



ENGENHARIA NEURODIDÁTICA COMO ZONA DE UM PERFIL DIDÁTICO-METODOLÓGICO A PARTIR DOS ESTUDOS SOBRE PERFIS CONCEITUAIS

Luciano P. da Silva[*]; Inês Fernando Neuana [**]; Anne Alilma Silva Souza Ferrete [***]

O presente artigo propõe a inserção da Engenharia Neurodidática como uma nova zona em um Perfil Didático-Metodológico, tomando como referência as contribuições de Fonseca e De Cássia (2012) e os estudos sobre Perfis Conceituais desenvolvidos por Eduardo Mortimer. Inicialmente, discute-se a transição da noção de Mudança Conceitual para a perspectiva de Perfil Conceitual. Em seguida, analisam-se propostas de constituição de zonas didático-metodológicas a partir de diferentes teorias da aprendizagem - comportamentalistas, cognitivistas, psicodinâmicas e psicanalíticas - em contraponto ao enfoque humanista. A fundamentação metodológica ancora-se na abordagem relacional de Pierre Bourdieu, especialmente nos conceitos de campo, habitus e construção do objeto, compreendendo o Perfil Didático-Metodológico como estrutura dinâmica e situada. Por fim, apresenta-se a Neurociência Cognitiva como base da Engenharia Neurodidática, ilustrada por um exemplo hipotético envolvendo funções trigonométricas.

Palavras-chave: Perfil Metodológico. Perfil Conceitual. Engenharia Neurodidática.

NEURODIDACTIC ENGINEERING AS AN AREA WITHIN A DIDACTIC-METHODOLOGICAL PROFILE BASED ON STUDIES OF CONCEPTUAL PROFILES :

ABSTRACT

This article proposes the incorporation of Neurodidactic Engineering as a new zone within a Didactic-Methodological Profile, drawing on the contributions of Fonseca and De Cássia (2012) and the studies on Conceptual Profiles developed by Eduardo Mortimer. It begins by discussing the transition from the notion of Conceptual Change to the Conceptual Profile perspective. It then examines proposals for the construction of didactic-methodological zones grounded in different learning theories - behaviorist, cognitivist, psychodynamic, and psychoanalytic - in contrast to the humanistic approach. The methodological framework is based on the relational perspective of Pierre Bourdieu, particularly the concepts of field, habitus, and object construction, understanding the Didactic-Methodological Profile as a situated and dynamic structure. Finally, Cognitive Neuroscience is presented as the foundation of



Neurodidactic Engineering, illustrated through a hypothetical example involving trigonometric functions.

Keywords: Methodological Profile. Conceptual Profile. Neurodidactic Engineering.

LA INGENIERÍA NEURODIDÁCTICA COMO ÁREA DE UN PERFIL DIDÁCTICO -METODOLÓGICO A PARTIR DE ESTUDIOS SOBRE PERFILES CONCEPTUALES:

RESUMEN

El presente artículo propone la incorporación de la Ingeniería Neurodidáctica como una nueva zona dentro de un Perfil Didáctico-Metodológico, tomando como referencia las contribuciones de Fonseca y De Cássia (2012) y los estudios sobre Perfiles Conceptuales desarrollados por Eduardo Mortimer. En primer lugar, se analiza la transición desde la noción de Cambio Conceptual hacia la perspectiva de Perfil Conceptual. Posteriormente, se examinan propuestas de construcción de zonas didáctico-metodológicas a partir de diversas teorías del aprendizaje - conductistas, cognitivistas, psicodinámicas y psicoanalíticas - en contraste con el enfoque humanista. La fundamentación metodológica se apoya en la perspectiva relacional de Pierre Bourdieu, especialmente en los conceptos de campo, habitus y construcción del objeto, entendiendo el Perfil Didáctico-Metodológico como una estructura dinámica y situada. Finalmente, se presenta la Neurociencia Cognitiva como base de la Ingeniería Neurodidáctica, ilustrada mediante un ejemplo hipotético sobre funciones trigonométricas.

Palabras clave: Perfil Metodológico. Perfil Conceptual. Ingeniería Neurodidáctica.

INTRODUÇÃO

As transformações nas formas de construção do saber vêm impondo desafios aos docentes, em especial no que diz respeito à criação de estratégias pedagógicas que respondam às necessidades dos estudantes imersos em uma sociedade em constante processo de transformação. Esta é impulsionada pelas Tecnologias Móveis Digitais, as quais possibilitam outras formas de produzir, armazenar, processar e transmitir a informação. Este momento se revela oportuno para problematizar os processos de ensino e aprendizagem, considerando a diversidade dos espaços do aprender, do interagir e do cooperar. Deste modo, precisamos



ampliar o conceito de sala de aula, por meio de um planejamento cuidadoso que inclua a utilização das tecnologias digitais no âmbito educacional.

Por outro lado, o que observamos, na maioria das vezes, são salas de aula em que ainda prevalecem a oralidade do professor e a atitude passiva dos estudantes. Nestas o conhecimento científico é transmitido sem considerar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto, perpetuando a concepção de que o professor sabe tudo e o estudante nada sabe. Para Becker (2012) a estratégia pedagógica adotada pelo professor revela a concepção epistemológica que fundamenta seu fazer docente, embora muitas vezes este não tenha clareza de que modelo conceitual ou perfil metodológico sustentam sua ação. Segundo o autor, ainda que os professores não tenham consciência de que concepção epistemológica subsidia sua prática reproduzem o modelo que tiveram quando estudantes.

Para Mortiner *et al.* (2011, p.2) “em qualquer sala de aula, há uma inevitável heterogeneidade de modos de pensar e falar” que precisa ser considerada no repensar da prática docente. Estas diferentes formas de ver e representar o mundo, utilizada pelo indivíduo para significar sua experiência, foram definidas por Mortiner (1994, 1995) como Perfis Conceituais. Estes foram desenvolvidos como uma alternativa ao Modelo de Mudança Conceitual proposto por Posner *et al.* (1982), o qual defende que os estudantes deveriam romper com suas concepções prévias ao aprender. Esta recusa, segundo Mortiner *et al.* (2011) aproxima a abordagem dos Perfis Conceituais de outras Teorias de Aprendizagem que também propõe a coexistência de diferentes modos de pensar e falar como resultado da aprendizagem.

