

Conexões cerebrais e educacionais: discutindo a obra ‘É assim que aprendemos’ de Stanislas Dehaene para professores alfabetizadores

Sandrielle Cardoso Teixeira

Universidade Federal do Pampa, email2024sandrielle@gmail.com

Renata Hernandez Lindemann

Universidade Federal do Pampa, renatalindemann@unipampa.edu.br

Introdução

Neste capítulo, objetivamos promover Conexões Cerebrais e Educacionais por meio da obra do Professor, Neurocientista francês, Stanislas Dehaene. Para isso, consideramos pertinente descrever sobre aprendizagem, conexões cerebrais e educacionais, temáticas indispensáveis para a formação de professores alfabetizadores.

Mas para compreender como ocorre a aprendizagem, primeiro é necessário entender o que são as Neurociências, a qual pode ser definida como cinco grandes disciplinas neurocientíficas (Lent, 2010). A primeira a Neurobiologia, a segunda Neurocitologia, a terceira a Neurociência sistêmica que abrange células nervosas localizadas em diversas partes do sistema nervoso, assim como: o visual, motor, auditivo entre outros. A quarta disciplina é considerada a Neurociência Comportamental e, por último, a **Neurociência Cognitiva** que é o foco deste capítulo.

Ainda que os limites dessas subdivisões das Neurociências não sejam intransponíveis, tendo em vista que muitas vezes ao compreender o sistema nervoso precisaremos estudar mais do que uma disciplina, falaremos aqui da Neurociência Cognitiva entendendo que nessa subdivisão o educador terá acesso a informações que podem contribuir para sua formação profissional e para a aprendizagem dos educandos.

Buscando a compreensão dos estudos da Neurociência Cognitiva, deparamo-nos com o entendimento do impacto na prática docente dos educadores que se apropriam desses conhecimentos. Este é o motivo de escrevermos e pesquisarmos a formação inicial e continuada de professores com o enfoque em Neurociência Cognitiva. Conhecer como o cérebro aprende pode contribuir para processos promissores de ensino e aprendizagem.

O objetivo deste capítulo é apresentar ao professor alfabetizador a importância das Neurociências e principalmente, a Neurociência Cognitiva que estuda as capacidades mentais mais complexas, típicas do ser humano, como a linguagem, a autoconsciência, a memória dentre outras (Lent, 2010) para assim, promover as Conexões Cerebrais e Educacionais por meio da compreensão do que é e como ocorre a aprendizagem.

Por que o professor alfabetizador deve estudar a Neurociência Cognitiva?

Como apresentamos anteriormente, a Neurociência Cognitiva é uma das cinco subdivisões, podendo ser caracterizadas também como uma das disciplinas, segundo Lent (2010), fato que contribui para o entendimento da intitulação correta de neurociências ser no plural e não no singular.

O motivo que nos leva a reflexão é que nós professores alfabetizadores precisamos adquirir conhecimento sobre a Neurociência Cognitiva a fim de compreendermos o que é e como ocorre a aprendizagem, e isso pode contribuir para planejar estratégias e superar barreiras que se apresentam no processo de alfabetizar.

Além disso, entendemos ser relevante compreender o que significa a ação de aprender, pois sem entender como ocorre a aprendizagem de que forma iremos ensinar? Esta é a questão que norteia nossa escrita.

Stanislas Dehaene, professor e neurocientista francês, em sua obra: 'É assim que aprendemos', diz que: "Aprender é um princípio vital, e o cérebro humano é capaz de uma plasticidade enorme – de modificar-se, de adaptar-se" (Dehaene, 2022, p.8). Neste sentido, trazemos à discussão a contribuição para o ambiente educacional, o incentivo à formação inicial e continuada sobre a compreensão de como o cérebro aprende para contribuir com a qualificação do profissional alfabetizador.

Você já se perguntou, como ocorre no cérebro a aprendizagem? Então, possuímos células nervosas, os neurônios. As interações e atividades são estímulos que chegam ao cérebro através do que denominamos órgãos dos sentidos (por exemplo, olfato, audição, tato, paladar e visão) e estes acionam conjuntos de neurônios distintos que conectados estão envolvidos em funções mentais fundamentais para aprendizagem. É por meio de neurotransmissores que ocorre a transmissão sináptica, ou seja, o estímulo é transmitido de um neurônio a outro.

