

Aprendizagem de Trigonometria à luz dos Modelos Teóricos da Atenção Seletiva

Learning Trigonometry in Light of Theoretical Models of Selective Attention

Eliei Cardoso dos SANTOS

Programa de Pós-Graduação em Ensino – RENOEN/UFSC

Laerte FONSECA

Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Comportamento – IP/USP
Instituto Federal de Sergipe – IFS

Correspondência do autor:

ellyelcardosinho@gmail.com

RESUMO

Este artigo teve como objetivo investigar de que maneira os modelos teóricos da atenção seletiva têm sido considerados para superar desafios cognitivos no ensino de Trigonometria no Ensino Médio. A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, com delineamento bibliográfico e caráter exploratório, estruturada sob os princípios da revisão sistemática da literatura. A busca foi realizada em seis bases de dados (SciELO, ERIC, CAPES Periódicos, BDTD, ProQuest e PubMed), no período de 2015 a 2025, com uso de descritores específicos e critérios de inclusão voltados à articulação entre atenção seletiva e aprendizagem da Trigonometria. Como resultado, apenas três dissertações, todas encontradas na BDTD, atenderam aos critérios definidos. As obras analisadas evidenciam uma conexão promissora entre os modelos teóricos da atenção seletiva, especialmente a Teoria da Integração de Características (TIC), e estratégias didáticas voltadas à aprendizagem da função seno, com ênfase na utilização de tecnologias como a Realidade Aumentada e na elaboração de sequências didáticas estruturadas. As pesquisas demonstraram que a atenção seletiva atua como um mecanismo neurocognitivo crucial para o foco em estímulos relevantes e a inibição de distrações, auxiliando na superação de erros conceituais e operatórios. Conclui-se que, embora a produção científica ainda seja escassa, visto que foram encontradas apenas três dissertações, a integração entre Neurociência Cognitiva e Educação Matemática apresenta grande potencial para fundamentar práticas pedagógicas mais eficazes. O estudo propõe, como desdobramento, a realização de investigações empíricas sobre intervenções didáticas baseadas em modelos atencionais.

Palavras-chave: Atenção Seletiva, Trigonometria, Neurociência Cognitiva.

ABSTRACT

This article aimed to investigate how theoretical models of selective attention have been used to overcome cognitive challenges in high school trigonometry teaching. The research followed a qualitative approach, with a bibliographic design and exploratory character, structured according to the principles of systematic literature review. The search was conducted in six databases (SciELO, ERIC, CAPES Periódicos, BDTD, ProQuest, and PubMed) from 2015 to 2025, using specific descriptors and inclusion criteria focused on the relationship between selective attention and trigonometry learning. As a result, only three dissertations, all found in BDTD, met the defined



criteria. The works analyzed demonstrate a promising connection between theoretical models of selective attention, especially Feature Integration Theory (ICT), and teaching strategies aimed at learning the sine function, with an emphasis on the use of technologies such as Augmented Reality and the development of structured teaching sequences. Research has shown that selective attention acts as a crucial neurocognitive mechanism for focusing on relevant stimuli and inhibiting distractions, helping to overcome conceptual and operational errors. The conclusion is that, although scientific literature remains scarce, as only three dissertations were found, the integration of Cognitive Neuroscience and Mathematics Education has great potential to inform more effective pedagogical practices. The study proposes, as a follow-up, empirical investigations into didactic interventions based on attentional models.

Keywords: Selective Attention , Trigonometry, Cognitive Neuroscience.



INTRODUÇÃO

Este artigo investiga como os modelos teóricos da atenção seletiva têm sido considerados para superar desafios cognitivos no ensino de Trigonometria no Ensino Médio.

A aprendizagem de Trigonometria no Ensino Médio tem se mostrado uma das áreas mais críticas da Educação Matemática. Esse conteúdo que exige a articulação constante entre registros algébricos, gráficos e geométricos, impõe aos estudantes uma elevada carga cognitiva (Fonseca, Silva e Silva, 2021).

