

## INIBIÇÃO INTELECTUAL NA MATEMÁTICA: INTERCONEXÕES ENTRE PSICANÁLISE E NEUROPSICOLOGIA

Laerte Fonseca

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS  
Universidade Bandeirante de São Paulo - UNIBAN  
laerte.fonseca@uol.com.br

Brasil

**Resumo.** O objetivo desse trabalho foi analisar a noção de inibição intelectual e suas representações psicanalítica, bem como neuropsicológicas para compreender os quadros sintomáticos de desinteresse pelas aulas de Matemática a partir de casos encontrados na investigação de Fonseca (2011). As análises se fundamentaram nos princípios psicanalíticos de Klein (1968), os pressupostos neuropsicológicos de Luria (1981) e a proposta sobre Matemática Emocional de Chacón (2003) defendendo a importância de considerar os afetos para o desenvolvimento da aprendizagem Matemática. Analisamos a trajetória histórica das funções trigonométricas, três livros didáticos, a sequência didática proposta e, por último, um quadro diagnóstico dos comportamentos manifestos.

**Palavras chave:** inibição, funções, psicanálise, neuropsicologia aprendizagem

**Abstract.** The objective of this study was to analyze the notion of intellectual inhibition and its renditions, psychoanalytic and psychological illnesses symptomatic of frameworks to understand disaffection math lessons from cases found in investigation of Fonseca (2011). The analyses of psychoanalytic articles principles grounded if Klein (1968), Luria's neuropsychological assumptions (1981) and the proposal on Mathematics emotional Chacón (2003) defending the importance of considering the affections to the development of Mathematics Learning. We analyze the historical trajectory of the trigonometric functions, three textbooks, the following didactic proposal and, finally, a diagnostic framework behaviors manifests.

**Key words:** inhibition, functions, psychoanalysis, neuropsychology, learning

### Introdução

É comum ouvirmos reclamações de estudantes do Ensino Médio sobre a dificuldade de aprender os conteúdos matemáticos que, praticamente, não tem sentido e nem significado para a vida deles. Essa dificuldade pode estar associada a quatro hipóteses, a saber: à ausência de elementos didáticos na formação do professor, estudantes que não dispõem dos conhecimentos prévios para desenvolver os conteúdos matemáticos desta etapa de ensino ou ainda, possíveis indícios de inibição intelectual e suas representações psicanalíticas, bem como neuropsicológicas.

Nesta pesquisa objetivou-se analisar quadros sintomáticos de desinteresse pelas aulas de Matemática a partir de casos encontrados na investigação de Fonseca (2011) alicerçando-se na noção inibição intelectual e suas representações psicanalíticas, bem como neuropsicológicas.

As fontes utilizadas para construir a fundamentação teórica abordam os princípios psicanalíticos de Klein (1968) e Santiago (2005), os pressupostos de Luria (1981) para tratar os fundamentos da Neuropsicologia e a proposta sobre Matemática Emocional de Chacón (2003)

que defende a importância de considerar os afetos para o desenvolvimento da aprendizagem Matemática.

Particularmente, no nível Médio, possíveis causas da reprovação e evasão escolar estão relacionadas à ausência de sentido, à massificação de conteúdos em prol dos concursos vestibulares, à falta de imaginação e curiosidade dos estudantes, à dificuldade de apropriação de raciocínio sistemático e carência de práticas pedagógicas têm contribuído para tornar pouco significativa, particularmente, a aprendizagem das funções trigonométricas. Segundo Fonseca (2011), geralmente, tais dificuldades são compreendidas pelos professores apenas pela ausência de conhecimentos prévios supostamente disponíveis.

Em busca de investigar essa possível incongruência entre as causas apontadas e as camufladas pelo comportamento manifesto, essa pesquisa utilizou uma análise prévia sobre as funções trigonométricas que conforme Artigue (1988), auxilia na criação de atividades potencialmente significativas viabilizando e fortalecendo o trabalho do professor.