Ao resolver desafios, exercícios, repetir, recuperar informações o estudante reativa os neurônios e este processo é conhecido como neuroplasticidade, o qual é responsável em modificar conexões cerebrais

– sinapses – responsáveis para consolidar as informações adquiridas na memória. O cérebro aprende, ao transformar as diferentes experiências vividas em conhecimentos e habilidades.

Neste contexto, buscando compreender o processo de ensino e aprendizagem, entendendo o mesmo como dois processos distintos, tendo em vista que nem sempre quando um acontece o outro ocorre simultaneamente, é imprescindível discutir sobre o cérebro humano, local onde ocorrem todas as etapas de assimilação do conhecimento.

Para Dehaene (2022), o processo de aprendizagem se caracteriza pela retirada abstrata de pedaços da realidade e sua internalização no cérebro. Em outras palavras, aprender pode ser entendido como a aquisição do conhecimento por meio da internalização e a capacidade de reutilizar as técnicas aprendidas e o conhecimento adquirido em diferentes contextos.

Ainda refletindo sobre a aprendizagem, segundo Dehaene (2022, p.15) “quando aprendemos, os dados brutos que chocam nossos sentidos se transformam em ideias refinadas, suficientemente abstratas para serem reusadas num novo contexto- ou seja, transformam-se em modelos em escala menor da realidade”.

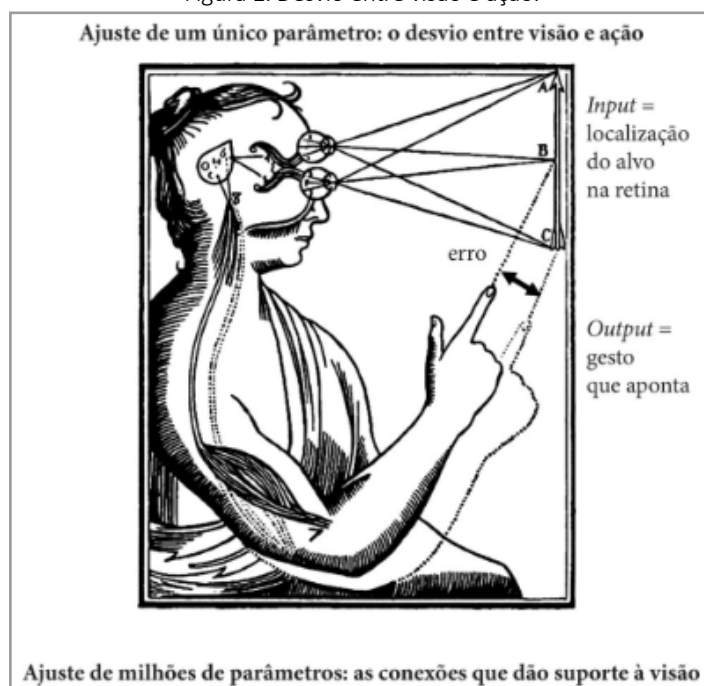
O autor apresenta sete definições a respeito do que é a aprendizagem, ressaltando que estas definições o autor identifica também como (ideias-chave) “estão no centro dos algoritmos de aprendizagem das máquinas atuais” (Dehaene, 2022, p.16). Sendo elas:

1. Aprender é ajustar parâmetros de um modelo mental
2. Aprender é explorar uma explosão combinatória
3. Aprender é reduzir erros
4. Aprender é explorar o espaço de possibilidades
5. Aprender é otimizar a função de recompensa
6. Aprender é restringir o espaço de busca
7. Aprender é projetar hipóteses *A PRIORI*

Na primeira definição, que diz que aprender é ajustar parâmetros de um modelo mental, Dehaene (2022) descreve a aprendizagem das línguas faladas, percebendo que quando um bebê aprende a falar, ele vai ajustando suas hipóteses até chegar na palavra ideal que o adulto lhe apresenta por meio dos sons, mediante esse exemplo podemos compreender o motivo da definição.

