

Análise de Livros Didáticos de Matemática em Relação à Disposição de Tarefas à Luz da Atenção como um Mecanismo Neurocognitivo

Luciano Pontes da Silva ^a

Laerte Silva da Fonseca ^b

^a Universidade Federal de Sergipe (UFS), Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA), São Cristóvão, SE, Brasil.

^b Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil.

Recebido para publicação em 20 mar. 2018. Aceito, após revisão, em 1 out. 2018.

Editor designado: Claudia Lisete Oliveira Groenwald.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar as tarefas sobre funções trigonométricas apresentadas em três livros aprovados nos últimos três PNLD, de 2009 a 2017 quanto aos Níveis de Transferência de Atenção segundo Sternberg (2010). A pesquisa tem caráter documental, dentro de seu objetivo traçado e está dividida em duas sessões. A primeira concerne com a parte teórica, concatenando três pilares: o crivo das tarefas segundo Dante (2005); os documentos oficiais, em especial o Guia do Livro Didático e a Atenção, com lentes neurocognitivas como Lent (2002), Lima (2005) e psicológicas com Sternberg (2010) e Willingham (2011) dentre outros. A segunda parte traz em seu bojo a parte empírica do trabalho, com a análise dos três livros, a saber: “Matemática”, de Dante (2005a), “Matemática”, de Ribeiro (2010) e “Novo Olhar Matemática”, de Souza (2013). As tarefas foram crivadas em três níveis de atenção, onde se percebeu que as maiorias das tarefas encontradas nos livros analisados estão dentro do segundo nível, não aparecendo nenhuma no terceiro nível de atenção.

Palavras-chave: Livro Didático. Atenção. Trigonometria. Neurociência Cognitiva. Psicologia Cognitiva.

Analysis of Math Textbooks in relation to Task Arrangement in the Light of Attention as a Neurocognitive Mechanism

ABSTRACT

The present work aims to analyse the tasks about trigonometric functions showed in three book approved in the three last PNLD, from 2009 to 2017 as to Levels of Attention Transfer according to Sternberg (2010). The research has a documental character, within of goal traced and it is dividing in two sessions. The First one concern with the theoretical part, concatenating three pillars: the task sieve according Dante (2005); the official documents, in special the Textbook Guide and the Attention, with neurocognitive lenses like Lent (2002), Lima (2005) and psychologies

Autor correspondente: Luciano Pontes da Silva. E-mail: pontesmatematicaufal@hotmail.com

like Sternberg (2010) and Willingham (2011), among others. The second part has in your head the empiric part of the work, with analysed of the three books, to know: “Matemática” from Dante (2005a), “Matemática”, from Ribeiro (2010) and “Novo Olhar Matemática” from Souza (2013). The task was sieve in three levels of attention, where perceived that the most of task found in the books are within of the second level, don’t appearing anyone in the third level.

Keywords: Didactic Book. Attention. Trigonometry. Cognitive Neuroscience. Cognitive Psychology.

INTRODUÇÃO

É indiscutível a importância do Livro Didático para o processo de ensino e de aprendizagem em qualquer disciplina. Muitas das vezes é o primeiro contato com a leitura, preconizando o hábito desta. Ao longo do tempo, o conceito de Livro Didático foi se transformando, acompanhando naturalmente as dinâmicas da sala de aula e o espírito de seu tempo.

Para Freitas (2009, p.2) “Livro Didático (em um sentido operacional) materializa a disciplina”. Em outras palavras: traz o conteúdo que será ministrado nas diversas situações didáticas, isto é, ligado totalmente a disciplinarização dos saberes escolares (Freitas, 2009). Além desses pressupostos, traz consigo toda intencionalidade institucional (o que poderia ser pensado como o currículo) que respondem o porquê da existência e permanência de determinado conteúdo.

Em relação à matemática, a linguagem sequencial mostra ainda mais essa materialização. Pensando numa perspectiva de Chevallard (1992 citado em Almouloud, 2007, p.116) “toda a práxis institucional, no caso a escola, pode ser vista sobre diferentes olhares em um sistema de tarefas bem delineadas”. Essas são apresentadas na maioria das vezes nos livros didáticos, onde as relações entre o objeto (conhecimento) e a pessoa se fortificam ou se distanciam. Quanto à resolução destas, é necessário um nível (ou níveis) de atenção, direcionando os processos neurocognitivos para essa tarefa. A atenção é um fenômeno que nos faz focalizar determinados aspectos do ambiente em detrimento de outros (Cosenza & Guerra, 2011).

Partindo desses pressupostos, o objetivo do corrente trabalho é apresentar uma análise dos três livros didáticos das coleções aprovadas no PNLD de 2009 a 2017, partindo do crivo de tarefas proposto por Dante (2005) e relacionando-os com os processos quem envolvem a atenção por olhares como Lent (2002), Lima (2005), Gazzaniga (2006), Sternberg (2010), Willingham (2011) dentre outros.

