *quiz*.

Espera-se que os resultados desta observação participante contribuam para a literatura, fornecendo aos pesquisadores e profissionais atividades para melhorar a consciência corporal e os conceitos para estudantes com TEA dentro das diversas áreas e modalidades de ensino.

Como limitações identificadas, registra-se a) a reduzida dimensão da amostra, em virtude de seis alunos representarem a totalidade de alunos no TEA matriculados para o 4º ano e do 5º ano do Ensino Fundamental no local de observação; b) a amostra estar associada a sujeitos de uma única região do país; e c) a amostra ser do tipo não probabilista intencional, que reduz a probabilidade de generalizar os resultados da amostra (Marconi; Lakatos, 2002, p. 52).

O presente estudo dispensa apreciação ética ao Comitê de Ética de Pesquisa (CEP), tendo como base o Inciso VII do Art. 1º da Resolução nº 510, de 07/04/2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Referências

AEBLI, H. **Didática Psicológica**: aplicação à didática da psicologia de Jean Piaget. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1971.

APA. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5**. 5. ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BAI, D. et al. Association of Genetic and Environmental Factors With Autism in a 5-Country Cohort. **JAMA Psychiatry**, v. 76, n. 10, p. 1035-1043, 2019.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning**: Creating Excitement in the Classroom. Washington: The George Washington University, 1991.

BOSA, C.; CALLIAS, M. Autismo: breve revisão de diferentes abordagens. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 13, n. 1, p. 167-177, 2000.

BRASIL. **Lei n.º 5.692, de 1 de Agosto de 1971**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: <https://tinyurl.com/2npyswxj>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996.

BRASIL. **Decreto n.º 3.956, de 8 de outubro de 2001**. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Brasília, DF: Casa Civil, 2001.

BRASIL. **Decreto n.º 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Casa Civil, 2009.

BRASIL. **Lei n.º 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília, DF: Casa Civil, 2012.

BRASIL. **Lei n.º 12.796, de 04 de abril de 2013**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2013.

BRASIL. **Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2014.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Casa Civil, 2015.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Casa Civil, 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

CORBIN, J.; STRAUSS, A. **Basics of Qualitative Research**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2015.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, V. R.; SOUZA, A. M; RAMOS, A. L. Caminho cognitivo e ciclo investigativo no planejamento de ciências. **Pátio: Ensino Fundamental**, 33, 13-15, 2012.

- CRAMPTON, N. **Preventing waste at the source**. Boca Ratón: CRC Press, 1999.
- DRIVER, R. Students' conceptions and learning of science. **International Journal of Science Education**, v. 11, n. 5, p. 481-490, 1989.
- FELIPPE, L. G.; TOLEDO, J. B. **Metodologia do ensino de ciência da natureza**. Londrina, PR: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2017.
- FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1984.
- FERNANDES, C. S.; TOMAZELLI, J.; GIRIANELLI, V. R. Diagnóstico de autismo no século XXI: evolução dos domínios nas categorizações nosológicas. **Psicologia USP**, v. 31, n. 200027, p. 1-10, 2020.
- FREIRE, P. **Pedagogía del Oprimido**. México: Siglo XXI, 1968.
- GAIATO, M.; TEIXEIRA, G. **O reizinho autista: guia para lidar com comportamentos difíceis**. São Paulo: Nversos, 2018.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HUME, K.; ODOM, S. Effects of an individual work system on the independent functioning of students with autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 37, n. 6, p. 1166-1180, 2007.
- INEP. **Censo Escolar 2021**: divulgação dos resultados. Brasília: MEC/INEP, 2021.
- INEP. **Censo Escolar 2022**: divulgação dos resultados. Brasília: MEC/INEP, 2022.
- MAENNER, M. J. et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. **Surveillance Summaries**, v. 72, n. 2, p. 1-14, 2023.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?**. São Paulo: Moderna, 2003.
- MANTOAN, M. T. E. O direito de ser, sendo diferente, na escola. In: OMOTE, S. (org.) **Inclusão: intenção e realidade**. Marília: Fundepe, 2004, p. 113-144.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MELLO, A. M. S. História da AMA. In: MELLO, A. M.; HO, H.; Dias, I.; Andrade, M. **Retratos do autismo no Brasil**. São Paulo: AMA, 2013, p. 17-35.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.
- MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, suppl. 1, p. 01-08, 2021.
- NARDI, R.; CASTIBLANCO, O. **Didática da Física**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.
- ONU. **Convention on the Rights of Persons with Disabilities**: Resolution 61/106. New York: ONU, 2006.
- ORRÚ, S. E. **Aprendizes com autismo: aprendizagem por eixos de interesse em espaços não excludentes**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.
- PAIVA JÚNIOR, F. Prevalência de autismo: 1 em 36 é o novo número do CDC nos EUA. **Canal Autismo**, 23 mar. 2023. Disponível em: <http://bit.ly/3RfO2Dv>. Acesso em: 19 nov. 2023.
- ROBINSON, A. **Continuous improvement in operations: A systematic approach to waste reduction**. Cambridge, MA: Productivity Press, 1991.

SALES, G. L. Modelo 5W2H para Plano de Atividade de Ciências e Matemática. **Blogspot**, Fortaleza, 29 mar. 2022. Disponível em: <http://professordenyssales.blogspot.com>. Acesso em: 21 nov. 2023.

WAIZBARD-BARTOV, E. et al. Autism severity and its relationship to disability. **Autism Research**, v. 16, n. 4, p. 685-696, 2023.

WANG, J. et al. Global prevalence of autism spectrum disorder and its gastrointestinal symptoms: A systematic review and meta-analysis. **Front Psychiatry**, v. 13, p. 01-09, 2022.

YIN, R. K. **Qualitative Research: From Start to Finish**. New York, NY; London: The Guilford Press, 2011.

ZEIDAN, J. et al. Global prevalence of autism: A systematic review update. **Autism Research**, v. 15, n. 5, p. 778-790, 2022.

ZWAIGENBAUM, L. et al. Early Identification of Autism Spectrum Disorder: Recommendations for Practice and Research. **Pediatrics**, v. 136, suppl. 1, p. S10-S40, 2015.