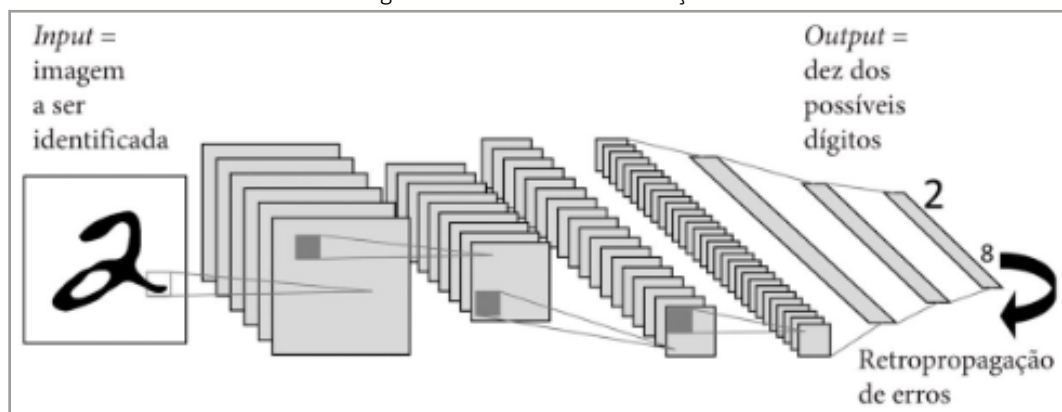
O autor exemplifica também a seguinte situação: quando usamos um óculos de grau muito alto (que seja de outra pessoa, não adaptado às necessidades da nossa visão), ou então aqueles prismas que mudam o foco da nossa visão em dúzias de graus, ao tentarmos agarrar um copo, por exemplo, teremos uma tentativa falha, pois o parâmetro da nossa visão foi alterado. Para que tenhamos uma nova tentativa de sucesso, o erro corrobora para o acerto, pois, vamos ajustar novamente o parâmetro, já que foi alterado quando o óculos foi colocado. É imprescindível destacar a afirmação do autor de que neste caso, pensamos em cima abstratamente de um único parâmetro, a visão.

Figura 1. Desvio entre visão e ação.



Fonte: (Dehaene, 2022, p. 16).

Figura 2. Desvio entre visão e ação.



Fonte: (Dehaene, 2022, p. 16).

Nas Figuras 1 e 2, Dehaene (2022), explora um de seus conceitos de que aprender é ajustar parâmetros discutidos aqui. Imagine que você está tentando aprender a reconhecer um número ou letra. Cada camada (ou quadrado) faz pequenos ajustes no que foi visto, comparando com erros anteriores e corrigindo-os para melhorar na próxima tentativa. É como se cada camada fosse um especialista que examina a imagem de um jeito específico — forma, bordas, detalhes — até que todas juntas chegam a um entendimento claro do que está na frente.

Entendendo melhor os quadrados da Figura 2:

- Input (Entrada): Representa o que você está vendo, como uma imagem na retina.
- Processamento em camadas: Cada quadrado ajusta pequenos parâmetros (sinapses cerebrais) para interpretar melhor a imagem.
- Output (Saída): É o resultado final, como dizer: “Ah, isso é um número 2!”
- Retropropagação de erros: Caso a saída esteja errada, o sistema retorna e corrige os ajustes nos quadrados anteriores, melhorando para a próxima vez.

Quando estamos falando da aprendizagem humana, ela é muito mais complexa porque exige ajuste de bilhões de parâmetros “todas as sinapses no circuito cerebral correspondente” (Dehaene, 2022, p. 17), existem distintos parâmetros, são exemplos de parâmetros os sonoros, os visuais, entre outros. Contudo, com estes detalhamentos podemos nos aproximar do entendimento desta primeira definição de aprender.

A segunda definição, ‘Aprender é explorar uma explosão combinatória’, para o autor não podemos nos basear que aprender é somente um ajuste de parâmetros, alerta-nos que para que o ajuste de bilhões de parâmetros ocorra são necessárias várias combinações de informações. Além disso, Dehaene (2022) exemplifica com as gramáticas das línguas, pois para aprender uma língua é necessário no mínimo cinquenta parâmetros binários e isso significa 250 combinações, sendo mais de um milhão de bilhões de línguas. No entanto, “no nosso cérebro não há apenas 50 parâmetros ajustáveis, e sim um número assombrosamente maior” (Dehaene, 2022, p.17). Nesse contexto podemos entender o porquê da segunda definição se tratar da exploração de uma explosão combinatória para que a aprendizagem ocorra.