Dividiu-se em duas partes: a primeira parte, concernente ao momento teórico da pesquisa, mostra os autores supracitados acima em suas respectivas falas, além de interpolado a eles arguições dentro de documentos oficiais. Na segunda parte, condizendo com a parte empírica, apresenta-se a análise de três livros didáticos, a saber: Dante (2005a), Ribeiro (2010) e Souza (2013), dentro da relação entre os crivos das tarefas e os Níveis de Transferência de Atenção (*NTA*).

PARTE TEÓRICA – AMALGAMANDO A PESQUISA DENTRO DE TRÊS PERSPECTIVAS: SOBRE CLASSIFICAÇÃO DAS TAREFAS, USO DO LIVRO DIDÁTICO E A FUNÇÃO NEUROCOGNITIVA “ATENÇÃO”

Nessa primeira sessão, a qual foi dividida em três partes, serão trazidos autores que discutem sobre os pressupostos dos crivos das tarefas que foi analisada nos livros didáticos, bem como documentos oficiais que trazem em seu bojo algumas características sobre o uso do livro dentro da parte algébrica (trigonometria) e por fim lentes dentro da Neurociência Cognitiva com relação à função cognitiva *Atenção*. As perguntas norteadoras foram: Quais são as categorias ou crivos dispostos para a análise em questão? O que os documentos oficiais falam a respeito da resolução de problemas matemáticos? O que é Atenção e como ela está classificada?

Crivo das Tarefas encontradas nos Livros Didáticos segundo Dante (2005)

Em seu trabalho, *Didática da resolução de problemas de matemática*, o matemático e doutor em Psicologia da Educação, Luiz Roberto Dante traz indicações tipológicas de tarefas¹ de matemática mais comuns. Apresentar-se-ão nesta seção, na Tabela 1, as principais características desses tipos de tarefa para essa lente.

Tabela 1

Matriz de classificação de tarefas. (Dante, 2005).

Tipo de Tarefa	Características	Exemplo(s)
<i>Reconhecimento (TR)</i>	Faz com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, definição, fato específico, etc.	<ul style="list-style-type: none">• Qual o sucessor de 109?• Uma centena vale quantas dezenas?
<i>Algoritmos (TA)</i>	Podem ser resolvidos passo-a-passo. Pedem a execução direta de algoritmo	<ul style="list-style-type: none">• Calcule $[(3 \times 4) + 4]$• Efetue as seguintes operações...
<i>Padrão (Simples e Compostos) (TPS – TPC)</i>	Aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos e não exigem qualquer estratégia. Transforma basicamente linguagem usual em matemática, para vincular essas situações para o dia-a-dia.	<ul style="list-style-type: none">• Simples: Numa classe há 17 meninos e 22 meninas. Quantos alunos há na classe?• Compostos: Luiz tem 7 anos a mais que o triplo da idade de Felipe. Os dois juntos têm 55 anos. Qual a idade de cada um?
<i>Processo ou heurísticos (TH)</i>	A solução não está contida no enunciado. Não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática e exigem do aluno tempo para arquitetar estratégias para solucioná-la	<ul style="list-style-type: none">• Numa reunião de equipe há seis alunos. Se cada um trocar de aperto de mão com todos os outros, quantos apertos de mão terão ao todo?

¹ No seu referido trabalho, Dante (2005) fala de *problemas* e não de *tarefas*, termo que utilizamos para melhor adequar aos objetivos e aos demais teóricos desse trabalho.

Tipo de Tarefa	Características	Exemplo(s)
<i>De Aplicação (TAP)</i>	Retratam situações reais do cotidiano, que podem ser resolvidas matematicamente. Além de exigirem estratégias, requerem levantamento de dados e pesquisas.	• Para fazer um relatório, um diretor de escola precisa saber qual o gasto mensal que ele tem, por aluno, que ele tem com a merenda escolar. Vamos ajuda-lo a fazer esses cálculos?
<i>De Quebra-Cabeça (TQC)</i>	Constituem a chamada Matemática recreativa, onde a solução depende muito de um "golpe de sorte" ou da facilidade em perceber algum "truque".	Vide Figura 1

Esses três ultteriores tipos de tarefas são os mais complexos dentro dessa tipologia, pois além de exigirem planos de ação, como é o caso do tipo *heurístico*, podem acrescentar em sua dificuldade pesquisas e levantamento de dados, além de certa criatividade como o caso do tipo *quebra-cabeça*.

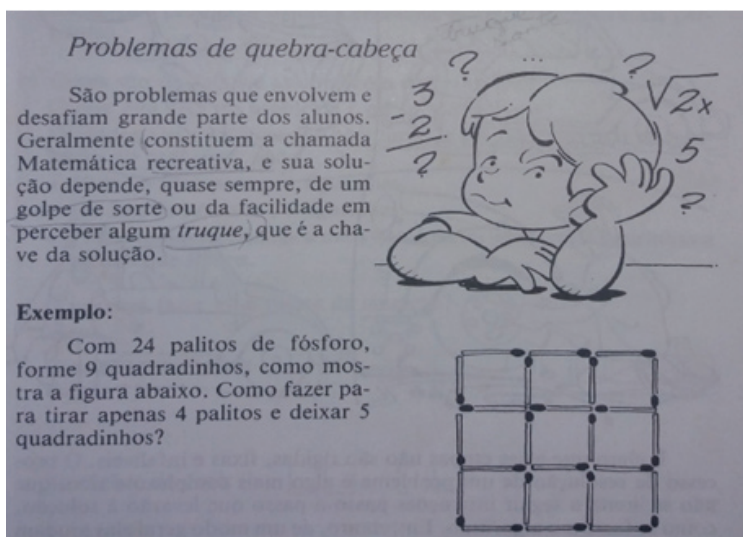


Figura 1. Tarefa do tipo Quebra-Cabeça. Dante (2005).