As Teorias de Aprendizagem foram classificadas por Fonseca e Silva (2018) em cinco bases: teorias comportamentalistas (Skinner), teorias psicodinâmicas (Freud, 1856- 1939), teorias cognitivistas (Piaget, 1896-1980; Vygotsky, 1896-1934; Ausubel, 1918-2008; Bandura, 1925), teorias humanistas (Maslow, 1908-1970; Rogers, 1902-1987) e teorias neurocognitivistas (Gazzaniga, 1939). Ao longo deste artigo discutimos brevemente cada uma delas, com especial destaque às teorias neurocognitivas, que emergem dos avanços que as tecnologias digitais

Revista Temas em Educação, João Pessoa, Brasil, v. 35, n. 1, p. 1-25, e-rte 351202638, 2026.



têm proporcionado no campo científico, as quais possibilitaram estudos sobre o funcionamento do cérebro humano. A maioria das teorias desenvolvidas antes desta não continha em seus bojos conhecimento dos mecanismos cerebrais que auxiliam nas formas de captar, conduzir, armazenar, decodificar e consolidar a informação no sistema nervoso central.

Conhecer as teorias que subsidiam as práticas educativas possibilita que o professor engendre seu Perfil Didático – Metodológico, de forma a planejar estratégias pedagógicas que considerem os conhecimentos prévios e os mecanismos cerebrais dos estudantes. Com este entendimento, o presente artigo tem por objetivo inserir a Engenharia Neurodidática como uma nova zona do Perfil Didático – Metodológico docente articulado aos estudos dos Perfis Conceituais destes. Na construção desta proposta, tomamos como ponto de partida a Engenharia Didática proposta por Artigue (1988) e os estudos da Neurociência, conforme proposto por Fonseca e De Cássia (2012).

Para tal, iniciaremos o texto, com uma discussão sobre a concepção de Mudança Conceitual e Perfil Conceitual docente. Na sequência abordamos as Teorias de Aprendizagem a partir das quais o professor forma seu Perfil Metodológico. A seguir, apresentamos a Neurociência Cognitiva como uma nova perspectiva educacional, ampliando assim as possibilidades de formação do Perfil Didático - Metodológico do professor. Por fim, apresentamos a proposta da Engenharia Neurodidática como zona do Perfil Metodológico do professor relacionado ao Perfil Conceitual deste sobre o conteúdo em questão.

O presente trabalho se encontra no rol de pesquisas desenvolvidas pelo Núcleo de Pesquisa em Comunicação e Tecnologia (NUCA/UFS/CNPq) e foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

DA MUDANÇA CONCEITUAL PARA OS PERFIS CONCEITUAIS



A Mudança Conceitual concatena uma transposição de uma concepção prévia para uma científica. Essas concepções, em princípio, quando modificadas, não coexistiam com as anteriores (Posner *et al.*, 1982 apud Mortimer, 1995). Nesse sentido, para Niedderer *et al.* (1991, p. 13), mudança conceitual pode ser entendida como “aprendizagem científica”, ou seja, coloca-se em um patamar de superioridade com relação às ideias prévias e alternativas dos alunos. Seriam as ideias prévias então, submetidas às ideias científicas, pois:

Apesar das diferenças, aqui parece ser uma expectativa generalizada dessas visões que a construção de um conceito científico poderá recolocar a visão inicial dos alunos. A maioria das estratégias no ensino de ciências como uma mudança conceitual parece ter, explícita ou implicitamente, uma expectativa irreal das ideias iniciais dos alunos: eles poderiam abandonar ou submeter no processo de ensino. No conflito de estratégias, este é um resultado do processo de resolver uma contradição ou entre ideias e eventos conflituosos ou entre diferentes ideias descritas para um mesmo conjunto de evidências. (Mortimer 1995, p. 1, tradução nossa).

Já a ideia de Perfil Conceitual foi notabilizada nos trabalhos de Mortimer (1995; 1996) e Mortimer *et al.* (2011), como uma alternativa à Mudança Conceitual de Posner *et al.* (1982). Essa teoria se encontra na égide dos pressupostos construtivistas que eram uma das maiores influências no Ensino de Ciências e Matemática na época de sua teorização (Matthews, 1992). As ideias prévias e alternativas dos alunos são de grande importância a despeito dessa vertente, pois têm papel fundamental no processo de aprendizagem.

Segundo essa teoria a aprendizagem é possível somente com base no que o aprendiz já conhece (Mortimer, 1995). Isto concerne no que se diz respeito, por exemplo, na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, sobre conhecimentos prévios e posteriores. O Perfil Conceitual, portanto, seria a organização das diferentes zonas de significação, onde as ideias prévias não são substituídas por outras, podendo coexistir mesmo sendo antagônicas teoricamente.

Uma Zona de Perfil Conceitual é uma região relativamente estável de significação dentro de um conceito, que expressa um modo específico de pensar e falar sobre determinado objeto de conhecimento. Essas zonas são historicamente construídas e contextualmente



mobilizadas. O Perfil Conceitual corresponde ao conjunto organizado dessas diferentes zonas. Elas podem coexistir no mesmo indivíduo, sendo ativadas conforme a situação.

Nos trabalhos de Mortimer (1995; 1996) e Mortimer *et al.* (2011) podemos perceber a guarnição de exemplos de alunos que, do contrário como se pensa a Mudança Conceitual, aprendiam, segundo Bastos *et al.* (2004, p. 21), “novas concepções que podiam coexistir com as anteriores”. Mesmo transparecendo uma alternativa ao modelo anteriormente comentado, esse modelo aparenta ser uma substituição do anterior, negando um viés de pluralidade. Mesmo assim, sua pesquisa traz uma ampla contribuição, pois nos remete à ideia de Perfis Conceituais. Esses perfis procuram indexar as variadas concepções entre os alunos sobre um determinado conteúdo, simultaneamente ou não.

Vale destacar também a contribuição dos trabalhos de Galili e Bar (1992), sobre alunos que tiveram êxito em tarefas familiares sobre força e movimento, *revertendo* para um pensamento pré-newtoniano de que “movimento requer força” as questões não-familiares. Os autores, em sua conclusão, mostram que essa retomada às concepções anteriores (denominadas pelos mesmos de ingênuas) são resistentes em comparação a novos conhecimentos nas aulas de Física. Também temos a pesquisa de Scott (1987) sobre o desenvolvimento de conceitos sobre matéria no ensino secundário, que mostra que no lugar de mudança conceitual, houve um paralelo entre as ideias existentes e as novas.