Já a terceira definição, ‘Aprender é reduzir erros’, Dehaene compara o cérebro humano e as “redes neurais artificiais”, ou seja, a inteligência artificial, pois é reduzindo cada vez mais o número de erros que as redes neurais artificiais aprendem. Então, você acha que o cérebro humano aprende da mesma forma que a inteligência artificial? Não mesmo. O cérebro humano é incomparável em diversos parâmetros, como por exemplo, compreender o abstratismo de algumas situações do cotidiano.

Contudo, “como o córtex, as redes neurais artificiais contém uma pirâmide de camadas sucessivas, cada uma tentando descobrir regularidades mais profundas que a anterior” (Dehaene, 2022, p. 18). Além disso, o autor exemplifica e compara a redução de erros das máquinas com o treino de redução de erros de um caçador, que vai aperfeiçoando seus tiros até atingir o seu ideal. Sendo assim, observamos algumas semelhanças passíveis de exemplificações.

Em, ‘Aprender é explorar o espaço de possibilidades’, quarta definição, é explanado um dos problemas que aparecem no método de redução de erros, sendo ele a estagnação em parâmetros equivocados. O autor exemplifica: “imagine uma bola de golfe rolando no verde, numa encosta mais íngreme, ela pode ficar presa em uma pequena depressão do terreno” (Dehaene, 2022, p. 19), sendo assim, a bola fica impedida de alcançar seu objetivo que é adentrar o espaço mais baixo do local destinado ao esporte. De forma análoga é isso que acontece com as redes neurais artificiais, o autor diz que estas situações são chamadas de “mínimo local”, que é o lugar onde parece impossível fazer melhor, onde o aprendizado bloqueia.

Portanto, para que o aprendizado ocorra é necessário explorar o espaço das possibilidades, protegendo-nos dos mínimos locais, e para que essa explicação fique mais próxima do leitor, temos ainda uma exemplificação muito interessante do cotidiano que o autor apresenta nesta mesma obra que estamos discutindo.

Vejamos: Quando estamos no mercado à procura de preços baixos, vamos em diversos corredores encontrar as mercadorias que necessitamos com um preço acessível, no entanto, nunca sabemos se no outro haverão preços melhores ou piores, para isso, precisamos explorar o espaço de possibilidades deste local, para que então, saibamos o que nos espera no corredor ao lado.

Na quinta definição, Dehaene nos traz um uma frase um tanto curiosa, “Aprender é otimizar a função de recompensa”, inicialmente pensamos, como assim? Para compreender esta definição o autor traz o conceito de ‘aprendizagem supervisionada’ que pode ocorrer tanto com as inteligências artificiais como com os seres humanos.

Com humanos ela pode ocorrer quando ensinamos alguma tarefa específica indicando o passo a passo que deve percorrer para alcançar com êxito o objetivo, e com as inteligências artificiais, a aprendizagem supervisionada ocorre quando damos a ela os comandos para que ela atinja o objetivo desejado pelo seu condutor.

E quando a aprendizagem supervisionada não ocorre, o que fazemos para ensinar? Bem, este caso pode ser explicado quando a criança começa a caminhar, ninguém lhe diz exatamente quais músculos da sua perna ela precisa forçar mais ou menos, e ainda que explicássemos, talvez não houvesse a compreensão adequada pelo nível cognitivo da criança na idade de aprender a caminhar, no entanto, nestes casos o que ocorre é a otimização do aprendizado por recompensa, quinta definição do que é aprender pelo autor. Sendo esta recompensa o incentivo do seu cuidador, “a criança aprende com base somente na avaliação do resultado: eu caí, ou, ao contrário, finalmente eu consegui atravessar o quarto caminhando”. (Dehaene, 2022, p. 20).