Documentos Oficiais sobre o Livro Didático

A matemática é uma das conquistas do conhecimento humano, produzida e organizada historicamente (BRASIL, 2017). Dentro desse pressuposto, a matemática se faz presente no cotidiano de todos, em suas práticas diárias para a resolução de tarefas diversas. Essas práticas, dentro de um contexto epistemológico, são oriundas da matemática grega, com seu método hipotético-dedutivo.

No ensino médio, espera-se a ampliação desse tipo de pensamento, visando sair de uma perspectiva indutiva, informal e não rigorosa para o aprofundamento dos conhecimentos matemáticos (Brasil, 2017). Entretanto, a sociedade vigente vive em constante mudança, onde a Matemática tem emprego direto em práticas científicas e tecnológicas. Desse modo, deve-se preparar o aluno para criticamente entender esses conhecimentos. Corroborando com isso, Brasil (2017):

[...] as pessoas são constantemente expostas a informações que, para serem entendidas e levadas em conta de modo crítico, exigem a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas e demandam o conhecimento de noções básicas de estatística e de probabilidade. A capacidade de resolver problemas e de enfrentar situações complexas, de expor e compreender ideias, é cada vez mais requisitada. Um ensino de Matemática adequado à fase final da educação básica não pode negligenciar tais aspectos. (Brasil 2017, p.12)

Em relação a resoluções de problemas, enfatiza que:

À luz desse contexto, o ensino de Matemática deve capacitar os estudantes para: planejar ações e projetar soluções para problemas novos, que exijam iniciativa e criatividade, [...] interpretar matematicamente situações do dia a dia ou do mundo tecnológico e científico e saber utilizar a Matemática para resolver situações-problema nesses contextos e [...] avaliar os resultados obtidos na solução de situações-problema.

Isso é importante para mostrar como a resolução de tarefas, no nosso caso, podem efetivamente levar o aluno para uma aprendizagem mais significativa e crítica, dentro do contexto das competências e habilidades requeridas em Brasil (1999), por exemplo.

Quanto aos critérios de avaliação do livro didático, pode-se pensar em dois critérios principais, para garantir a qualidade didático-pedagógica das obras em questão, enfatizando as funcionalidades para o professor e para o aluno. O primeiro critério concerne em pensar o livro didático como instrumento auxiliar do trabalho educativo do professor (BRASIL, 2017).

Essas funções devem também constar no Manual do Professor, que é o norte para o docente planejar suas práticas, porém fica evidente que não se deve monopolizar o uso com o livro didático. Esse Manual deve ter linguagem adequada ao professor, atendendo seu objetivo como material de orientação didática, metodológica e de apoio.

Da distribuição dos conteúdos dos livros aprovados, a parte de Álgebra é que se faz importante, pois a análise desse presente trabalho condiz às questões de funções trigonométricas. Para esse conteúdo, tem-se:

No estudo de funções, é relevante abordar diferentes representações – tabelas, gráficos, fórmulas algébricas – estabelecendo-se relações entre elas. Em geral, um

problema inicialmente formulado de maneira algébrica pode ser mais facilmente resolvido, ou compreendido, quando é interpretado geometricamente, e vice-versa. Por exemplo, a simetria axial presente nas funções quadráticas é facilmente perceptível no gráfico e, no entanto, pode exigir esforço de cálculo se for utilizada sua representação algébrica. (Brasil 2017, p.27)

Essa questão remete o sentido de pensar a aprendizagem como criticidade em relação à solução-problema dentro de pressupostos de formação de competências e habilidades. Segundo Brasil (2017, p.29) “nos livros do ensino médio, observa-se maior atenção ao estudo dessa família ($y = a + b * \cos(w * t + c)$) como modelos periódicos, o que é elogiável.” Analisar esses tipos de questões se faz necessário, nesse sentido, pelo fato de que o aluno deve compreender fenômenos periódicos, portanto pensar quais níveis de atenção as questões nos variados tipos, no caso das funções trigonométricas, se apresentam para os alunos no livro didático.

A Atenção como Função Neurocognitiva

O cérebro é o órgão mais importante para o corpo humano (Cosenza & Guerra, 2011). A célula básica desse órgão é o neurônio, juntamente com as células da glia. A priori, acreditava-se que essas células não se regeneravam. O conceito sobre Neuroplasticidade, ou a capacidade de criação ou reposição dos neurônios veio de encontro a essa ideia (Silva, Santana Filha & Fonseca, 2017). Essa condição é explicitada por meio das condições de estímulos e interações com o meio externo.