Dessa forma, decorreu a proposta de estudar o som considerando sua natureza de fenômeno ondulatório, cujas representações estão associadas ao conceito de senoide. Posteriormente, considerando o perfil dos sujeitos envolvidos na investigação, foi desenvolvida uma sequência didática baseada em Brousseau (2008), da qual procedeu à análise *a priori*, a experimentação, a análise *a posteriori* e a validação, conforme Artigue (1988).

A referida sequência didática contou com dez atividades que partiam da situação de ação, perpassando pela situação de formulação, validação e, por último, a institucionalização. Paralelamente, foi verificado ainda, a partir das análises sobre o estado da arte, que no Brasil são poucas as pesquisas no campo da Educação Matemática que permitem uma discussão interdisciplinar entre Matemática, Psicanálise e Neuropsicologia, analisando com exclusividade as possíveis origens das dificuldades de aprendizagem Matemática.

Destarte, e considerando o perfil dos sujeitos envolvidos na investigação, bem como os aspectos vinculados às características psicanalíticas e neuropsicológicas, foi desenvolvido uma análise diagnóstica baseado em Santiago (2005), do qual resultou a exame dos comportamentos manifestos e relatos participantes da pesquisa, dado a indiferença atitudinal diante da sequência didática cuidadosamente apresentada.

Na conclusão, a referida análise disponibilizou características possíveis de serem articuladas a sintomas percebidos pelo professor de Matemática em sala de aula.

## Referencial teórico da pesquisa

Para dar cabo à problemática da pesquisa em tela, busquei articular três grandes pilares teóricos – Psicanálise, Neuropsicologia e Didática da Matemática – para cercar e compreender os meandros da intersubjetividade que circunda a dificuldade de aprendizagem dos conteúdos matemáticos do Ensino Médio brasileiro.

A entrada de uma análise psicanalítica se faz necessário dado que o comportamento manifesto expressa-se em forma de uma linguagem (corporal e atitudinal), cuja leitura e interpretação distancia-se dos professores de Matemática que não tiveram em sua formação elementos psicanalíticos para estabelecerem esses diálogos. Acerca dessas prerrogativas Klein (1968) esclarece que desde o início da década de 1930 percebia que os mecanismos da inibição intelectual eram isolados, o que dificultava a análise das manifestações dos alunos. Essa autora observava também que as dificuldades escolares das crianças começavam a se desfazer com o andamento do tratamento clínico. Porém, a cura não ocorria efetivamente apenas na clínica, mas após um trabalho conjunto de deciframento específico que se realizava sobre os conteúdos psíquicos geradores das inibições intelectuais.

Klein (1968) utilizava-se do método psicanalítico (associação livre: articulação da fala desordenada do sujeito, suas histórias, os sonhos, etc), em outras palavras, a formação do inconsciente que revelava na terapia problemas ocorridos nos primeiros estágios da libido.

Para Santiago (2005) – estudiosa de Klein (1968), os resultados da clínica permitiram elencar alguns traços psicanalíticos presentes em seus pacientes: narcisismo, neurose de angústia, psicose, neurose obsessiva, fobia, entre outros.

De certa forma, poder caracterizar e decifrar alguns dos comportamentos manifestos indesejados pelos professores de Matemática (por exemplo: “indisposição” ou “preguiça”, agitação, displicência, mau humor, falta de atenção, etc.) que propiciam a apresentação dos conteúdos matemáticos de forma diversificada e inovadora, livra-os de críticas decorrentes da falta de habilidade pedagógica ou de domínio do conteúdo, mesmo que, ainda assim, não consigam atingir os seus alunos. Por outro lado, a via da Neuropsicologia também dá a sua interpretação, em curto prazo, acerca de comportamentos escolares indesejáveis em favor, especificamente, da Aprendizagem Matemática.