Mortimer centraliza seu trabalho na concepção de atomismo, propondo assim um perfil conceitual de átomo e estados físicos da matéria (Mortimer, 1995). Sua pesquisa baseou-se em estudos anteriores das concepções dos alunos, conhecimentos evolutivos no que diz respeito à história do atomismo e resultados do acompanhamento sistemático de uma turma do 8º ano do ensino fundamental, a qual foi ministrada uma aula de atomismo clássico (Bastos *et al.*, 2004).

Os alunos, segundo essa pesquisa, apresentaram variados perfis constituídos por diferentes zonas. Por exemplo, as concepções sensorialistas (noção de matéria contínua), concepções substancialistas (matéria descontínua e propriedades dessa), concepções mistas (substancialistas e sensorialistas), concepções clássicas e concepções quânticas são zonas do



perfil conceitual dos alunos consultados. A noção de Perfil Conceitual trouxe uma série de contribuições, a saber:

(a) destaca outra possibilidade para o modo como os indivíduos lidam com novas informações e ideias, além daquela que se relaciona à mudança conceitual; (b) alerta para o fato de que as pessoas leigas, em comparação com os cientistas, estão menos preocupadas em tentar solucionar inconsistências em seus próprios conhecimentos, e qual aspecto precisa ser considerado ao se propor e conduzir programações de ensino; (c) é particularmente apropriada para se discutir situações de ensino em que existam diferentes formas de interpretação da realidade que está sendo escudadas, todas elas, de alguma forma, úteis para que os alunos orientem seu pensamento e ações (Bastos *et al.* 2004, p. 27).

Para a matemática, vale fazer referência às pesquisas de Ribeiro (2013), que traz em seu bojo uma discussão sobre a criação de perfis conceituais de equações, apresentando concepções coexistentes sobre o mesmo conteúdo matemático. Em sua pesquisa, o autor apresentou as zonas: pragmática, geométrica, estrutural, processual e aplicacional. Essas zonas foram criadas a partir de estudos sobre concepções de diferentes povos antigos, em diferentes épocas históricas, no entendimento de equações (Ribeiro 2013). Neste intento, as zonas se relacionam com a característica cultural, de um contrato ontológico, que cada povo possui intrinsecamente em sua história.

A pesquisa de Bastos *et al.* (2004) discorre acerca de uma entrevista com 27 professores, que trabalhavam com as disciplinas de Ciências (Física, Química e Biologia) e Matemática, sobre determinados conteúdos do ensino básico. Eles foram instruídos a respeito das noções de Mudança Conceitual e de Perfil Conceitual no ensino de Ciências (Posner *et al.*, 1982; Solomon 1983; Mortimer, 1995) e foram apresentados às seguintes proposições: 1) relatar um exemplo de situação em que você sofreu mudança conceitual e 2) relatar um exemplo de situação onde você criou uma concepção nova que passou a coexistir com a velha (Bastos *et al.*, 2004). O pluralismo defendido nessa pesquisa é evidenciado, trazendo consigo uma ótica que abarca tanto a Mudança Conceitual quanto o Perfil Conceitual.

Esse pluralismo, porém, não assoreia a criação exclusiva do Perfil Metodológico. Pelo contrário, enfatiza que os processos mentais de aprendizagem podem seguir caminhos diversificados, sejam eles Mudança Conceitual, Perfil Conceitual ou construção sem status de



conhecimentos verdadeiros (Bastos *et al.*, 2004). É suficiente a aprendizagem na simples compreensão das ideias.

Mas de que Perfil Didático-Metodológico estamos falando? Esse Perfil:

[...] esclarece que, quando um professor, que teve em sua formação contato com novas técnicas e práticas metodológicas de ensino, é solicitado a uma intervenção didática diferenciada, a uma aula motivadora e instigante, a uma abordagem construtivista e reflexiva, desempenha com certa facilidade e destreza a sua tarefa. Entretanto, na prática do dia a dia, pressionado por horários carregados e falta de tempo, por remunerações aviltantes e coações econômicas, por falta de condições materiais ou pelo despreparo dos alunos quanto à disciplina ou aos pré-requisitos necessários, desempenha a sua tarefa segundo a zona do perfil que lhe parece mais familiar e que floresceu graças aos exemplos que recebeu (Westphal e Pinheiro, 2005, p. 4).

A ampliação do termo “didático” requer uma atenção. A definição de Didática a qual nos referenciamos é a mesma de D’Amore (2007), salientando que a mesma não se trata apenas de procedimentos e métodos, mas de um campo científico de investigação, estudando os principais aspectos do ensino e da aprendizagem, relacionando três polos: o conteúdo, o professor e o aluno, entendido como triângulo didático, baseado nas ideias de Guy Brousseau.

Quando situamos o Perfil Didático – Metodológico, estamos pensando na formação do professor de matemática e quais são os meandros possíveis para lecionar determinado conteúdo para seus alunos e como ele entende a aprendizagem. Arguimos que o professor constrói sua prática através do entendimento do que é aprendizagem e de qual ou quais bases ele quer se posicionar, assim como comentado na teoria dos perfis conceituais.

Na próxima seção, traremos uma discussão sobre alguns modelos teóricos que servirão de base para a formação do Perfil Didático – Metodológico do professor, com diversas abordagens e opções para as intervenções em sala de aula. Essa discussão se faz necessária, porém deve-se entender que não se trata de um engessamento do processo, podendo aparecer outras teorias para compor tal Perfil.

PERFIL METODOLÓGICO: AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM



Situar o fenômeno da aprendizagem em uma discussão científica com fins dirigidos à possibilidade de mobilização de um Perfil Didático – Metodológico que considere as teorias existentes sobre a aprendizagem, exige, de pronto, um breve recuo às mesmas, de forma que, didaticamente, o leitor possa compreendê-las como principal demonstração e justificativa para elaborar suas práticas de ensino de ciências e matemática, por exemplo.