Esta mesma definição de aprender é aplicada às máquinas quando são ensinadas a jogar xadrez, por exemplo, pois como ela consegue saber que está no percurso correto para ganhar o jogo? Para resolver esta questão, os cientistas inventaram o ‘aprendizado por reforço’, no qual não se dá comandos do que precisa ser feito, mas somente uma recompensa.

Na sexta definição do que é aprender exposto por Dehaene (2022), temos: ‘Aprender é restringir o espaço de busca’, opa, aprender não era ampliar espaços, explorar combinações e possibilidade? Esta definição é adequada na perspectiva de que para a inteligência artificial é difícil restringir seu espaço de busca por senso próprio sem receber comando para isso, pois: “Quanto maior é o número de parâmetros de seu modelo interior, mais difícil de encontrar a melhor maneira de ajustá-lo” (Dehaene, 2022, p.22). Para que haja o aprendizado das máquinas, é necessário muitos ajustes e tentativas até que ela chegue no objetivo, coisas que o cérebro humano por sua naturalidade e complexidade pode fazer inclusive, menos tempo, dependendo da tarefa. Quer um exemplo? Leitura de escrita manual, nós humanos, conseguimos ler a escrita de qualquer pessoa dentro da legibilidade, porém a inteligência

artificial na maioria das vezes não irá conseguir efetuar a tarefa completa e correta, pois, ela reconhece somente padrões específicos estabelecidos previamente que lhe foram ensinados com muito trabalho, ajuste de parâmetros, redução de erros entre outras etapas da aprendizagem.

Na última definição, o autor traz que ‘Aprender é projetar hipóteses *A PRIORI*’. Para compreendermos esta definição, Dehaene (2022) descreve a capacidade dos seres humanos de projetar hipóteses levando em conta todo aprendizado anterior, ou seja, a capacidade de realizar a explosão combinatória já projetando hipóteses dos possíveis resultados. Dehaene (2022, p.22) diz que as redes neurais humanas: “Incorporam, no âmago de sua arquitetura, uma hipótese de peso: aquilo que se aprende num lugar pode ser generalizado por toda parte”.

Dehaene (2022) defende e referencia a teoria Darwiniana, para dizer que um bebê recém-nascido já possui em seu genoma o reconhecimento de que objetos inanimados não se movem e ao mesmo tempo que existem seres estranhos (os humanos) que se movem por conta própria. Portanto, toda aprendizagem humana parte de hipóteses *A PRIORI*.

Na sequência, aprender na prática pode ser compreendido de uma forma metafórica como mini maquetes da realidade. Dehaene (2022) explica o ato de aprender se caracteriza pela capacidade de representarmos mentalmente, por exemplo, o bairro onde moramos, os trajetos necessários até uma determinada localidade, para o autor isso denomina-se como maquetes miniaturizadas.

Outra exemplificação análoga, apresentada pelo autor, diz respeito à linguagem, ao lermos “Happy Birthday”, conseguimos identificar que é uma língua diferente do português, da mesma forma quando lermos Feliz aniversário, sabermos que é em português e não em outra língua. Dehaene (2022, p.15) atribui que “gravamos na mente, internalizamos”, pois, não nascemos com essas memórias, necessitamos aprendê-las no decorrer da vida.

Após refletirmos sobre o que é a aprendizagem e as definições expostas pelo autor, vamos conhecer um fragmento da história do cérebro humano? Há alguns anos atrás, acreditava-se que as crianças nasciam com o cérebro inacabado, no entanto, isto foi sendo desconsiderado a partir da ascensão da neuroimagem, que veio comprovando que os recém-nascidos nascem sim com o cérebro formado e com as suas subdivisões existentes e organizadas (Dehaene, 2022).

Sendo assim, o que muda são as conexões cerebrais através da plasticidade sináptica, mediante a capacidade de aprender do ser, dia após dia. Consideramos essas informações a respeito do cérebro importante para que professores alfabetizadores possam adquirir conhecimento e assim, compreender como as conexões cerebrais e educacionais ocorrem, para enfrentar os desafios presentes no processo de alfabetizar.