As dificuldades não se restringem ao entendimento conceitual, mas incluem problemas recorrentes de atenção e foco durante a resolução de tarefas matemáticas. Esses obstáculos refletem diretamente no desempenho escolar, comprometem a permanência em trajetórias formativas nas áreas de ciência e tecnologia e acentuam desigualdades sociais já presentes no sistema educacional brasileiro.

Paralelamente, a era da hiperconectividade intensificou os desafios da aprendizagem, sobretudo pela sobrecarga de estímulos que competem pela atenção do estudante em sala de aula. Assim, torna-se fundamental refletir sobre os mecanismos neurocognitivos que sustentam a aprendizagem matemática. A atenção seletiva, nesse contexto, é um recurso neurocognitivo essencial para o processamento eficiente de informações, possibilitando ao cérebro priorizar o que é relevante e inibir distrações (Cosenza; Guerra, 2011).

Sob a ótica da Neurociência Cognitiva, a atenção não é uma função unitária, mas um sistema complexo de operações que modulam o foco, o alerta e o controle executivo (Posner; Petersen, 1990). Essa abordagem amplia a compreensão sobre as dificuldades enfrentadas no ensino de Trigonometria, pois considera não apenas fatores didáticos, mas também limitações nos recursos atencionais dos aprendizes. A investigação dos processos atencionais, portanto, pode fundamentar práticas pedagógicas mais eficazes, personalizadas e

compatíveis com o funcionamento do cérebro (Sternberg, 2009).

Do ponto de vista social, essa discussão é urgente. As falhas no ensino da Trigonometria não apenas comprometem os indicadores de aprendizagem, mas também limitam o acesso a áreas estratégicas do conhecimento científico e tecnológico, restringindo oportunidades de mobilidade social e econômica. Assim, compreender como a atenção seletiva atua durante o processo de aprendizagem pode colaborar para um ensino mais equitativo e eficaz.

Apesar do crescente interesse pela interface entre Educação Matemática e Neurociência Cognitiva, observa-se uma lacuna teórica relevante: são raros os estudos que analisam sistematicamente como os modelos teóricos da atenção seletiva são aplicados para superar desafios cognitivos específicos no ensino da Trigonometria. Essa ausência de articulação entre teoria atencional e prática pedagógica matemática justifica a realização do presente estudo.

A análise foi orientada por quatro modelos clássicos da atenção seletiva: a Teoria do Filtro, de Broadbent (1958), que propõe a seleção precoce dos estímulos sensoriais com base em suas características físicas; a Teoria da Integração de Características, de Treisman e Gelade (1980), que descreve como diferentes atributos são integrados na percepção de objetos complexos; a Teoria da Detecção de Sinais, de Green e Swets (1966), que investiga o limiar de percepção de estímulos sob incerteza; e a Teoria da Semelhança, de Duncan e Humphreys (1989), que explora a influência da similaridade entre alvos e distratores na eficiência do processamento atencional.

A originalidade deste estudo reside na busca de pesquisa que realizam articulação entre essas teorias da atenção seletiva e as dificuldades específicas enfrentadas por estudantes do Ensino Médio na aprendizagem de Trigonometria, assim, promovendo um diálogo inédito entre os campos da Neurociência Cognitiva e da Educação Matemática.



FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo da atenção seletiva, na perspectiva da Neurociência Cognitiva, tem revelado como essa função atua como um mecanismo neural de controle, fundamental para o foco intencional e a supressão de distrações em contextos de alta carga informacional (Cosenza; Guerra, 2011; Posner; Petersen, 1990).

No contexto educacional, especialmente no ensino da Trigonometria, que exige a alternância entre representações gráficas, algébricas e geométricas, compreender os modelos teóricos da atenção é essencial para lidar com os desafios cognitivos enfrentados pelos estudantes.