Em Fonseca e Silva (2018), as teorias da aprendizagem foram classificadas em cinco bases, a saber: teorias comportamentalistas, teorias psicodinâmicas, teorias cognitivistas, teorias humanistas e teorias neurocognitivistas. Os autores justificaram essa apresentação como forma alternativa e flexível de analisar o fenômeno da aprendizagem considerando diferentes pontos de vista, cultura e marcos cronológicos, essenciais para fundamentar as aulas de ciências e matemática da Educação Básica.

Na primeira base, o comportamento manifesto é a evidência suficiente que os cientistas behavioristas utilizam para estudar o desenvolvimento da aprendizagem, entendendo-a como resultado de condicionamento.

Em princípio, na obra de Fonseca e Silva (2018), foram destacadas as contribuições de Ivan Pavlov (1849-1936), Edward L. Thorndike (1874-1949), John Watson (1878-1958) e B. F. Skinner (1904-1990) como alicerces para a elaboração de sequências de ensino passíveis de serem analisadas (controle de variáveis) quando a aprendizagem do aluno era o foco da atividade docente.

Apesar de Pavlov não ter se preocupado diretamente com a aprendizagem, suas investigações promoveram certo nível de conhecimento sobre a natureza da fisiologia animal, principalmente, que o reflexo (imediate) a um dado estímulo foi considerado como uma resposta fisiológica ao meio, logo, comportamental. Dessa forma, outros pesquisadores posteriores a Pavlov aprimoraram suas hipóteses sobre o condicionamento (aprendizagem).

Dentre elas, pode-se frisar a teoria do conexionismo ou condicionamento instrumental de Thorndike que buscava justificar os resultados pavlovianos defendendo a existência de um

Revista Temas em Educação, João Pessoa, Brasil, v. 35, n. 1, p. 1-25, e-rte 351202638, 2026.



vínculo específico entre as impressões sensoriais e os impulsos para a ação, valorizando, dessa forma, que seria possível obter respostas específicas para estímulos específicos, também podendo ser compreendida como lei do efeito.

Essa alternativa deixada por Thorndike viabilizou os estudos de Watson no que diz respeito ao condicionamento instrumental e no que isso poderia interferir positivamente ao gerar mudanças comportamentais por meio de associações, marco primordial do movimento behaviorista de 1920. Para esse cientista, essas mudanças associativas simples eram consideradas uma evolução comportamental e, portanto, sinônimo de aprendizagem, já que poderiam ser vistas e constatadas.

Esse primeiro levantamento de Fonseca e Silva (2018) é concluído com as contribuições de Skinner refinando todas as teorias anteriores, quando defendia que um condicionamento ocorre em meio a uma operacionalização, fundando sua teoria do condicionamento operante. Para ele após a resposta (ou reflexo) decorrida de um estímulo inicial havia uma consequência que poderia balizar a resposta de um organismo. De certa forma, essa intervenção skinneriana abriu portas para outros pontos de vista, já que a avaliação de consequências solicita crítica, planejamento, flexibilidade e juízo, exemplos de funções cerebrais ainda pouco exploradas à época.

Com efeito, compreender a natureza do nosso *self* foi um propulsor para que Sigmund Freud (1856- 1939), reconhecido como o criador da psicanálise, investigasse como essas funções, a partir da fala de seus pacientes para acessar os seus conteúdos mentais, eram controladas (consciente) ou não controladas (inconsciente) por um organismo (indivíduo).

Em seus tratados, Freud se valia de uma visão biopsicossocial do homem, lançando mão de técnicas em seus estudos como a interpretação dos sonhos e a livre associação para acessar o inconsciente. Nesse sentido, um dos conceitos que mais serviu para analisar a aprendizagem é o da transferência, pois a partir da identificação ou não com o professor e os pais dos alunos (as), ocorreria com mais entusiasmo a aprendizagem; contrariamente, tal construto serviria



para justificar a inércia ou pulsão de morte que os alunos (as) se utilizam para resistir aos ensinamentos dos professores (ou de seus pais).

Na contramão dessa caminhada, temos os pensadores cognitivistas Jean Piaget (1896-1980), Lev Vygotsky (1896-1934), Albert Bandura (1925) e Davyd Ausubel (1918-2008). De uma forma geral, para esses cientistas o foco (consciência) está na observação e na participação ativa, pois só a partir dessa poderá ocorrer o desenvolvimento biopsicossocial do ser humano. Estes ainda defendem que é preciso haver sentido/significado em algo e engajamento para a ocorrência da aprendizagem que, de certa forma, acompanha o desenvolvimento biológico, psíquico e social.

Com vista a potencializar as forças dos seres humanos, dois teóricos da base humanista também foram elencados na obra de Fonseca e Silva (2018): Abraham Maslow (1908-1970) e Carl Rogers (1902-1987) os quais valorizavam a essência do ser. Para ambos é preciso acreditar no ser humano e respeitar o desenvolvimento natural de suas necessidades. Nesse ponto de vista, a educação é sinônimo de liberdade.

Mesmo sem terem conhecimento dessas prerrogativas, Maslow e Rogers estavam certos, pois para os cientistas da base neurocognitivista, a exemplo de Michel Gazzaniga (1939), tais exigências são justificadas pela formação e amadurecimento do cérebro humano e o desrespeito às expectativas neurocognitivas favorece a desatenção dos alunos aos conteúdos objetivados pelos professores.

Dessa forma, quer seja as lentes da primeira base teórica ou da mais vanguardista, o importante é que o professor busque uma sustentação teórica da aprendizagem para estruturar as suas aulas.

Um novo olhar: Neurociência Cognitiva

As ideias a respeito das teorias abordadas na seção anterior e as dificuldades que permeiam o processo de ensino e aprendizagem trazem à tona debates que centralizam suas



forças para tentar explicar esse panorama. Diante desses percalços, uma área emergente nas pesquisas científicas, tenta acrescentar suas contribuições para explicar tal cenário.

Essa nova área parte do pressuposto que o estudo a respeito dos mecanismos cerebrais é algo recente no âmbito de pesquisas em aprendizagem, pois na maioria das pesquisas e teorias desenvolvidas na seção anterior não se tinham conhecimentos de tais estruturas que auxiliam no processo de captação, condução, decodificação e consolidação da informação no sistema nervoso central.

Diante do exposto, esse novo campo do conhecimento, intitulado, Neurociência Cognitiva (NC), se propõe a trazer respostas, a luz dos mecanismos cerebrais, para as dificuldades que permeiam o processo de ensino e aprendizagem, colocando em tela algumas alternativas para minimizar esse contraste.