As sinapses são zonas ativas de contato entre as terminações por onde passam os impulsos nervosos (Lent, 2002). O termo se origina do grego “que junta”. Os neurônios são constituídos por duas ramificações e um corpo celular, onde uma das ramificações denomina-se axônio. Sua funcionalidade é transmitir a informação dos neurônios a outras células que estão funcionalmente ligadas a este (Silva, Santana Filha, & Fonseca, 2017). O dendrito, a outra ramificação, designa a recepção transmitida pelo axônio de outros neurônios. Nesse caso, a sinapse é a zona de proximidade entre o dendrito de um neurônio e o axônio de outro.

A inserção da Neurociência Cognitiva, nos preceitos da educação, recebe a terminologia de Neuroeducação. Os profissionais que desejam embarcar nessa nova perspectiva multidisciplinar, devem flexibilizar suas próprias epistemologias dentro do contexto de ensino e, conseqüentemente, de aprendizagem. Deriva-se daí a importância de seu trabalho, delimitando a alguns conhecimentos comuns já estruturados ou como instrumento de metodologia ou pesquisa. Partindo desse vetor, os neurocientistas estudam os fenômenos do comportamento de aprendizagem (Zaro et al., 2010), diferenciando esses profissionais dos psicólogos cognitivos, onde o trato nesse caso é nas funções cognitivas a nível neuroquímico.

Um das dessas funções é a *atenção*. Caracteriza-se pela capacidade do indivíduo de responder predominantemente os estímulos que lhe são significativos, em detrimento a outros (Lima, 2005). Desse modo, a atenção é um fenômeno na qual o sistema nervoso mantém um contato seletivo com as informações que chegam através dos órgãos dos sentidos.

Do ponto de vista histórico, na fala de Lima (2005):

Vários modelos teóricos foram propostos desde William James. O foco desses modelos era determinar o momento em que os estímulos são selecionados. Assim dividem-se as teorias da seleção inicial das teorias da seleção tardia. A primeira determina que os estímulos não precisam ser analisados completamente para serem selecionados. Já as teorias de seleção tardia indicam que os estímulos que chegam pelas vias sensoriais recebem uma análise prévia de características e significados e partir daí são selecionados os estímulos que receberão um processamento mais aprofundado pelas áreas corticais. (Lima, 2005, p.2)

Duas teorias podem ser destacadas nesses segmentos. A primeira, elaborada por Cherry (apud Eysenck & Keane, 1994) denomina-se Teoria da Atenção Auditiva Focalizada (TAAF). Essa teoria fala sobre o indivíduo e sua capacidade de selecionar e atender predominantemente apenas os estímulos que tem interesse, ignorando os que restantes que não são processados. Já a Teoria do Filtro (TF), preconizada por Broadbent (apud Gazzaniga et al., 2006), define que os indivíduos têm capacidade limitada de atenção, onde somente os estímulos relevantes são atendidos ou processados (Lima, 2005). Esse sistema atencional é semelhante a um “filtro”, que “abre” para as informações de interesse e “fecha” para as demais.

Contradizendo essa última teoria, Von Wright e colaboradores (apud Eysenck & Keane, 1994) conseguiram verificar em seus experimentos com atenção auditiva que existia uma espécie de processamento inconsciente das informações não atendidas, de modo que o filtro definido pela teoria anterior não excluía totalmente tais estímulos.

Para Treisman (apud Gazzaniga et al., 2006), a análise dos estímulos não atendidos pela pessoa pode ser atenuada ou reduzida. Essa redução está ligada a um mecanismo utilizado pelo sistema atencional, que reduz a interferência que os estímulos irrelevantes produzem.

Sternberg (2010) em seus estudos faz um paralelo entre a atenção e a consciência. Para ele, os processos conscientes são mais fáceis de serem estudados, enquanto os inconscientes são, na mesma medida, difíceis por não termos consciência deles. Além disso, a atenção quando acentuada se mostra um processo fundamental na recordação, que é imprescindível para a aprendizagem (Willinghan, 2011). Os benefícios da atenção são explícitos quando se referem aos processos conscientes. Segundo o autor:

Além do valor geral da atenção, a atenção consciente serve a três propósitos ao desempenhar um papel causal na cognição. Em primeiro lugar, ajuda a monitorar as interações do indivíduo com o ambiente. Por meio desse monitoramento, mantém-

se a consciência de quão bem o indivíduo está se adaptando à situação em que se encontra. Em segundo lugar, ela ajuda as pessoas a estabelecerem uma relação com o passado (lembranças) e com o presente (sensações) para dar um sentido de continuidade da experiência. (Sternberg, 2010, p.108)

A atenção nesse caso pode ser esquematizada como:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sensações +} \\ \text{Lembranças +} \\ \text{Processos de Pensamento} \end{array} \right. \rightarrow \text{Atenção: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Processos controlados} \\ + \\ \text{Processos automáticos} \end{array} \right. \rightarrow \text{Ações}$$

Figura 2. Atenção. (Sternberg, 2010).