A Teoria do Filtro, de Broadbent (1958), foi um dos primeiros modelos a propor que o sistema atencional realiza uma seleção precoce dos estímulos com base em características físicas, como intensidade, localização e tonalidade. Esse filtro atua na entrada do sistema nervoso, priorizando estímulos relevantes e bloqueando informações irrelevantes antes que cheguem ao processamento semântico (Broadbent, 1958; Sternberg, 2009).

A teoria também considera a existência de vieses permanentes e temporários, influenciados por instruções ou expectativas, o que permite ajustar seletivamente o foco atencional.

Em sala de aula, essa teoria pode explicar, por exemplo, como ruídos visuais ou verbais desviam o foco do estudante ao interpretar gráficos de funções trigonométricas, comprometendo a aprendizagem. Assim, práticas pedagógicas que reduzam a interferência sensorial e realcem os elementos essenciais da tarefa podem facilitar a passagem dos estímulos corretos pelo filtro atencional (Broadbent, 1958; Sternberg, 2009).

A Teoria da Integração de Características (TIC), proposta por Treisman e Gelade (1980), complementa essa perspectiva ao sugerir que o processamento visual ocorre em duas fases: uma pré-atencional, rápida e paralela, que registra

características isoladas como cor, forma e orientação; e outra, atencional, que integra essas características em objetos significativos (Treisman; Gelade, 1980; Matlin, 2004; Sternberg, 2009).

A teoria explica por que estudantes podem apresentar dificuldade em integrar informações visuais e simbólicas quando, por exemplo, precisam relacionar a equação da função seno ao seu gráfico ou às propriedades geométricas do ciclo trigonométrico.

A TIC nos leva a compreensão de que o ensino da Trigonometria deve oferecer apoio visual coordenado e estratégias integrativas, como mapas conceituais, animações ou modelos 3D, para favorecer a construção de representações mentais unificadas (Treisman; Gelade, 1980; Matlin, 2004; Sternberg, 2009).

A Teoria da Detecção de Sinais (TDS), de Green e Swets (1966), introduz um modelo probabilístico para explicar como indivíduos distinguem um sinal relevante em meio ao ruído, especialmente sob condições de incerteza. Ao invés de pensar a percepção como um simples limiar, a TDS a define como um processo de decisão, modulável por fatores como a sensibilidade do sistema perceptivo e o critério de resposta adotado pelo indivíduo (Green; Swets, 1966; Sternberg, 2009).

Aplicando essa teoria ao ensino de Trigonometria, pode-se compreender como estudantes hesitam ao identificar padrões ou propriedades funcionais, como a periodicidade ou amplitude, quando confrontados com representações visuais sobrecarregadas ou mal estruturadas. Estratégias como *feedback* imediato, variação de exemplos e estímulos controlados podem treinar os estudantes a estabelecer critérios mais eficazes de detecção e interpretação de sinais matemáticos relevantes.

A Teoria da Semelhança, de Duncan e Humphreys (1989), reformula a tradicional distinção entre busca serial e paralela, ao propor um continuum de eficiência atencional baseado na similaridade entre estímulos-alvo e estímulos-distratores. Quanto maior a semelhança entre os elementos, maior a



dificuldade de discriminação atencional (Duncan; Humphreys, 1989; Sternberg, 2009).

No ensino de Trigonometria, esse modelo ajuda a compreender por que estudantes confundem frequentemente gráficos de seno e cosseno, cujas curvas são visualmente próximas, ou falham ao diferenciar equações similares. A teoria sustenta a importância de promover contraste perceptual (com cores, espessuras, legendas) e de realizar atividades comparativas que estimulem a análise crítica das semelhanças e diferenças, fortalecendo o foco seletivo do estudante.

Em conjunto, esses quatro modelos teóricos oferecem uma base para repensar as práticas pedagógicas no ensino e para a aprendizagem de Trigonometria sob a lente da Neurociência Cognitiva. Eles evidenciam que a atenção seletiva não é um recurso homogêneo, mas um sistema multifacetado, sensível ao ambiente, à estrutura da tarefa e ao perfil do aprendiz.