Ao falar em termos de NC, algumas nomenclaturas parecem dificultar o entendimento de pessoas leigas no assunto. Para adentrar em um debate dessa magnitude, faz-se necessário um breve domínio de mecanismos que englobam essa ciência. Assim serão expostos alguns desses mecanismos a fim de facilitar o entendimento de tais argumentos. Entretanto, para um melhor entendimento se recomendam as leituras de Kandel (1991), Gazzaniga (2006), Lent (2002; 2008), dentre outras obras que abordam a NC.

Um dos conceitos fundamentais está por trás das transmissões sinápticas. Mas, o que são transmissões sinápticas? Segundo Lent (2002, p. 113) é “definida como a passagem de informação através da sinapse” (sinapse: local onde ocorre a passagem de informação entre as células neuronais). Será por meio dessa transmissão que a informação chegará ao seu devido lugar. Nesse processo:

A transmissão sináptica consiste em uma dupla conversão de códigos. A informação produzida pelo neurônio é veiculada eletricamente (na forma de potenciais de ação) até os terminais axônicos, e nesse ponto é transformada e veiculada quimicamente para o neurônio conectado. (Lent, 2002, p. 113)



Desta forma, ocorre um processo denominado de captação e condução da informação, ocorrendo em receptores específicos, onde cada informação é conduzida por uma célula neuronal específica, a qual guiará a informação até chegar a seu destino final.

Após este processo, acontece a decodificação, onde a informação é interpretada e conseqüentemente surgirá alguma resposta para a interpretação feita. Dependendo dos mecanismos/ligações feitas durante a condução da informação, esta poderá ser armazenada no cérebro ou não. Conforme pesquisas feitas por Cosenza e Guerra (2011, p. 62) “para uma informação se fixar de forma definitiva no cérebro, ou seja, para que se forme o registro ou traço permanente, é necessário um trabalho adicional”. Esse trabalho está nas várias ligações que se fazem necessárias para que o cérebro possa identificar em seus registros e que possam interligá-los às novas informações.

Considerando que os mecanismos cerebrais já são de conhecimento do leitor, ater-se-á, agora, a mostrar algumas considerações a respeito dos conhecimentos da NC no âmbito educacional.

De início, pesquisas como as de Fonseca (2012, 2015), Willingham (2011), Cosenza e Guerra (2011), dentre outras, veiculam informações que dão suporte para entender o panorama educacional vivenciado atualmente, mostrando caminhos que possam ser trilhados para conduzir a uma aprendizagem significativa e duradoura.

Para que o processo de aprendizagem seja efetivo, faz-se necessário despertar a motivação, o que a tornará eficaz em uma sala de aula. Os alunos são curiosos por natureza, cabe ao professor usar dessa curiosidade para construir os conhecimentos que compõem a grade curricular a ser mediada. Willingham (2011, p. 15) deixa bem claro que “as pessoas são naturalmente curiosas, mas não são naturalmente boas pensadoras. A menos que as condições sejam favoráveis, pensar será evitado”. Desta forma, o fazer didático – metodológico daquele que facilita a aprendizagem é de suma importância para que o aluno perceba sentido e motivação no que é construído em sala de aula.

Portanto, conhecer as teorias que estão por trás das práticas educativas, contribui para uma aprendizagem significativa e direciona o posicionamento teórico por parte de quem



conduz o conhecimento, possibilitando uma educação efetiva e correlata com as necessidades do mundo.

METODOLOGIA

A metodologia relacional, baseada nos estudos de Pierre Bourdieu, foi adotada como fundamento epistemológico para evitar uma construção essencialista ou normativa do Perfil Didático-Metodológico. Em vez de compreender o perfil como atributo fixo do professor, a pesquisa assumiu que as práticas pedagógicas se constituem na interseção entre disposições incorporadas (*habitus*), condições objetivas do campo educacional e capitais simbólicos mobilizados. Essa perspectiva permitiu analisar o perfil não como escolha individual isolada, mas como produto de trajetórias formativas, pressões institucionais e disputas por legitimidade pedagógica (Bourdieu, 1989).

A noção de campo foi decisiva para situar esse perfil no interior das estruturas que organizam a prática docente. O campo educacional, atravessado por normativas oficiais, tradições formativas e demandas sociotécnicas, impõe regularidades que orientam as ações dos professores. Ao mesmo tempo, o conceito de *habitus* possibilitou compreender como determinadas zonas do perfil emergem com maior frequência, especialmente aquelas que se alinham às experiências prévias e às formações internalizadas ao longo da trajetória profissional.

Por fim, tal metodologia contribuiu para a construção do perfil ao oferecer um instrumento de objetivação das práticas. A construção do objeto científico, tal como defendida por Bourdieu, exigiu romper com percepções espontâneas sobre “melhores metodologias” e analisar as escolhas didáticas como práticas socialmente situadas. Assim, o Perfil Didático-Metodológico foi concebido como estrutura dinâmica, relacional e histórica, resultante da interação entre disposições subjetivas e condições objetivas do campo educacional, e não como tipologia prescritiva ou classificatória.

Nessa direção, a articulação com as Teorias de Aprendizagem mostrou-se coerente com a perspectiva de Bourdieu (1989), pois o conhecimento teórico que o professor possui

Revista Temas em Educação, João Pessoa, Brasil, v. 35, n. 1, p. 1-25, e-rte 351202638, 2026.



acerca da aprendizagem integra seu habitus profissional e orienta suas disposições práticas. As bases comportamentalistas, cognitivistas, psicodinâmicas, humanistas e neurocognitivistas não foram tratadas apenas como correntes epistemológicas externas, mas como capitais simbólicos incorporados ao longo da formação inicial e continuada. Assim, o Perfil Didático-Metodológico foi compreendido como expressão das teorias de aprendizagem que o docente mobiliza — consciente ou inconscientemente — em sua prática cotidiana, especialmente quando confrontado com as exigências do campo educacional.