Como um dos primeiros estudiosos dessa área Luria (1981) traça um mapeamento inicial dividindo o cérebro em três unidades funcionais. Segundo ele, estas são responsáveis pelo funcionamento harmônico de todas as ações humanas. A primeira unidade corresponde à via de entrada dos estímulos captados pelos cinco principais órgãos receptores (visão, audição,

olfato, paladar e tato). Também é conhecida como unidade da atenção, ou de regulação do tônus 'ótimal' e vigília que envolve camadas do córtex e o sistema reticular ativador. A segunda unidade situa-se nas regiões laterais do neocórtex sobre a superfície convexa dos hemisférios, ocupando regiões posteriores incluindo as regiões visual (occipital), auditiva (temporal) e sensorial geral (parietal); formada por neurônios isolados que recebem impulsos individualizados e os transmitem a outros grupos de neurônios. Representa a unidade do processamento, onde as informações são direcionadas a regiões específicas do córtex para serem decodificadas e armazenadas, retornando posteriormente ao mundo exterior. E, por último, a terceira unidade denominada de planificação ou de saída, destinada a programar, regular e verificar a atividade mental. Está localizada no lobo frontal que, após fazer o julgamento, toma a decisão sobre um dado evento e envia a resposta para os membros executores/motores.

Durante a participação de itinerário cerebral são ativadas várias redes neuronais por meio das sinapses que mobilizam uma hierarquia de Funções Cognitivas: sensação, percepção, emoção, atenção, memória e funções executivas. (Davidoff, 2001). Essas funções podem ter fragilizados seus desempenhos por uma lesão cerebral causada por uma má formação fetal ou traumática, ou ainda, pela interferência de fatores emocionais segundo Chacón (2003) ou fatores psíquicos conforme Klein (1968).

Com efeito, optando pela articulação entre a Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Brousseau (2008) com a Engenharia Didática (ED) de Artigue (1988) e implementando esses conhecimentos para apresentar, por exemplo, as funções trigonométricas ou qualquer outro conteúdo matemático, estaria o professor certificado de que sua atividade docente, repousando sobre duas fortes teorias, conseguiria atingir, num grau mais amplo, os seus alunos. Admitindo essa assertiva como possibilidade para apresentar as Funções Trigonométricas, descrevo agora o arsenal das TSD. Brousseau (2008) explica que o conceito que fundamenta o sentido das situações matemáticas corresponde a “todas aquelas que levam o aluno a uma atividade matemática sem a intervenção do professor”. (Brousseau, 2008, p. 21). Mais especificamente, Brousseau (2008), postula que “reservamos o termo *situações didáticas* para os modelos que descrevem as atividades do professor e do aluno [...] é todo o contexto que cerca o aluno, nele incluídos o professor e o sistema educacional”. (Brousseau, 2008, p. 21).

O intuito de termos recorrido ao sentido atribuído por Brousseau (2008) quando se refere às situações didáticas (SD) é, portanto, mostrar que o professor necessita criar um dispositivo que abranja um meio material e as regras de interação com esse dispositivo. Assim, para

Brousseau (2008) o ensino produzido a partir do funcionamento e desenvolvimento real desse dispositivo só poderia ser verificado se a aprendizagem for alcançada primeiro pela adaptação do aluno e, depois pela mudança de comportamento que incorpora (assimilação e acomodação) o meio criado por uma situação sem qualquer interferência do professor ao longo do processo.

Nessa preocupação de Brousseau (2008), já estava implícita a existência de indícios em que as primeiras engenharias foram trabalhadas por meio da Teoria das Situações Didáticas, o que nos conduziu a construir uma sequência didática observando os princípios da Engenharia Didática. Essa, como uma metodologia de pesquisa, isto é, ficou mais conhecida pelos trabalhos desenvolvidos por Artigue (1988). Desenvolve-se a sequência a partir de quatro dos princípios elencados pela autora: uma análise preliminar epistemológica, uma análise *a priori* do ponto de vista cognitivo, a experimentação, uma análise *a posteriori* e a validação da sequência.