Em nível cerebral, a recepção de múltiplos estímulos sensoriais ocorre em áreas corticais primárias, como o córtex visual primário, onde se inicia o processamento paralelo e não discriminado dessas informações. O tálamo, por sua vez, exerce a função de retransmissão e modulação dos estímulos sensoriais, atuando em conjunto com o colículo superior na orientação da atenção a eventos inesperados. Essa modulação, conhecida como atenção endógena, é sustentada pela rede frontoparietal da atenção, composta pelo córtex pré-frontal dorsolateral e pelo córtex parietal posterior, responsável por manter o foco atencional de acordo com as metas e objetivos da tarefa.

Em paralelo, o córtex cingulado anterior desempenha papel fundamental no monitoramento de conflitos, identificando situações de estímulos competitivos que podem ameaçar ou desestabilizar o estado atencional. Nesses casos, ele envia sinais de recrutamento ao córtex pré-frontal, a fim de reforçar o controle executivo e restabelecer a estabilidade cognitiva.

Compreender como esses mecanismos operam é um passo fundamental para

desenvolver estratégias de ensino mais eficientes, adaptadas às demandas cognitivas do cérebro humano em contexto de aprendizagem matemática.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, com delineamento bibliográfico e caráter exploratório, estruturado sob os princípios da revisão sistemática da literatura, conforme orientações de Kitchenham (2004) e Souza, Silva e Carvalho (2010), adaptadas ao campo da Educação Matemática. O objetivo central da investigação foi mapear, analisar e interpretar produções científicas que abordam a aplicação de modelos teóricos da atenção seletiva no enfrentamento de desafios cognitivos relacionados ao ensino de Trigonometria no Ensino Médio.

Nesse sentido, a busca foi realizada utilizando as seguintes bases de dados: SciELO, *Education Resources Information Center* (ERIC), CAPES Periódicos, BDTD, ProQuest e PubMed. Essas bases foram selecionadas por sua abrangência internacional, por conterem periódicos indexados com rigor acadêmico e por possibilitarem o acesso a pesquisas interdisciplinares entre Educação, Psicologia Cognitiva e Neurociência.

O recorte temporal estabelecido abrangeu dez anos, contemplando publicações entre 2015 e 2025, com o objetivo de identificar estudos atuais e alinhados às discussões contemporâneas acerca da atenção seletiva e do ensino de Trigonometria. Posteriormente, esse intervalo foi ampliado para quinze anos; contudo, os resultados permaneceram inalterados.

Nesse intuito, foram utilizados operadores booleanos AND para refinar os resultados e evitar redundâncias. Os principais descritores incluíram: “atenção seletiva” e “ensino de trigonometria” e/ou “selective attention” AND “trigonometry learning”. Os resultados dessas buscas estão apresentados no Quadro 1.



Quadro 1 – Resultados das buscas

Bases de Dados	Quantidade de obras	Tipo de Obra
SciELO	0	-
ERIC	0	-
CAPES Periódicos	0	-
BDTD	3	Dissertação
ProQuest	0	-
PubMed	0	-

Fonte: Os autores.

Na base de dados SciELO, que reúne produções científicas de caráter multidisciplinar, com destaque para as áreas de Ciências Humanas, Sociais Aplicadas, Saúde e Educação, provenientes da América Latina, Caribe, Espanha, Portugal e África do Sul, não foram identificadas pesquisas que atendam ao objetivo desta investigação. O mesmo ocorreu na ERIC, base patrocinada pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos, voltada para a área educacional, práticas pedagógicas e psicologia educacional, que reúne artigos, relatórios técnicos, dissertações e teses.

Nos periódicos da CAPES, igualmente, não foram localizados trabalhos relacionados. Por outro lado, na BDTD foram encontradas três dissertações que se alinham ao objetivo desta pesquisa. Na ProQuest, base de dados internacional e multidisciplinar que inclui artigos, periódicos, jornais, teses, dissertações, e-books e relatórios técnicos, também não foram encontrados estudos pertinentes.