Ainda na obra ‘É assim que aprendemos’, encontramos os quatro pilares para que ocorra a aprendizagem. O autor afirma que basta um pilar estar abalado para que a estrutura completa da aprendizagem fique instável e incerta (Dehaene, 2022). São eles:

- a Atenção, que amplifica a informação que focamos;
- o Envolvimento ativo, um algoritmo chamado “curiosidade”, que incentiva o nosso cérebro a testar incessantemente novas hipóteses;

- o Feedback para erros, que compara nossas previsões
- com a realidade e corrige nossos modelos do mundo;
- a Consolidação, que automatiza por completo tudo aquilo que aprendemos, usando o sono como um componente-chave. (Dehaene, 2022, p. 71)

A atenção pode ser de simples compreensão, mas analisarmos ela por uma explicação neurocientífica pode ajudar a entender melhor como utilizá-la e também a adquirir a atenção de nossos alunos. Para exemplificar a atenção, podemos pensar a respeito da situação explanada pelo autor quando nos encontramos na entrada de um aeroporto prestes a ir fazer check-in, o barulho do local não interfere na tarefa que temos que fazer que é o check-in, porém se ouvimos uma voz conhecida nos chamando, mesmo sem ser pelo nome, vamos nos distrair e olhar para ver quem é.

Você já tinha pensado a partir desta perspectiva? Por que isso ocorre? Segundo Dehaene (2022) a atenção tem estados fundamentais, sendo eles: vigilância e alerta, seleção e distração, orientação e filtragem. Por meio da leitura da obra também é possível perceber que este pilar para a aprendizagem esta presente em diferentes espécies, não só na humana. No entanto, pensar a respeito das características deste pilar é fundamental para que consigamos a atenção, fundamental para a aprendizagem de nossos alunos. Esta obra é rica em exemplificações e detalhamentos do que é a atenção e como ela ocorre no cérebro.

O segundo pilar para a aprendizagem é o envolvimento ativo, que pode ser exemplificado pelo “experimento clássico do carrossel de Richard Held (1922-2016)”, (Dehaene, 2022, p. 83). Esse experimento comprova que dois gatos sendo colocados em um mesmo espaço com as mesmas possibilidades visuais podem ter comportamentos diferentes, tendo em vista que um é passivo e o outro ativo, com um instinto explorador.

Assim, no teste do despenhadeiro, “o animal era colocado numa ponte da qual poderia sair tanto pelo lado de um alto precipício como por um lado menos íngreme” (Dehaene, 2022, p. 83), neste percebeu-se que o animal passivo escolhe ao acaso e o animal ativo não exitou em sair pelo lado menos íngreme. Portanto, as probabilidades de aprendizagem de modo passivo são irrisórias. O autor diz que “Aprendizado eficiente não combina com passividade; significa envolvimento, exploração e uma atividade geradora de hipóteses” (Dehaene, 2022, p. 83).

O terceiro pilar é o ‘feedback de erros’, neste pilar o autor destaca a importância de entender que todo erro colabora para o acerto, e que reconhecer o erro em uma determinada situação é o primeiro passo para começar a acertar em um próximo momento. Para compreensão deste pilar, exploramos um exemplo de Dehaene através da autobiografia do grande matemático, Alexander Grothendieck. Este com mais ou menos doze anos, questionava o valor do π , pois, entendia que o π equivalia ao número 3 e não a 3,14 (Dehaene, 2022).

Anos depois, Grothendieck entendeu que esse questionamento não passava de uma estupidez, no entanto, esta situação retrata “a confiança que uma criança pode ter em sua própria intuição, quando acredita

nas próprias faculdades [...] em vez de achar que o certo é o que aprende na escola ou lê num manual (Dehaene, 2022, p. 91). Contudo, esta confiança das crianças é cada vez mais desencorajada, por parecer arrogância. Mas, a aprendizagem necessita de erros para ocorrer, e o autor mais tarde destaca ainda que as notas são um substituto ruim do feedback de erros. Interessante pensarmos sobre isso.