Sob essa lente relacional, as zonas do perfil não representam adesões puras a uma única teoria, mas configurações resultantes da interação entre disposições internalizadas e condições objetivas de atuação. O professor tende à acionar com maior frequência as abordagens que se alinham ao seu repertório formativo e às experiências que sedimentaram seu modo de ensinar. Desse modo, as Teorias de Aprendizagem funcionam como matrizes estruturantes do habitus docente, refletindo-se diretamente nas escolhas metodológicas e consolidando o Perfil Didático-Metodológico como síntese dinâmica entre formação teórica e prática pedagógica situada.

À luz dessa construção teórico-metodológica, será apresentada, na seção seguinte, a Engenharia Neurodidática como um perfil hipotético, concebido não como prescrição normativa, mas como possibilidade estruturada de ação pedagógica. Tal proposição emerge da articulação entre os fundamentos da Neurociência Cognitiva, os pressupostos da Engenharia Didática e as disposições formativas do docente, sendo analisada como uma zona potencial do Perfil Didático-Metodológico, passível de ser incorporada ao habitus profissional mediante formação e reflexão crítica sobre a prática.

Engenharia Neurodidática como zona de Perfil Didático – Metodológico

Tomando como ponto de partida os estudos de Artigue (1988) sobre a Engenharia Didática e os estudos de Fonseca (2012; 2015), baseando-se em seu Protocolo Neuropsicopedagógico para compreender e demarcar os níveis cognitivos dos alunos, foi proposta uma Engenharia Neurodidática para a atividade docente em um trabalho de Fonseca e De Cassia (2012), baseada nos seguintes pressupostos:



- a. Conhecimento dos elementos teóricos da Engenharia Didática de Artigue (1988);
- b. Conhecimento dos elementos teóricos da Neurociência Cognitiva de Gazzaniga et al. (2006);

A Engenharia Neurodidática pode ser apresentada ao professor como uma proposta de organização do ensino que articula dois campos complementares: a sistematização metodológica da Engenharia Didática clássica e os aportes científicos da Neurociência Cognitiva. Trata-se de compreender o planejamento pedagógico não apenas como sequência de conteúdos, mas como um projeto estruturado de intervenção, fundamentado tanto na análise didática quanto nos mecanismos de aprendizagem do cérebro.

A Engenharia Didática, formulada por Michèle Artigue, propõe que o ensino seja concebido em etapas articuladas — análise preliminar, concepção e análise a priori, experimentação e análise a posteriori — conferindo rigor científico ao planejamento pedagógico (Artigue, 1988). Nessa perspectiva, o professor antecipa dificuldades, formula hipóteses sobre estratégias discentes e avalia sistematicamente os efeitos de sua intervenção. O ensino, assim, aproxima-se de um processo investigativo, no qual as escolhas metodológicas são fundamentadas teoricamente e analisadas criticamente.

Por sua vez, a Neurociência Cognitiva, representada por autores como Michael S. Gazzaniga, contribui ao explicitar os processos de atenção, memória, emoção e consolidação da aprendizagem no sistema nervoso central (Gazzaniga et al., 2006). Estudos nessa área indicam que a aprendizagem depende de engajamento ativo, significado contextual e repetição estruturada, exigindo organização didática que favoreça múltiplas conexões neurais e diversidade de estímulos (Cosenza e Guerra, 2011). Dessa forma, o conhecimento neurocognitivo amplia a compreensão dos limites e potencialidades das intervenções pedagógicas.

A Engenharia Neurodidática emerge, portanto, como integração dessas duas bases. Do ponto de vista prático, implica diagnosticar conhecimentos prévios, estruturar intervenções com múltiplas linguagens e avaliar continuamente os resultados da aprendizagem. Essa organização dialoga diretamente com as competências e habilidades previstas na Base



Nacional Comum Curricular, que orienta o desenvolvimento do pensamento crítico, da contextualização do conhecimento e do uso de diferentes linguagens no processo educativo (Brasil, 2018). Ao alinhar princípios da Engenharia Didática e da Neurociência Cognitiva às diretrizes curriculares, o professor fortalece a intencionalidade pedagógica exigida no cenário educacional contemporâneo.

Com esses procedimentos, o professor poderá optar em determinado conteúdo utilizar essa Engenharia. Como já foi enfatizado anteriormente, por conta das intempéries do seu consuetudinário, pelas condições que muitas vezes não são favoráveis ao desenvolvimento de situações didáticas que efetivem a boa condução da prática docente, o professor procura executar de acordo a zona de perfil mais familiar (Westphal e Pinheiro 2005). Desse modo, o professor terá um perfil didático - metodológico a mais, para poder não somente investigar sua prática, mas também como um viés de aprendizagem dentro da sala de aula.

Exemplo de Perfil Didático – Metodológico hipotético a partir do Perfil Conceitual

Um professor de matemática que desejar ensinar sobre Funções Trigonométricas do tipo $f(x)=a+bsen(cx+d)$ precisa aprender bem os conceitos de dois conteúdos: Funções e Trigonometria. O quadro a seguir mostra as características de cada zona dentro desse perfil didático – metodológico:

Quadro 1 – Zonas do Perfil Didático-Metodológico

Zona	Descrição
Algébrica	O professor, tendo em vista o método como lhe foi ensinado, reproduz em seus construtos as características da parte algébrica de funções, bem como as operações que envolvem os coeficientes (tal qual acontece com a função de acordo a mudança desses coeficientes). Traz uma visão mais abstrata.
Geométrica	O professor percebe ou entende muito mais o conteúdo pelas



	características do gráfico da função tendo em vista seu conhecimento sobre o círculo trigonométrico, sobre as relações métricas e o que geometricamente significa o seno de um ângulo. Traz uma visão mais concreta.
Aplicativa ou Pragmática	O professor, nesse caso, conhece muito mais as aplicações que envolvem as funções trigonométricas nas diversas áreas da ciência (Física, por exemplo, com ondulações). Tem uma visão mais cotidiana do conteúdo.
Analítica	O professor conhece as noções de Cálculo Diferencial e Análise Real, com isso tem um entendimento tanto do ponto de vista dos objetos aplicados, das operações algébricas e da geometria diferencial em questão. Assim, traz uma visão mista do conteúdo.
Histórica	O professor conhece a historicidade do conteúdo, bem como as transformações que esse trouxe para a humanidade. Traz em seu bojo uma visão histórico-crítica.
Neurocognitiva	O professor tem um conhecimento sobre os pressupostos da Neurociência Cognitiva, o funcionamento do cérebro e toda a conexão desse com a aprendizagem dentro da sala de aula.