Por fim, na PubMed, ainda que voltada prioritariamente para publicações na área da saúde, não foram localizados trabalhos com o foco pretendido. No entanto, a busca nesta base se justifica por sua abrangência em psicologia e por abrigar estudos relacionados à atenção seletiva, com interface com a Neurociência Cognitiva.

Na realização das buscas individuais dos descritores, identificaram-se, nas bases de dados, quantitativos expressivos de produções científicas. No Periódicos da CAPES, por exemplo, foram encontrados 180 trabalhos

referentes à atenção seletiva e 163 relacionados ao ensino de Trigonometria. Outro exemplo, na BDTD, foram encontrados 146 trabalhos referentes à atenção seletiva e 109 relacionados ao ensino de Trigonometria. Todavia, constata-se a ausência de estudos que promovam a articulação entre as teorias da atenção seletiva e o ensino de Trigonometria, lacuna que justifica a pertinência da presente investigação.

Os trabalhos de Silva (2019), Carvalho (2023) e Nascimento (2023), foram incorporados à presente investigação por estabelecerem articulações entre os modelos teóricos da atenção seletiva e o processo de aprendizagem da Trigonometria, além de integrarem outras conexões conceituais relevantes.

Para a análise, procedeu-se à leitura dos resumos e à varredura dos textos completos, com o objetivo de verificar em que medida essas dissertações contemplam a aplicação dos referidos modelos teóricos como recurso para superar desafios cognitivos no ensino de Trigonometria no Ensino Médio. Não se fez necessário o uso de critérios de exclusão como ausência de foco matemático ou de fundamentação teórica em Neurociência Cognitiva, uma vez que a busca inicial já foi refinada, e o número de pesquisas com esse enfoque específico é reduzido.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa de Silva (2019), intitulada de "Um estudo da atenção seletiva na aprendizagem das funções trigonométricas: etiologias e tipologias de erros na perspectiva da neurociência cognitiva", teve como objetivo investigar a etiologia de erros em tipos de Tarefas de Funções trigonométricas, seguindo a hierarquia dos Níveis de Funcionamento do Conhecimento de Aline Robert, traçando correlações dessa etiologia com os Níveis de Atenção Seletiva (NAS) requeridos em cada um dos NFC, criando assim tipologias sobre esses erros.



Na perspectiva da Psicologia Cognitiva, a dissertação aborda a atenção através de conceitos como processos automáticos e controlados, assim, referenciando autores como Sternberg e Logan, e tipologias como a atenção seletiva, sustentada, alternada e dividida.

Da Neurociência Cognitiva, são enfatizados os processos *Bottom-up* e *Top-down*, relacionando-os com as áreas cerebrais envolvidas na atenção e no processamento de estímulos.

A articulação desses modelos teóricos explicativos de mecanismos atencionais e dos tipos de processamentos cognitivos visou superar desafios cognitivos ao permitir a criação de uma Matriz de Lapsos (ML), que correlaciona a tipologia dos erros encontrados na aprendizagem das Funções Trigonométricas com os Níveis de Atenção Seletiva (NAS) exigidos em cada Nível de Funcionamento do Conhecimento (NFC).

Embora tais mecanismos não constituam uma teoria da atenção seletiva em si, sua consideração nesta investigação justifica-se pelo potencial de contribuir significativamente para o campo, ao indicar aos pesquisadores que, no ensino de Trigonometria, é fundamental contemplar os elementos neurocognitivos relacionados à atenção seletiva com vistas à promoção da aprendizagem.

Essa correlação busca oferecer *insights* sobre a etiologia dos erros, permitindo que a sequência didática (SD) elaborada pelo pesquisador auxilie os estudantes a "minimizar ou sanar os erros percebidos", tratando o erro não como uma anomalia, mas como uma oportunidade de aprendizado e adaptação das técnicas de resolução.