Na presente investigação, os elementos garimpados, formaram o sistema didático encontrado no campo da pesquisa, que se estruturaram nos arredores da concepção de fenômenos naturais – mais especificamente, os ondulatórios –, do conceito matemático da função trigonométrica seno, na perspectiva de utilizar esse conceito matemático para as representações geométricas e algébricas dos fenômenos ondulatórios (o som), bem como na compreensão do “som” como motivação para o ensino da função trigonométrica seno.

Conforme Fonseca (2011), não obstante haver um estado de estabilização na simbiose do sistema didático analisado, encontrou-se vários elementos que tornavam insatisfatória tal simbiose. Assim, analisou-se as possíveis barreiras responsáveis pelo equilíbrio desejado e buscou-se sugerir propriedades para constituir um novo centro de gravidade ainda mais satisfatório.

A segunda fase, no caso dessa pesquisa, as variáveis macrodidáticas foram determinadas após diagnóstico dos entraves, tais como: mudança do ambiente de aprendizagem, modificação da metodologia de ensino, incentivo ao trabalho em grupo, valorização do método indutivo, estímulo à redescoberta, valorização à participação oral, valorização à criatividade, incentivo à percepção da interligação entre as representações algébricas e geométricas, incentivo à aplicação do conteúdo estudado em cotidianos diversificados, apoio às hipóteses levantadas pelos alunos, incentivo ao desenvolvimento de projetos de pesquisa.

Quanto às variáveis microdidáticas, consideramos a função seno em sua forma canônica  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$ , consentindo mais flexibilidade para sensibilizar e atrair a atenção dos alunos a partir de três momentos distintos: a) *observação e percepção* (sem manipulação): ocorreu por meio da representação gráfica da senóide, numa situação real exibida nas cenas

do vídeo assistido na primeira atividade; b) *observação, percepção e articulação* (com manipulação): aconteceu durante a representação gráfica da senóide por meio de simuladores de ondas na segunda atividade; c) *observação, percepção, articulação e criatividade* (com manipulação): incidiu na representação algébrica-gráfica da senóide por meio software *Graphmatica*, a partir da variação dos coeficientes reais  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  da função  $f(x)$  da terceira à nona atividade.

A primeira atividade foi inserida com o propósito de mostrar aos alunos como a utilização dos conhecimentos matemáticos ajuda ao homem em tarefas sofisticadas. Assim, o aparecimento dinâmico das ondas sonoras representadas por desenhos num computador de bordo demonstrava como é possível visualizar o som sem necessariamente relacionar a um modelo matemático algébrico decorrente, possivelmente, da série de Fourier. Analisando matematicamente na vida prática, os coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  da função  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$  são reais de fato e, por isso, contribuem para uma aproximação otimizada da realidade.

Em contrapartida, observando os livros didáticos para o ensino das Funções Trigonométricas e, por transitividade, a exposição deste conteúdo nas salas de aula de Matemática, verifica-se o quão limitada é a forma como é apresentado aos estudantes este tema sempre que autores e professores utilizam-se de coeficientes inteiros para esboçar os respectivos gráficos. Com efeito, ressalta-se este ponto como sendo uma das lacunas que implicam para a não ocorrência da aprendizagem significativa.

Na segunda atividade objetivou-se criar um elo entre a primeira atividade e as oito últimas, pois naquele momento, o aluno, além de observar e perceber imagens e variações, poderia também interferir por meio da manipulação nos ícones de comando que cada um dos simuladores disponibilizava. Neste Sentido, iniciava-se a articulação entre as representações gráficas e as variações dos coeficientes no modelo algébrico.

Da terceira atividade em diante, a finalidade foi de mostrar a importância da compreensão dos coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  inseridos na forma algébrica da função  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$  para ampliar o domínio sobre a representação gráfica. No decurso dessas atividades, discutiu-se sobre algumas propriedades (translação e reflexão), domínio e imagem.

Estabelecida a disposição da sequência didática, realizou-se a análise *a priori*, cujo objetivo, segundo Machado (1999), é constituir relações entre as escolhas feitas, os comportamentos dos alunos e o significado de cada um desses comportamentos. Importa ressaltar que aluno é o único protagonista desse cenário.