De ponto de vista neuronal, a atenção precisa inicialmente de um estado de alerta ou vigília anterior, isto é, um adequado tônus cortical para receber os estímulos oriundos dos órgãos dos sentidos. O sistema funcional cerebral responsável por essa condição é estruturado a partir de um grupo de neurônios que possuem um pigmento que dá a essa região uma cor azulada (locus ceruleus ou local azul), localizado no mesencéfalo (Cosenza & Guerra, 2011). O principal neurotransmissor envolvido nesse primeiro processo atencional é a Noradrenalina, importante para essa regulação.

A partir daí dois circuitos diferentes regulam esse processo, a definir: o circuito orientador, que se localiza no córtex do lobo parietal, propiciando o desligamento do foco atencional de um alvo para outro, bem como seu ajuste, no sentido da percepção dos estímulos e dos órgãos do sentido. O segundo, o círculo executivo, mantém a atenção de forma prolongada, inibindo os estímulos distraidores. O centro regulador responsável por esse processo é o giro do cíngulo, localizado no córtex frontal.

A atenção pode ser classificada de diferentes maneiras. De acordo sua natureza, pode ser classificada como voluntária e involuntária (reflexa). A atenção voluntária envolve a seleção ativa e deliberada do indivíduo (Lima, 2005). Já a atenção reflexa é suscitada pelas características do estímulo em questão, ocorrendo durante eventos inesperados no meio, onde a pessoa não é agente da escolha desta. De forma mais resumida, a atenção voluntária é de caráter consciente e a involuntária inconsciente.

Outra classificação importante é relacionada à operacionalização da atenção, dividida em Seletiva, Sustentada, Alternada e Dividida. Nesse trabalho, será dada ênfase à transformação da Atenção Seletiva (AS), que é definida como a capacidade de o indivíduo privilegiar determinados estímulos em detrimento de outros (Lima 2005) para a Atenção Dividida, que é a capacidade de realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo, redirecionando os recursos da atenção para outras prioridades (Sternberg, 2010), ou seja, está ligada diretamente ao princípio básico do mecanismo atencional.

Iremos utilizar o crivo levando em consideração as classificações de Dante (2006) e levando em consideração os pressupostos da atenção segundo Sternberg (2010), quando cita sobre as lembranças (passado), as sensações (presente), processos cognitivos (ou de pensamento) para que algo consiga ser captado pelo cérebro. Estamos aqui, por conta

do espaço desse trabalho, desconsiderando as causas neurocognitivas externas e internas para o processo de Atenção, além de pensar nesse momento em alunos neurotípicos, isto é, com suas funcionalidades neurais e cognitivas dentro do padrão comum.

Pensando no esquema 01, (Sternberg 2010) comunga a atenção para ação dentro de dois processos: controlados e automáticos. Para esse autor, os processos controlados demandam energia; em antítese, os automáticos pouco requerem gasto desta (Sternberg, 2010). A melhor idealização de resolução de determinada tarefa, nesse sentido, seria transformar os processos controlados em automáticos, ou passar de um nível alto de AS para a para um nível alto de AD pensando nas resoluções de tarefas matemáticas, pois haveria menor gasto de energia (Fisk & Schineder, 1981, apud Sternberg, 2010).

PARTE EMPÍRICA – ANÁLISE ENTRE OS LIVROS DIDÁTICOS

Nessa sessão, procurou-se discutir a respeito da relação entre à Atenção e os tipos de tarefas segundo Dante (2005) A seguir, apresenta-se a matriz de relação entre a tipologia de tarefas e os *níveis de transformação da atenção (NTA)* para cada um desses, de acordo com seu grau de dificuldade:

Tabela 2

Crivo ou Matriz de Relação entre a Tipologia de Tarefa de Dante (2006) e os NTA.

Tipo de tarefa	
TR, TA, TPS-TPC.	NTA ₁ : A passagem de AS para AD é rápida, pois são apenas aplicações diretas dos conceitos.
TP e TAP	NTA ₂ : A passagem de AS para AD é mais lenta do que o nível anterior, pois não envolve diretamente a operação em seu enunciado, exigindo uma estratégia e pesquisas.
TQC	NTA ₃ : A passagem de AS para AD é muito lenta, pois essas tarefas exigem criatividade e expertise fora dos conteúdos.

Livro 01: “Matemática” – Luiz Roberto Dante (2005a)

Esse livro de caráter de volume único, aprovado para os anos de 2009 a 2011, traz no capítulo 20 o conteúdo de funções trigonométricas com o título “Senóides e os fenômenos periódicos”. A Tabela 3 mostra a quantidade e em qual se classificam suas tarefas.

Tabela

Quantitativo de tarefas no Livro 01 quanto ao seu crivo. (Dante, 2005a).

Tipo	Quantidade
TR	06
TA	06
TH	12
Total	24

Nota-se que não há presença dos demais tipos segundo esse mesmo autor (2005). Nesse caso o livro requer apenas os níveis NTA_1 e NTA_2 , esse último em maior quantidade.

Capítulo 20 - Senóides e os fenômenos periódicos

a) Resolva a equação $\sin\left(-\frac{\pi}{5}t + \frac{3\pi}{2}\right) = 1$, para $t \in [0, 24]$.

b) Determine a temperatura máxima atingida e o horário em que essa temperatura máxima ocorreu no primeiro dia de observação.