Na pesquisa de Carvalho (2023), intitulada "A atenção seletiva como mecanismo neurocognitivo para auxiliar a aprendizagem da noção da função seno por meio das praxeologias matemática e didática", teve como objetivo geral analisar como uma Organização Matemática e Didática, baseada na Teoria Antropológica do Didático (TAD) proposta por Yves Chevallard para a condução de tipos de Tarefas, pode

auxiliar na manifestação da atenção seletiva necessária durante a aprendizagem da noção da função seno.

Nessa pesquisa, há uma articulação explícita entre o modelo teórico da atenção seletiva, a Teoria da Integração de Características (TIC), desenvolvida por Anne Treisman e Garry Gelade e a superação de desafios cognitivos no ensino e aprendizagem da Trigonometria, especificamente da função seno.

Nesse sentido, para a elaboração de materiais didáticos e para o desenvolvimento de aulas de Matemática, em consonância com o objetivo de sua pesquisa, a autora fundamentou nessa teoria.

Dessa forma, estruturou uma matriz de referência destinada à abordagem da Atenção Seletiva no ensino de Matemática, contemplando os principais elementos teóricos. Considerando tais pressupostos, apresenta-se a seguir um recorte dos descritores dessa matriz referente a ação A₆ Promover a integração de características, assim denomina.

Quadro 2 – Recorte da matriz de referência

D ₁₁ – Identificar objetos separadamente por meio do campo visual
D ₁₂ – Utilizar elementos variados como cor, orientação, frequência espacial, brilho, duração de movimentos.
D ₁₃ – Utilizar a atenção focal para auxiliar na percepção das características.
D ₁₄ – Realizar a integração de características registradas no foco.
D ₁₅ – Possibilitar a definição de um alvo por meio de suas características separadas ou em conjunção (promover a pesquisa visual).
D ₁₆ – Combinar características disjuntivas (processo de cima para baixo).
D ₁₇ – Caracterizar e/ou distinguir objetos.

Fonte: Carvalho (2023).

A pesquisa visou favorecer a manifestação da atenção seletiva para auxiliar na aprendizagem da noção da função trigonométrica seno por meio de mecanismos atencionais e organizações matemáticas e didáticas, buscando aprimorar a prática pedagógica ao considerar o funcionamento cerebral.



Os desafios cognitivos abordados incluem erros de manipulação algébrica, dificuldades com a linguagem matemática, e problemas nas construções geométricas e algébricas da função seno, além de obstáculos epistemológicos relacionados a ângulos, ao ciclo trigonométrico, a frações e à própria noção de função.

Nessa pesquisa, é possível perceber uma articulação entre a teoria didática e a teoria da atenção, em vista de uma Organização Matemática, não aplicada, mas validada por professores com conhecimento nessas teorias.

No caso da pesquisa de Nascimento (2023), de título “Atenção seletiva na aprendizagem da função seno com auxílio da realidade aumentada”, que teve como objetivo geral analisar a função da atenção seletiva no processo de aprendizagem da função seno com o suporte da realidade aumentada.

Nessa pesquisa, assim como em Carvalho (2023), percebe-se uma articulação entre o modelo teórico da atenção seletiva, a TIC e uma conjectura a superação de desafios cognitivos no ensino e aprendizagem da função seno.

Em Nascimento (2023), a pesquisa explora as contribuições da Neurociência Cognitiva para o processo de aprendizagem, destacando que a atenção seletiva é fundamental para a aquisição de informações relevantes e que a tecnologia, como a Realidade Aumentada (RA), pode ser uma grande aliada para atrair a atenção e corroborar na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Essa teoria, a TIC, é embasada em estudos sobre a atenção focada em dois estágios: o pré-atentivo, que processa diferentes características dos estímulos (tamanho, orientação, cor, movimento) de forma simultânea e automática, e o pós-atentivo (ou atento), que direciona a atenção para locais específicos do campo visual, realizando uma busca visual até que o alvo seja localizado, integrando as informações.