O quarto e último pilar da aprendizagem se trata da consolidação. Neste o autor traz uma exemplificação que busca explicitar essa associação, conexões cerebrais e educacionais para professores alfabetizadores. Vejamos o exemplo. Imagine uma criança em processo de alfabetização que passou com sucesso pelos três pilares até aqui apresentados e aprendeu a ler em pouco tempo. No entanto, ele ainda não apresenta fluência leitora, pois, lê silabando, por vezes ainda não entende o que lê, necessitando de auxílio. O aluno que demora um pouco mais nessa fase, pode ligar um sinal de alerta no professor, pois, é um caso de preocupação a falta de sequência no aprendizado (Dehaene, 2022). Porém, neste caso, o que falta é a consolidação das informações. “sua leitura que neste ponto mobiliza toda a sua atenção, precisa tornar-se automática e inconsciente (Dehaene, 2022, p. 100). O sono é um forte fator influenciador da aprendizagem, principalmente na fase do quarto pilar, a consolidação.

Na situação exemplificada acima, muitos professores alfabetizadores podem se identificar, pois, sabemos que, por vezes, não é algo fácil mediar essa travessia da leitura silábica e sem o entendimento completo do que está sendo lido para a leitura fluente. No entanto, se possuímos o conhecimento do que é aprendizagem, suas definições e entendermos os quatro pilares que nos auxiliam a concluir essa travessia com êxito, o caminho se torna mais prazeroso e leve.

A seguir apresentamos alguns exemplos de processos formativos e redes de informações balizadas pelos princípios das neurociências que podem contribuir para o conhecimento da Neurociência Cognitiva.

Processos formativos e redes de informação balizados pelos princípios das neurociências

Após a compreensão da importância do conhecimento sobre neurociências para os educadores, apresentamos programas de formação e redes de informações que incorporam conhecimentos neurocientíficos para a realização de estudos sobre as temáticas, proporcionando reflexões críticas sobre a prática docente.

O curso Alfabetização baseada na ciência¹, é um exemplo de processo formativo, fruto de uma parceria internacional com instituições portuguesas, no Brasil participam o MEC, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Universidade Federal de Goiás (UFG). O curso é teórico-prático, apresentando teorias específicas e a aplicação prática em sala de aula para uma alfabetização baseada na ciência. Esta indicação se adequa assertivamente para professores alfabetizadores.

¹ Disponível em: <https://alfabetizacao.mec.gov.br/cursos/246-curso-alfabetizacao-baseada-na-ciencia-abc>.

Outro exemplo de cursos para a formação de professores é o Formação de professores em NeuroEducação², do Ministério da Educação, desenvolvido em seis módulos por meio do ambiente virtual AVAMEC, que visa apresentar aos educadores de diferentes etapas do ensino básico nacional conhecimentos sobre o funcionamento do sistema nervoso central (SNC), as diferentes regiões que o compõem e reconhecer como os processos cognitivos que permitem o desenvolvimento das nossas aprendizagens podem ser aplicados em condições reais do cotidiano a fim de alinhar novas estratégias e práticas educacionais.

Como redes de informação, destacamos o Programa Popularização da Neurociência (POPNEURO)³, da Unipampa - Campus Uruguaiana, que apesar de ser um programa voltado a levar conhecimentos básicos de Neurociência para alunos de escolas públicas de forma lúdica e interativa, desenvolve diversas ações neste sentido, como palestras e a divulgação de informações no Instagram, podendo ser inspiração para professores de diversas áreas e redes escolares.

Este programa realiza também as Neuro Blitzes, uma ação autoral que consistem em atividades educativas semanais, realizadas ao longo de alguns meses, de forma gratuita, pela equipe do POPNEURO, formada por pesquisadores, pós-graduandos e estudantes de graduação. As atividades envolvem aulas dinâmicas, experimentos práticos, jogos, demonstrações, etc., que visam despertar o interesse dos estudantes para o funcionamento do sistema nervoso e para a ciência, promovendo uma compreensão mais ampla sobre o cérebro e suas funções cotidianas.

Da mesma forma, destacamos o NeuroAlfa⁴ como rede de informação, sendo ele instrumento de divulgação de uma pesquisa do Mestrado Acadêmico em Ensino, da Unipampa - Campus Bagé. Este, em suas redes, compartilha conhecimentos sobre neurociências, alfabetização e formação de professores com o intuito de aproximar às temáticas das neurociências dos educadores, para que assim possam refletir e ressignificar sua prática.