A terceira fase, experimentação, equivale na concepção da engenharia civil, por exemplo, a realização ou execução do projeto. Neste caso, versa sobre aplicação da sequência didática. E, por fim, a fase da análise a posteriori e validação, equivale na concepção da engenharia civil, por exemplo, a checagem do projeto ou vistoria da obra. Para a Engenharia Didática, representa o momento de confrontação entre a análise *a priori* e a análise *a posteriori*, cujo objetivo é validar ou refutar as hipóteses iniciais da pesquisa. Para tanto, tem-se de considerar todos os dados recolhidos durante a investigação, por exemplo: os registros de observações, os registros nos protocolos dos alunos, questionários, filmagem etc.

### Metodologia da pesquisa

Iniciamos a nossa pesquisa com a análise prévia sobre as funções trigonométricas conforme Artigue (1988). Ainda segundo orientação do trabalho de Artigue (1988), verificamos a partir da análise em livros didáticos de Matemática do Ensino Médio a noção de função trigonométrica, especificamente a função seno. Desta forma, e considerando o perfil dos sujeitos envolvidos na investigação, desenvolvemos uma sequência didática com as diferentes fases consideradas por Brousseau (2008), da qual decorreu a análise preliminar, *a priori*, a experimentação, a análise *a posteriori* e a validação, conforme Artigue (1988).

Após a realização e balanço dos resultados, foi desenvolvido um quadro diagnóstico baseado em Santiago (2005) para analisar os comportamentos manifestos e relatos dos participantes da pesquisa, ambos articulados cuidadosamente as observações acerca da indiferença atitudinal diante da Sequência Didática apresentada. Os relatos foram realizados por meio de duas entrevistas clínicas com cada um dos estudantes, cujos comportamentos despertaram atenção quando comparados aos demais da classe. Aqui o intuito foi compreender, a partir da interface das leituras de Klein (1968), Luria (1981), a origem das possíveis “dificuldades de Aprendizagem” desses alunos.

### Análises e Resultados encontrados

No estudo epistemológico do som, enfatiza-se a origem da inspiração para caracterizar, conforme Brousseau (2008), a Situação de Ação (elo com o cotidiano), encontrada na exibição de um vídeo sobre o som como fenômeno possível de ser reconhecido pelo movimento harmônico e representado pela Função Trigonométrica  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$ .

Por meio das análises de livros didáticos, verificamos que em nenhum dos livros analisados foram encontradas propostas de atividades que fizessem uso de softwares livres como o Graphmatica, Geogebra, entre outros.

Meticulosamente planejadas, as atividades foram desenvolvidas em cinco sessões de três horas cada uma, onde foi possível conferir resumidamente que, por simples observação: a mudança da “atenção” de *alguns alunos* quando se concentravam nas atividades, pois, além de conseguirem os objetivos previstos, demonstraram interesse, responsabilidade e desejo. No entanto, outros permaneceram “desligados”.

Por meio das análises dos protocolos, outro ponto que merece destaque refere-se à liberdade de manipular uma função a partir de um software dinâmico, pois verificamos que se propicia a construção do conceito inerente ao conteúdo selecionado, incentiva-se a independência intelectual e o autodidatismo, estimula-se a pesquisa por meio da curiosidade e da criatividade. Por outro lado, nos protocolos de cinco estudantes praticamente não encontramos registros significativos.

Percebemos também que, alguns alunos foram incisivos, objetivos e claros, demonstrando a partir de seus registros que os coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d \in \mathbf{R}$  da função  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$  são responsáveis pela apresentação geométrica do gráfico e, mais especificamente, pela *translação vertical, amplitude, frequência (período) e translação horizontal*, respectivamente.