A TIC interage com os mecanismos de atenção *bottom-up* (involuntária, atraída por estímulos visuais salientes) e *top-down* (voluntária, baseada na importância atribuída

pelo observador).

Ela foi empregada na concepção de tarefas sobre a função seno que compõem uma SD que objetiva explorar a atenção seletiva. Essa SD foi validada por membros do grupo de pesquisa neuroMATH, porém não foi aplicada em sala de aula.

Dentre os desafios cognitivos, estão a complexidade e a abstração, em razão de a função seno ser percebida como um conteúdo considerado de alta dificuldade no Ensino Médio, exigindo do estudante a capacidade de visualizar a função seno em diferentes contextos, compreender propriedades como período, amplitude, domínio e imagem, além de articular e visualizar tais conhecimentos com aplicações em situações reais e representações gráficas dinâmicas (Nascimento, 2023).

A aplicação da RA, especificamente através do *software* GeoGebra Calculadora 3D, é vista como um meio para mobilizar esses mecanismos atencionais na aprendizagem da função seno, conforme afirma Nascimento (2023, p. 61) “os elementos presentes na aplicação da realidade aumentada como as cores, as formas, os movimentos dos objetos são elementos importantes para o desenvolvimento da atenção”.

Nesse sentido, a RA, na concepção de Nascimento, oferece estímulos visuais e manipulativos que ativam os estágios pré-atentivo e pós-atentivo da atenção seletiva, permitindo a focalização em características relevantes para a compreensão da função em questão, ao mesmo tempo em que favorece a ignorar distrações. Desse modo, torna mais concreto o que é abstrato e possibilita a interação ao perceber o objeto matemático em um espaço de RA associado ao mundo real.

Os elementos visuais do GeoGebra, como as cores, formas e movimentos dos gráficos em 3D, são considerados importantes para o desenvolvimento da atenção seletiva, ativando os estímulos conforme a TIC. A pesquisa de Nascimento (2023) demonstra que a utilização da RA nas atividades pode desenvolver a atenção seletiva dos estudantes a partir de



objetos visuais e manipuláveis, contribuindo para a aprendizagem da função seno.

A partir das análises das pesquisas, quanto ao objetivo em questão, observa-se que elas conduzem a uma articulação teórica da atenção seletiva no ensino e na aprendizagem da função seno, contemplando a construção de instrumentos norteadores para a análise e/ou concepção de tarefas a uma SD.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo investigar como os modelos teóricos da atenção seletiva têm sido considerados para superar desafios cognitivos no ensino de Trigonometria no Ensino Médio. A partir de uma revisão sistemática da literatura, constatou-se a escassez de estudos que articulem, de maneira explícita, os fundamentos da atenção seletiva com a aprendizagem de conteúdos trigonométricos. Ainda assim, três dissertações localizadas na BDTD revelaram caminhos coerentes e promissores com a proposta desta investigação.

A análise dessas pesquisas evidenciou que a atenção seletiva pode ser compreendida como um recurso neurocognitivo essencial para a aprendizagem da função seno, sobretudo diante da exigência de alternância entre registros algébricos, gráficos e geométricos, característica inerente à Trigonometria. As dissertações de Carvalho (2023) e Nascimento (2023) ofereceram contribuições significativas ao relacionar a TIC a dificuldades específicas observadas na prática docente, vislumbrando caminho a superação dessas dificuldades, tendo com olhar para atividades que visem o desenvolvimento e manutenção da atenção seletiva durante a realização de tarefas.

Esses estudos demonstram que os mecanismos atencionais, como a capacidade de foco seletivo em estímulos relevantes e a inibição de distrações, podem auxiliar na redução de erros conceituais e operatórios,

favorecendo a construção de significados mais consistentes por parte dos estudantes. Além disso, indicam que estratégias como o uso de RA, a organização de tarefas com base em praxeologias e a elaboração de matrizes de lapsos cognitivos têm potencial para favorecer o desenvolvimento da atenção seletiva em contextos escolares.