Fonte: Os Autores

Essas zonas podem possuir características comuns entre si. Por exemplo, as zonas Aplicativa ou Pragmática e Geométrica podem estar envolvidas em um conteúdo onde geometria e aplicação estão presentes (geometria espacial euclidiana). No caso em questão, quando analisamos um gráfico de uma função do tipo, podemos relacionar sua característica Analítica ou Diferencial (que por si só já possui um misto geométrico e algébrico) e a



Pragmática. A Neurocognitiva pode coexistir com qualquer uma, inclusive a Histórica e a Pragmática, que trazem outros vieses sobre a função trigonométrica dessa forma.

A partir desse perfil conceitual formado, o professor tem em eminência o exercício de mediar o conhecimento para o aluno, num processo onde este não é passivo. Cria-se assim o perfil Didático – Metodológico com as teorias de aprendizagem que ele tem conhecimento. As Zonas desse Perfil Didático – Metodológico são apresentadas no quadro a seguir:

Zona	Descrição
Algébrica	Nesta zona, o professor privilegia a estrutura formal das funções trigonométricas, enfatizando manipulações simbólicas, transformações algébricas e análise dos coeficientes. O ensino tende a concentrar-se na variação paramétrica das funções (amplitude, período, fase), priorizando procedimentos operatórios e generalizações abstratas. Metodologicamente, predominam explicações formais, demonstrações e exercícios estruturados, com forte valorização da linguagem simbólica
Geométrica	Aqui, a compreensão do conteúdo é mediada pela representação gráfica e pelas relações métricas no círculo trigonométrico. O professor enfatiza visualizações, interpretações geométricas e significados espaciais do seno, cosseno e tangente. A prática pedagógica inclui construção de gráficos, exploração dinâmica e uso de recursos visuais, favorecendo a concretização de conceitos por meio da intuição espacial.
Aplicativa ou Pragmática	Nessa zona, o conteúdo é apresentado a partir de suas aplicações em contextos científicos e cotidianos, como



	<p>fenômenos ondulatórios na Física. O ensino prioriza situações-problema contextualizadas, modelagem matemática e conexões interdisciplinares. A metodologia valoriza exemplos reais, projetos e resolução de problemas que evidenciem a funcionalidade social do conhecimento.</p>
Analítica	<p>O professor mobiliza conhecimentos de Cálculo Diferencial e Análise Real para aprofundar a compreensão das funções trigonométricas, discutindo limites, derivadas, comportamento assintótico e propriedades formais. O ensino articula álgebra, geometria e análise matemática, produzindo uma abordagem integradora e conceitualmente densa. Metodologicamente, há maior rigor formal e exploração das propriedades estruturais das funções.</p>
Histórica	<p>A abordagem fundamenta-se na historicidade do conceito, explorando sua construção ao longo do tempo e suas transformações epistemológicas. O professor contextualiza o surgimento das funções trigonométricas nas necessidades astronômicas, náuticas e científicas. A prática pedagógica inclui discussões histórico-críticas, valorizando a matemática como construção cultural.</p>
Engenharia Neurodidática	<p>Nesta zona, o professor articula o conhecimento do conteúdo com pressupostos da Neurociência Cognitiva e da Engenharia Neurodidática. O planejamento considera atenção, memória, motivação, múltiplas linguagens e consolidação da aprendizagem. Há diagnóstico prévio, diversificação de estímulos, retomadas estratégicas e avaliação formativa sistemática. O ensino é estruturado de</p>



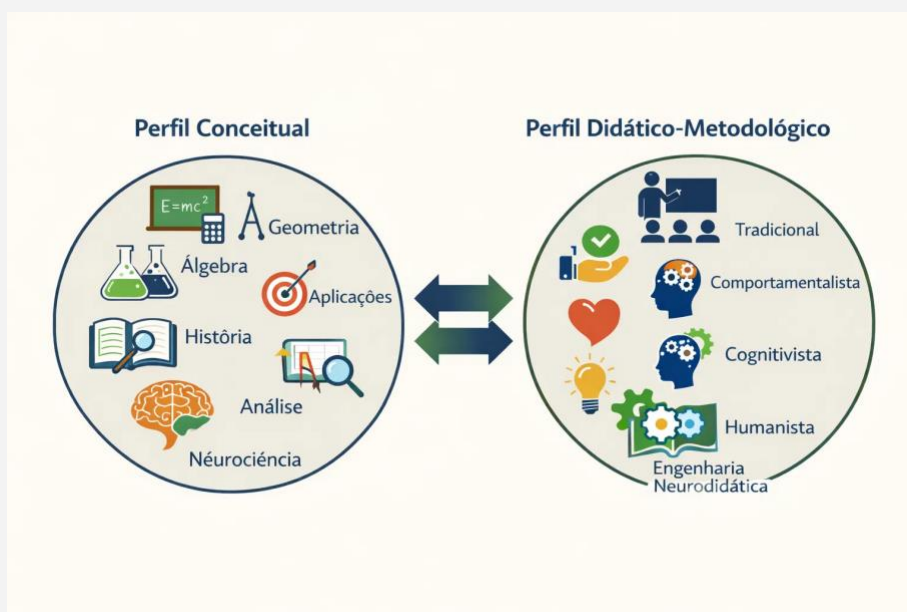
modo intencional para favorecer conexões neurais estáveis e aprendizagem significativa.

Fonte: Os Autores (2026)

O Perfil Conceitual sobre o determinado conteúdo será modelador do Perfil Didático - Metodológico, pois o entendimento do professor sobre este (qual zona está mais evidenciada em seu perfil) se espelhará na sua forma de ensiná-lo. Assim, garante-se que não priorize zona A ou B, defendendo um pluralismo Didático – Metodológico, pois é difícil propor um determinado modelo de ensino que seja igualmente apropriado para crianças e jovens de todas as faixas etárias (Bastos *et al.* 2004, p. 21).