Resolva os exercícios a seguir em equipe.

19. O gráfico representa, num dado instante, a velocidade v (em m/s) de uma onda senoidal na direção do eixo dos x .

Para esse instante, determine uma senóide que relaciona a velocidade v com a posição x dos pontos da corda.

20. Utilizando um pequeno bastão e uma tigela com água, uma pessoa produz na superfície da água ondas circulares como mostra a figura.

ATENÇÃO! As questões de vestibular foram transcritas literalmente. Entenda algumas palavras: "Assim que algumas palavras, etc.", não escreva "indique", etc., não escreva "seu livro". Todas as respostas devem ser dadas no caderno.

Sabendo que a distância entre duas cristas consecutivas produzidas é de 2 cm, e a amplitude das ondas produzidas é de 0,3 cm, obtenha uma função relacionando o nível de água h da superfície da água (em relação ao nível de água em repouso) para o momento em que em $x = 0$ o nível $h = 0$ e a função seja crescente em $x = 0$.

(Unesp) O eletrocardiograma é um dos exames mais comuns da prática cardiológica. Criado no início do século XX, é utilizado para analisar o funcionamento do coração em função das correntes elétricas que nele circulam. Uma pena ou caneta registra a atividade elétrica do coração, movimentando-se transversalmente ao movimento da uma fita de papel milimetrado, que se desloca em movimento uniforme com velocidade de 25 mm/s. A figura mostra parte de uma fita de um eletrocardiograma.

Sabendo-se que a cada pico maior está associado uma contração do coração, a frequência cardíaca dessa pessoa, em batimentos por minuto, é:

a) 60. b) 75. c) 80. d) 95. e) 100.

18. (Unesp-modificada) As figuras 1 e 2, desenhadas numa mesma escala, reproduzem instantâneos fotográficos de duas ondas propagando-se em meios diferentes.

Denominando A_1 e A_2 e l_1 e l_2 , respectivamente, as amplitudes e os comprimentos de onda associados a essas ondas, determine as razões $\frac{A_2}{A_1}$ e $\frac{l_2}{l_1}$.

19. (Mack-SP) Uma partícula realiza um MHS (movimento harmônico simples), segundo a equação $x = 0,2 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2}\right)$, no SI. A partir da posição de elongação máxima, o menor tempo que esta partícula gasta para passar pela posição de equilíbrio é:

a) 0,5 s. b) 1 s. c) 2 s. d) 4 s. e) 8 s.

20. (UFSC-C) O gráfico abaixo mostra a posição em função do tempo de uma partícula em movimento harmônico simples (MHS) no intervalo de tempo entre 0 e 4 s. A equação da posição em função do tempo para este movimento harmônico é dada por $x = A \cdot \cos(\omega t + \phi)$. A partir do gráfico, encontre as constantes A , ω e ϕ .

Figura 3. Problemas do tipo heurístico ou processo. Dante (2005a).

Livro 02: “Matemática” – Jackson Ribeiro (2010)

A coleção foi aprovada para os anos de 2012 a 2014, sendo esse livro apenas do segundo ano do ensino médio. O autor apresenta os conteúdos por unidades, onde na II é visto sobre as funções trigonométricas, na sessão 09 com o título “Função seno e função cosseno”. A Tabela 4 mostra o quantitativo das tarefas e seu crivo.

Tabela 4

Quantitativo de tarefas no Livro 02 quanto ao seu crivo. (Ribeiro, 2010).

Tipo	Quantidade
TR	10
TA	04
TH	22
TAP	02
Total	38

Nessa coleção, o livro do segundo ano, assim como o livro anterior, apresenta os níveis NTA_1 e NTA_2 , onde 24 questões das 38 estão nesse último nível. Novamente, não foi notada a presença dos tipos $TPS-TPC$ e TQC .

78 (BMEC) Valor monetário de uma ação é dado por $V(t) = 120 + 80 \cdot \cos(t)$, onde t é um número real positivo. De acordo com este modelo, o valor monetário máximo que essa ação pode assumir é:
a) 120 b) 200 c) 80 d) 40 e) 240

79 (ITA-SP) Sejam f e g duas funções definidas por $f(x) = (\sqrt{2})^{\tan^2 x - 1}$ e $g(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{\tan^2 x - 1}$, $x \in \mathbb{R}$. A soma do valor mínimo de f com o valor mínimo de g é igual a:
a) 0 b) $\frac{1}{4}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{2}$ e) 1

80 (FGV-SP) Um supermercado, que fica aberto 24 horas por dia, faz a contagem do número de clientes na loja a cada 3 horas. Com base nos dados observados, estima-se que o número de clientes possa ser calculado pela função trigonométrica $f(x) = 900 - 800 \sin\left(\frac{x - \pi}{12}\right)$, em que $f(x)$ é o número de clientes e x , a hora da observação (x é um inteiro tal que $0 \leq x \leq 24$). Utilizando essa função, a estimativa da diferença entre o número máximo e o número mínimo de clientes dentro do supermercado, em um dia completo, é igual a:
a) 600 d) 1 500
b) 800 e) 1 600
c) 900