Dessa forma, os resultados desta investigação apontam para a importância de expandir práticas pedagógicas que considerem, desde sua concepção até sua execução, os modelos teóricos da atenção seletiva. Tal articulação oferece subsídios para que professores compreendam com maior profundidade os fatores que interferem na aprendizagem de conteúdos trigonométricos e desenvolvam intervenções mais afinadas com os modos de funcionamento da atenção no cérebro.

Embora a integração entre os campos da Educação Matemática e da Neurociência Cognitiva ainda se encontre em estágio inicial, os estudos analisados revelam um campo fértil e promissor. Compreender e aplicar os modelos teóricos da atenção seletiva no ensino de Trigonometria pode contribuir de forma significativa para minimizar desafios cognitivos e promover experiências de aprendizagem mais focalizadas, acessíveis e colaborativa no Ensino Médio.

Nesse sentido, é fundamental reconhecer que a atenção seletiva não se limita a uma habilidade individual do estudante, mas configura-se como um processo neurocognitivo sensível ao ambiente de aprendizagem, à estrutura da tarefa e aos estímulos didáticos utilizados. Estratégias pedagógicas que respeitam esse funcionamento cerebral, como a valorização de estímulos visuais relevantes, a redução da sobrecarga informacional e o planejamento de tarefas com foco atencional explícito, podem potencializar o aprendizado e tornar o ensino de Trigonometria mais significativo.

Por fim, esta pesquisa não apenas evidencia a pertinência dos modelos teóricos da atenção seletiva para o campo da Educação Matemática, como também sugere novas possibilidades



investigativas, especialmente de natureza empírica, que explorem intervenções didáticas baseadas nesses modelos.

Há, portanto, um espaço profícuo para o avanço do conhecimento interdisciplinar, com vistas à construção de práticas pedagógicas eficientes, equitativas e neurocompatíveis com os desafios da sala de aula contemporânea, na qual as tecnologias estão presentes e podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BROADBENT, D. E. **Perception and communication**. London: Pergamon Press, 1958.
- CARVALHO, G. S. **A atenção seletiva como mecanismo neurocognitivo para auxiliar a aprendizagem da noção da função seno por meio das praxeologias matemática e didática**. 2023. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023.
- COSENZA, R. M., GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DUNCAN, J.; HUMPHREYS, G. W. Visual search and stimulus similarity. **Psychological Review**, Washington, v. 96, n. 3, p. 433–458, 1989.
- FONSECA, L. S.; SILVA, K. S.; SILVA, L. P. Compreendendo a atenção na sala de aula com base no modelo de Posner: contribuições para a educação em ciências e matemática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 11, n. 3, p. 237–250, set./dez. 2021.
- GREEN, D. M.; SWETS, J. A. **Signal detection theory and psychophysics**. New York: Wiley, 1966.
- KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele: Keele University, Department of Computer Science, 2004.
- MATLIN, Margareth W. **Psicologia cognitiva**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- NASCIMENTO, E. F. **Atenção seletiva na aprendizagem da função seno com auxílio da realidade aumentada**. 2023. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023.
- POSNER, M. I.; PETERSEN, S. E. **The attention system of the human brain**. *Annual Review Neuroscience*, Palo Alto, v. 13, p. 25–42, 1990.
- SILVA, L. P. **Um estudo da atenção seletiva na aprendizagem das funções trigonométricas: etiologias e tipologias de erros na perspectiva da neurociência cognitiva**. 2019. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é? Como fazer? **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010.
- STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Tradução de: Anna Maria Dalle Luche e Roberto Galman. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- TREISMAN, A. M.; GELADE, G. A feature-integration theory of attention. **Cognitive Psychology**, New York, v. 12, n. 1, p. 97–136, 1980.