Um exemplo de que o Perfil Conceitual será determinante para o Perfil Didático - Metodológico é a nossa proposta. Se o professor não tiver sido apresentado e não criar uma zona (que poderia ser denominada Neurocognitiva) ele não conseguiria aplicar os princípios da Engenharia Neurodidática. A imagem a seguir ilustra o fato das ligações entre os Perfis:

Figura 1 – Do Perfil Conceitual ao Perfil Didático-Metodológico





Fonte: Os Autores (2026)

Essas zonas são, dentro do exemplo hipotético, sugestões de abordagem do conteúdo em xeque, pairando sobre a metodologia e a não priorização de uma das zonas, pois para a aprendizagem, dentro dos estudos neurocognitivos, se faz necessária a apresentação de diversos estímulos sobre um mesmo objeto do conhecimento (Cosenza e Guerra, 2011).

Considerações Finais

Na atual conjuntura do processo de ensino e aprendizagem, quando comparada ao início do século passado, percebem-se mudanças significativas que evidenciam lacunas antes desconsideradas pela perspectiva tradicional de ensino. O cenário educacional contemporâneo exige novas formas de organização didática, capazes de dialogar com as transformações sociais, culturais e tecnológicas.

Nesse contexto, torna-se inconcebível estruturar um plano de aula que não considere a variedade de recursos didáticos disponíveis, sobretudo as tecnologias digitais, que estão presentes no cotidiano dos estudantes de forma contínua. Essa realidade, que se impõe com urgência, precisa ser incorporada às rotinas da atividade docente, a fim de evitar fracassos pedagógicos e frustrações ao término de um ciclo educacional.

Reafirma-se, assim, a importância da apropriação e do uso consistente das Teorias da Aprendizagem como fundamento para a construção de estratégias pedagógicas que alcancem, de fato, a dimensão neurofisiológica do sujeito aprendente, alinhando expectativas neurocognitivas às exigências institucionais estabelecidas nos documentos oficiais. Para tanto, é fundamental que o professor compreenda, ainda que em nível introdutório, os processos de funcionamento do cérebro, reconhecendo-os como potencializadores de sua prática.



Nesse horizonte, a estruturação de uma Engenharia Neurodidática como zona de um Perfil Didático-Metodológico apresenta-se como alternativa promissora. Tal proposição torna-se viável a partir dos estudos sobre Perfis Conceituais, tomando a aprendizagem como eixo central e como resposta às escolhas didáticas realizadas. Desse modo, as variáveis que interferem no processo de ensino podem ser identificadas, analisadas e mais adequadamente controladas, conferindo maior intencionalidade e coerência à prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, Michèle. Ingénierie Didactique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, p. 281-308, 1998.

BASTOS, Fernando, NARDI, Roberto, DINIZ, Renato E. da Silva, CALDEIRA, Ana M. de Andrade. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciências: revisitando os debates sobre construtivismo. In: Bastos, F. *et al.* **Pesquisas em Ensino de Ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, p. 9-56, 2004.

BECKER, Fernando. **Educação e Construção do Conhecimento**. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Tradução de Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011, 151 p.

D'AMORE, Bruno. **Elementos de Didática da Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

FONSECA, Laerte Silva da., SILVA, Kleyfton Soares. **Modelos Teóricos de Aprendizagem: sequências de ensino como base para ciências e matemática**. São Cristóvão. Ed. UFS, 2018.

FONSECA, Laerte Silva da. **Funções Trigonométricas: elementos “de” & “para” uma Engenharia Didática**. São Paulo: Livraria da Física, 2012. 184 p.

FONSECA, Laerte Silva da. **Um estudo sobre o Ensino de Funções Trigonométricas no Ensino Médio e no Ensino Superior no Brasil e França**. 2015, 1v. 495p. Tese de Doutorado. Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo (SP).



GAZZANIGA, Michael S. *et al.* **Neurociência Cognitiva: a biologia da mente**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KANDEL, Eric. *et al.* **Principles of Neural Science**. Nova York: McGraw-Hill, 1991

LENT, Robert. **Cem bilhões de neurônios**. Rio de Janeiro: Atheneu, p. 111-145, 2002

MATTHEWS, Michael R. 'Constructivism and empiricism: an incomplete divorce'. **Review of Educational Research**, 22, 299-307, 1992.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science & Education**, Holanda, v. 4, n. 3, p. 267-285, 1995

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, Eduardo Fleury.; SCOTT, Phil.; EL-HANI, Charbel. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. **TED: Tecné, Episteme y Didaxis**, n. 30, p. 111-125, 2011.

NIEDDERER, Hans., GOLDBERG, Fred. DUIT, Reiners. 'Towards Learning Process Studies: A review of the Workshop on Research in Physics Learning'. In: R. Duit, F. Goldberg and H. Niedderer (eds.), **Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies**, IPN, Kiel, p.10-28, 1991.

POSNER, George J.; STRIKE, Kenneth A.; HEWSON, Peter W.; GERTZOG, William A. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v.66, p.211-27, 1982.

SOLOMON, Joan. Learning about energy: how pupils think in two domains, **European Journal of Science Education**, v. 5(1), p.49-59, 1983.

WESTPHAL, Murilo.; PINHEIRO, Thais Cristine. Prática pedagógica: o Perfil Metodológico. In: Simpósio de Ensino de Física, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Resumo**. São Paulo: Ciência a mão - Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/sys/resumos/T0229-1.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2017.

WILLINGHAM, Daniel T. Por que os alunos não gostam da escola? Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula atrativa e efetiva. Tradução: Marcos Vinícius Martim da Silva. Porto Alegre: Artmed, 2011, 206 p.

SOBRE A AUTORIA:

[*] Doutorando em Educação (PPGED/UFS) – Professor Colaborador na Universidade Federal de Alagoas – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8923-3414> - e-mail: pontesmatematicaufs@yahoo.com



DOI: 10.22478/ufpb.2359-7003.2026v35n1.73018

Luciano P. da Silva, Inês F. Neuana, Anne A. S. S.
Ferrete

**Engenharia Neurodidática como zona de um perfil
didático-metodológico a partir dos estudos sobre
perfis conceituais**

[**] Doutoranda em Educação (PPGED/DINTER/UFS) – Professora na Universidade Rovuma, Moçambique – ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2352-8091> – e-mail: ineuana85@gmail.com

[***] Doutora em Educação (UFRN) – Professora do Departamento de Educação (DED) da UFS – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9637-6616> - e-mail: aferrete21@gmail.com

Submetido em: 19 de Fevereiro de 2025.

Aprovado em: 17 de Fevereiro de 2026.

Publicado em: Julho de 2026.