81 Determine os valores do parâmetro real m , de modo que a igualdade seguinte seja possível:
 $\cos x = m^2 - 1$ e $x \in \left[\frac{3\pi}{2}, 2\pi\right]$
[$m \in \mathbb{R}$] $\sqrt{2} - m = -1 \cos t - m = \sqrt{2}$]

82 (UFES) O período e a imagem da função $f(x) = 5 - 3 \cos\left(\frac{x - 2}{\pi}\right)$, $x \in \mathbb{R}$, são, respectivamente:
a) 2π e $[-1, 1]$ d) 2π e $[-3, 3]$
b) 2π e $[2, 8]$ e) $2\pi^2$ e $[-3, 3]$
c) $2\pi^2$ e $[2, 8]$

83 Sabendo que $\sin 40^\circ = 0,64$, $\cos 40^\circ = 0,77$ e $\operatorname{tg} 40^\circ = 0,84$, calcule os valores aproximados de:
a) $\operatorname{sen} 140^\circ - 3 \cos 220^\circ$ 0,20
b) $\operatorname{tg} 220^\circ + \operatorname{sen}(-40^\circ) + \cos 140^\circ + \cos(-40^\circ)$ 0,20

84 A velocidade V de uma partícula em movimento harmônico simples varia com o tempo t , segundo a função $V(t) = 2 \operatorname{sen} t - 1$. Portanto, o gráfico abaixo que representa esta função é:

Figura 4. Tarefas do Tipo Reconhecimento, Algoritmo e Heurístico. (Ribeiro, 2010).

Livro 03: “Novo Olhar Matemática” – Joamir Souza (2013)

A coleção foi aprovada para os anos de 2015 a 2017, também fragmentado em 03 livros, onde esse em questão é o do segundo ano. No capítulo 01, o autor traz o conteúdo de trigonometria na circunferência e funções trigonométricas, abordando esse na terceira sessão. A Tabela 5 mostra esse quantitativo e sua classificação.

Tabela 5

Quantitativo de tarefas no Livro 03 quanto ao seu crivo. (Souza, 2013).

Tipo	Quantidade
TR	08
TA	02
TH	36
TAP	02
Total	38

Desse modo, o livro em questão também só tem em suas tarefas os níveis NTA_1 e NTA_2 , sendo que novamente os tipos que não aparecem nos anteriores se perpetuam nesse também. Outra característica que se pode notar é o aumento das tarefas do tipo TH de 12 no livro de 2009-2011 para 36 no de 2015-2017, triplicando a quantidade.

40 Dentre os gráficos a seguir, determine aquele que melhor representa cada uma das funções.

- $f(x) = -2\cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$
- $g(x) = -3 + \sin(4x)$
- $h(x) = 2 - \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right)$

41 Determine o período, a imagem e esboce o gráfico de cada função. *Responda no final do livro.*

- $f(x) = \sin\left(\frac{\pi}{3}x + \pi\right)$
- $g(x) = -2 + \sin\left(x + \frac{\pi}{12}\right)$
- $h(x) = 2 + \cos\left(\frac{3\pi}{2}x + \frac{2\pi}{5}\right)$

42 Observe a seguir os gráficos que representam as funções f e g de \mathbb{R} em \mathbb{R} , definidas por $f(x) = \sin x$ e $g(x) = a + b\sin(cx + d)$.

- Determine o valor das constantes a , b , c e d e escreva a função g . *Responda no final do livro.*
- Relacione o período da função f com o período de cada uma das funções g . *Responda no final do livro.*
- Determine a imagem de cada uma das funções. Quais são as constantes que determinam a variação na imagem da função g em relação a f ? *Responda no final do livro.*

43 Calcule o domínio e o intervalo de cada função.

- $f(x) = 3 - 2\sin\left(\frac{\pi}{2}x\right)$
- $g(x) = -1 + \frac{1}{4}\cos(3x)$
- $h(x) = 3 - \sin^2(2x + \pi)$
- $m(x) = -2 + \frac{3}{2} - \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$
- $n(x) = -1 + \sqrt{4\sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right)}$

44 Observe os gráficos das funções f , g e h , dadas em \mathbb{R} , definidas por $f(x) = \cos x$, $g(x) = 2\cos x$ e $h(x) = -2\cos x$.

- Quais dessas funções têm os gráficos simétricos em relação ao eixo x ? Por que isso ocorre? *Responda no final do livro.*
- Qual é a imagem de cada uma dessas funções? *Responda no final do livro.*
- Determine para quais valores de x , temos $f(x) = g(x) = h(x)$. *Responda no final do livro.*

45 Em uma das atividades resolvidas, determinamos a função $h(t) = 9 - \sin\left(\frac{5\pi}{31}t\right)$, que relaciona a altura da maré na baía de Fundy, no Canadá, com o tempo.

Agora determine:

- o período da função $h(t)$
- o intervalo de tempo em que a maré está subindo, e o intervalo de tempo em que a maré está descendo.

Figura 5. Tarefa do tipo Aplicação. (Souza, 2013).

A Tabela 6 mostra uma contagem geral dos tipos de tarefas em relação aos NTA nos livros analisados:

Tabela 6

Quantitativo de tarefas com relação aos NTA .