Ainda, como rede de informações, destacamos aqui o Instituto NeuroSaber⁵, que busca compartilhar conhecimentos para professores e demais profissionais que trabalham com desenvolvimento infantil e também familiares e cuidadores sobre desenvolvimento infantil. O NeuroSaber apresenta base sólida e científica, sendo assim uma fonte de ampliação dos conhecimentos sobre neurociências.

Considerações finais

E então, após a leitura deste capítulo, e as compreensões de o que é aprendizagem e como ela ocorre, você considera mais importante estudar Neurociência Cognitiva? Compreender como o cérebro funciona, aprende e se adapta ao longo da vida não é apenas fascinante, mas também uma ferramenta para transformar o ensino e a aprendizagem. Refletir sobre esse conhecimento nos leva a questionar como

2 Disponível em: <https://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/15577/informacoes>.

3 Conheça em: <https://unipampa.edu.br/uruguaiana/chamada-publica-programa-popneuro>.

4 Conheça em: https://www.instagram.com/_neuroalfa/

5 Conheça em: <https://www.instagram.com/neurosaberofticial?igsh=YTIjNzhwcDkwNnM1>.

podemos aplicá-lo para criar práticas pedagógicas alinhadas às necessidades dos alunos.

A discussão sobre a obra “É Assim que Aprendemos” (Dehaene, 2022), objetivando as conexões cerebrais e educacionais, destacou estudos científicos sobre a importância das neurociências, especialmente a neurociência cognitiva, como uma base indispensável para a formação de professores. Compreender como o cérebro aprende, através de processos como a neuroplasticidade, transmissão sináptica, também por meio das definições do que é aprender e dos quatro pilares para o aprendizado permite que os educadores desenvolvam práticas pedagógicas mais eficazes e sensíveis às necessidades dos estudantes.

Os estudos trazidos por Stanislas Dehaene reforçam a ideia de que a aprendizagem é um processo dinâmico e contínuo, caracterizado pela internalização de informações e sua aplicação em diferentes contextos. A metáfora das “mini maquetes da realidade” ilustra como o conhecimento adquirido pelo cérebro humano é transformado em ferramentas práticas, úteis para enfrentar os desafios da vida cotidiana.

Além disso, os exemplos de programas formativos e redes de informação apresentados no capítulo buscaram apresentar iniciativas que podem auxiliar em uma educação conectada com os processos cognitivos humanos. Já o projeto POPNEURO e a iniciativa do NeuroAlfa disseminam conhecimento neurocientífico que podem auxiliar na autoformação, transformar a prática docente e despertar maior interesse por parte dos educadores.

Portanto, ao encerrar esta discussão, argumentamos sobre a relevância de integrar os saberes das neurociências à formação inicial e continuada dos professores. Aprofundar-se nesse campo não apenas qualifica o professor, mas também potencializa o processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma educação inclusiva e significativa para ambas as partes (professor e aluno). Que este capítulo inspire a continuidade dessa jornada de aprendizado e reflexões para todos nós.

Referências

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos Fundamentais de Neurociências. São Paulo: Atheneu, 2010.

DEHAENE, Stanislas. **É assim que aprendemos:** por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...). São Paulo: Contexto, 2022.

PETRY, Tatiana. Chamada Pública Programa POPNEURO. **Unipampa Campus Uruguaiana**, 5 ago. 2024. Disponível em: <https://unipampa.edu.br/uruguaiana/chamada-publica-programa-popneuro>. Acesso em: 26 dez. 2024.

PROGRAMA POPULARIZAÇÃO DA NEUROCIÊNCIA. **@programapopneuro** [perfil do Instagram]. Instagram. Recuperado em 26 dez. 2024. Disponível em: <https://www.instagram.com/programapopneuro>. Acesso em: 26 dez. 2024.

TEIXEIRA, Sandrielle Cardoso. **@_neuroalfa_** [perfil de Instagram]. Instagram. Recuperado em 26 dez. 2024. Disponível em: https://www.instagram.com/_neuroalfa/. Acesso em: 26 dez. 2024.

INSTITUTO NEUROSABER DE ENSINO. **NeuroSaber**, c2019. Disponível em: <https://institutoneurosaber.com.br/>. Acesso em: 26 dez. 2024.