Considerando-se oito dos protocolos dos alunos das últimas atividades, verificamos que os inventários das funções criadas por eles fazem variações em todos os coeficientes da função  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$ , em que a sua maioria explicita o domínio de  $f(x)$  possível de compreender a própria criação (Fonseca, 2011). Os alunos manipulavam as funções a partir do significado que criaram dos coeficientes, buscando dessa forma representar graficamente o sentido resultado das suas imaginações que geralmente se referiam a artefatos, elementos da natureza (sons e ondas), etc. Os esboços, bem como as impressões de gráficos apresentadas nesta atividade, demonstraram que os alunos convenceram-se de que todo fenômeno pode ser matematizado por meio de equações, cujas incógnitas associadas responsabilizam-se por particularidades desse fenômeno. Neste sentido, o protocolo de outro aluno associa “caus” (sic) e “tranquilidade” a um inventário de funções matemáticas, mesmo que seja incipiente suas ideias por ausência de um arsenal matemático mais sofisticado. Vale à pena ainda destacar o cuidado e a “perfeição” com que um aluno “X” esboça seu desenho – “*uma corda ou o interior de um cabo de alumínio*” – agrupando algebricamente e sobrepondo geometricamente, representações matemáticas decorrentes da forma canônica da função seno.

Porém, os cinco alunos citados acima, identificados aqui no texto como A 04\_F, B 12\_F, B 18\_M, A 07\_F e B 16\_M, apresentaram, respectivamente, os seguintes comportamentos: apatia (indiferença), impaciência (ansiedade), desânimo (depressão), comilão (compulsivo) e ausente (desatento). Uma análise neuropsicológica apontaria para cada um deles falta de dopamina,

excesso de GABA, ausência de serotonina, aumento da acetilcolina e baixo índice de noradrenalina, respectivamente. Enquanto que uma análise mais prolongada, psicanalítica associaria, respectivamente, os seguintes traços: narcisismo, neurose de angústia, psicose, neurose obsessiva e fobia. Por meio de duas entrevistas clínicas com cada um dos alunos, foi possível concluir que as causas de tais comportamentos estão associados à violência doméstica na infância, rejeição paterna, homossexualidade, luto familiar e acidente automobilístico, respectivamente.

### Considerações finais

Baseando-nos no itinerário metodológico descrito acima, e também nos resultados obtidos a partir dos estudos de Klein (1968), Luria (1981), Chacón (2003), Artigue (1998), Brousseau (2008) e Fonseca (2011), foi possível concluir que a inibição intelectual em Matemática está associada a um incompleto desenvolvimento psicológico/psicossexual – imerso, primordialmente, no ambiente familiar – do aluno dificultando diretamente os canais neuropsicológicos de aprendizagem (sensação, percepção, emoção, atenção, memória e funções executivas) a estabelecerem conexões, por meio dos estímulos metodológicos bem estabelecidos cientificamente, com o meio externo (a sala de aula) e, mais particularmente, com o estudo das Funções Trigonométricas.

### Referências bibliográficas

- Artigue, M. (1988). *Engenharia Didática*. In: Brun, J. (org.). *Didática das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Brousseau, G. (2008). *Introdução ao estudo das situações didáticas: conceitos e métodos de ensino*. Ática, São Paulo, Brasil.
- Chacón, I. M<sup>a</sup> G. (2003). *Matemática Emocional: os afetos na Aprendizagem Matemática*. Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed.
- Davidoff, L. L. (2001). *Introdução à Psicologia*. São Paulo: Pearson Education Brasil.
- Fonseca, L. (2011). *A aprendizagem das funções trigonométricas na perspectiva da teoria das situações didáticas*. Dissertação não publicada, Universidade Federal de Sergipe. Brasil.
- Klein, M. (1968). *Essais de psychanalyse*. Paris: Payot.
- Luria, A. R. (1981). *Fundamentos de Neuropsicologia*. São Paulo: USP.
- Machado, S. D. A. (1999). *Engenharia Didática*. In: Machado, S. D. A. et al. *Educação Matemática: uma introdução* (pp.43-67), Brasil: EDUC, São Paulo.
- Santiago, A. L. (2005). *A Inibição Intelectual na Psicanálise*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.