Nível de Atenção	Quantitativo (%)
NTA_1	36 (32,72 %)
NTA_2	74 (67,28%)
Total	110

Desse modo, há uma maioria de questões que requerem o nível NTA_2 , sobretudo as questões do TH e ainda poucas TAP (04 questões) que aguçam a curiosidade do aluno

e desenvolvem sua criatividade e um espírito explorador (Dante, 2005). Isso condiz com o pressuposto em Brasil (2017) no desenvolvimento das competências e habilidades que o aluno deve desenvolver, não apenas responder questões *TR* e *TA*, que são mecânicas e fáceis de serem automatizadas (passar de AS para AD).

Outra questão a ser discutida é a falta de problemas que são relacionados com o *NTA₃*, que são os tipos *TQC*. Em nenhuma das obras houve indícios desse tipo de tarefa, que concerne com a “matemática recreativa”, isto é, também instiga o aluno à sua criatividade.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O objetivo dessa pesquisa documental era, de fato, analisar as tarefas presentes nos livros e relacioná-las com o Nível de Transferência de Atenção. Não cabe, portanto, nas entrelinhas desse trabalho qualquer juízo de valor sobre as obras apreciadas.

Desse ensejo, pode-se pensar na perspectiva que essa pesquisa oferece, quando se pensa em uma análise de outros conteúdos, comungando com as lentes da Neurociência Cognitiva e Psicologia Cognitiva. O que se deve ter em mente é a variação dos estímulos para captação da atenção, pois dentro das outras duas fases (Transmissão de Sinais e Busca) segundo Sternberg (2010) que por conta do espaço, foram ignoradas, apresenta-se um leque de estudos para a apresentação das tarefas no livro e essas funções cognitivas.

Além disso, outro fator que pode ser alargado é o tempo das obras, que nesse caso foi de oito anos, mas sequencial quanto os usos dentro dos PNLD desde 2009 até o presente momento, onde se pode pensar em outras questões sobre como o trato da transferência de atenção é posto nessas obras ulteriores.

Pensar nas tarefas e como o professor pode aperfeiçoar sua prática dentro dela, com o olhar da Neurociência Cognitiva é de fundamental importância dentro desse novo paradigma, em termos de Thomas Kuhn, que é entender os processos de aprendizagem a partir do cérebro e do comportamento.

DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÃO DE AUTORES

L.S.F. supervisionou o projeto. L.P.S. e L.S.F. conceberam a ideia apresentada. L.P.S. desenvolveu a teoria. L.P.S. adaptou a metodologia a esse contexto, criou os modelos, executou as atividades e coletou os dados. L.P.S. analisou os dados. Ambos autores discutiram os resultados e contribuíram para a versão final do manuscrito.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, L.P.S., mediante pedido razoável.

REFERÊNCIAS

- Almouloud, S. A. *Fundamentos da Didática da Matemática* / Saddo Ag Almouloud. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- Brasil. Ministério da Educação. *PNLD 2018: matemática – guia de livros didáticos – Ensino Médio*. Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 122p.
- Brasil. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio: Matemática*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1999.
- Cosenza, R., Guerra, L. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- Dante, L. R. *Didática da resolução de problemas de matemática*. São Paulo: Ática, 2005.
- Dante, L. R. *Matemática*, volume único. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005.
- Eysenk, M.W, Keane, M.T. Limitações da atenção e do aprendizado, In: Eysenk, M.W., Keane, M.T. *Psicologia Cognitiva: um manual introdutório* (p.88-177). Porto Alegre: Artmed, 1994.
- Freitas, Itamar. Livro didático de história: definições, representações e prescrições de uso. In: Oliveira, Margarida Dias de; Oliveira, Almir Flélix Bueno de. *Livros didáticos de História: escolhas e utilizações*. Natal: Editora da UFRN, 2009. pp.11-19.
- Gazzaniga, M. S. et al. *Neurociência Cognitiva: a biologia da mente*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- Lent, R. *Cem bilhões de neurônios*. Rio de Janeiro: Atheneu, 2002.
- Lima, R. F. Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciência e Cognição*, 6, 113-122, 2005.
- Ribeiro, J. *Matemática: Ciência, linguagem e tecnologia*. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2010.
- Silva, L. P., Santana Filha, L., Fonseca, L.S. Neurociência e Etnomatemática: uma articulação possível? In *Anais do Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade*, EDUCON, 11, 2017. São Cristóvão. São Cristóvão: UFS, 2017.
- Souza, J. R. *Novo Olhar Matemática*. 2. ed. São Paulo: FTD, 2013.
- Sternberg, R. J. *Psicologia Cognitiva*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- Willingham, D. T. *Por que os alunos não gostam da escola? Reposta da ciência cognitiva para tornar a sala de aula atrativa e efetiva*. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- Zaro, M. A., Rosat, R. M., Meireles, L. O. R., Spindola, M., Azevedo, A. M. P., Bonini-Rocha, A. C., Timm, M. I. Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. *Ciência e Cognição*. 15(1), 199-210, 2010. Disponível em: < <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec> >. Acesso em: 30 nov. 2017