

---

## Neuroeducadores: visão transdisciplinar no ensino-aprendizado de projeto

---

*Júlio César Alves Ferreira*  
*Patricia Ceroni Scarabelli*  
*Claudio Lima Ferreira*

### Introdução

Ao iniciar uma discussão sobre o ensino contemporâneo nas disciplinas de projeto arquitetônico, logo vem à tona a questão da complexidade (MORIN, 2005), inerente ao ato de se aventurar sobre o desafio colocado pela folha em branco e pela dinâmica trabalhada pelo educador, seja qual for o projeto em questão ou escala: na concepção de uma edificação, objeto ou parque o resultado não é definido num ato, mas se constrói por meio do processo de projeto em diálogos transdisciplinares.

Esses diálogos são discutidos por Edgar Morin (2002) de uma maneira em que se pense sobre o conhecimento do conhecimento, desenvolvendo um pensar em conjunto, articulado a outras competências, em um círculo completo e dinâmico, o anel do conhecimento do conhecimento. E com isso, refletindo sobre o pensar, seja de forma simplificadora ou de forma complexa, que em conjunto respondem, de forma mais efetiva, às necessidades da atualidade. A dificuldade do pensar em conjunto encontra-se em fazer com que instâncias separadas se comuniquem. Não se deve crer que essa comunicação acarretará a perda de sua competência, mas sim que o desenvolvimento desse pensar em conjunto, articulado a outras competências, formaria um círculo completo, reflexivo e dinâmico.

Sabemos da dificuldade de reestruturar novos direcionamentos e objetivos para o ensino e aprendizagem na contemporaneidade. A origem dessa dificuldade está no fato de que, desde a infância, o homem aprende que os pensamentos e as ideias deveriam ser conduzidos exclusivamente pela razão, organização e por meio das análises da simplificação e não da complexidade. Essa forma de organizar e

direcionar o pensamento tem razões históricas e remonta à Revolução Iluminista do século XVIII, reconhecido como o século do racionalismo.

Para Morin (2003), o princípio que direcionou, e ainda direciona, o conhecimento científico de muitos estudiosos, e que se mostra ainda muito fecundo, vem apresentando graves consequências no processo de aquisição do conhecimento. O princípio gerador de tão graves problemas é a simplificação, na qual a hiperespecialização é um dos carros-chefes.

A separação resultante desse processo fragmentador da simplificação e da hiperespecialização produziu a distribuição do ensino em disciplinas estanques. Uma disciplina consiste em um ramo do saber voltado a si mesmo. Moraes (2010) destaca que não estamos acostumados a pensar de maneira sistêmico-ecológica, a partir de vários enfoques, dentre eles, o modular, estrutural, dialético, interdisciplinar e transdisciplinar, onde a dinâmica do todo é afetado pelas partes e os processos não são homogêneos e tendem à diferenciação em suas relações com os demais elementos da rede. Assim é preciso refletir e repensar a docência de forma mais integrada e articulada, visando atingir a transdisciplinaridade necessária para a compreensão da complexidade do todo.

A transdisciplinaridade não significa apenas disciplinas que colaboram entre si em determinado projeto, com um conhecimento em comum. Significa, também, que há um modo de pensar organizador, que pode atravessar as disciplinas, e assim, proporcionar uma unidade. Diferente da interdisciplinaridade, que são disciplinas separadas discutindo sobre seus territórios, a transdisciplinaridade visa a profunda integração entre essas disciplinas pertencentes a diferentes áreas de domínio. Nesse sentido, observa-se que a transdisciplinaridade é a construção de um “meta” ponto de vista que não analisa apenas um assunto sobre a visão de ramo específico de um saber, mas, sim, de forma mais global, um ponto de vista abrangente sobre a vida, o conhecimento, as culturas adolescentes, as artes, a educação, entre outras (FERREIRA, 2016). Entretanto, para que haja a transdisciplinaridade é necessário um pensamento organizador, que Morin chama de Pensamento Complexo. Se não há um Pensamento Complexo, não pode haver transdisciplinaridade.

O Pensamento Complexo tem como base a palavra “complexo”, proveniente do latim *complexus*, tendo como significado aquilo que é

tecido em conjunto. Nos estudos realizados por Morin, observa-se que o conhecimento do Pensamento Complexo não se limita à análise da ciência, mas inclui também a profundidade do conhecimento que existe nas artes, na literatura, na poesia, entre outras formas de expressão humana. Segundo Morin, os indivíduos humanos produzem a sociedade mediante as suas interações, mas a sociedade, enquanto um todo emergente, produz a humanidade desses indivíduos trazendo-lhes a linguagem e a cultura. Moraes (2010) afirma que a complexidade nos ajuda a compreender e explicar melhor a realidade educacional, que não é composta apenas de racionalidade e fragmentação, que não é previsível, ordenada e determinada, não sendo possível aprisioná-la por um determinado modelo de ciência e nem por algum tipo de pensamento reducionista, único e, possivelmente, verdadeiro. É a complexidade que reforça que a realidade educacional é repleta de processos intuitivos, emocionais, imaginativos e sensíveis e que estes estão intimamente ligados à relação transdisciplinar do ensino e do aprendizado.

Nesse sentido, em um primeiro momento, a arquitetura, o ensino e a neurociência, foco da nossa pesquisa, podem parecer campos distintos, mas há séculos, mesmo que intuitivamente, arquitetos projetam com base nos, atualmente conhecidos, princípios da neurociência. Por tentativa e erro, adquirindo conhecimento específico e verificando como o corpo humano reage a determinados estímulos arquitetônicos, o arquiteto está atento à relação do homem com o espaço, principalmente com relação a sua percepção ambiental e o seu comportamento. Pallasma (2018), em seu texto “Aprender e desaprender”, categoriza a arquitetura como uma disciplina não racional, uma vez que justapõe e funde elementos irreconciliáveis como o conhecimento científico e crenças pessoais, a dedução lógica e a imaginação, os parâmetros factuais que são dados e as aspirações internas, as realidades e os sonhos.

Nas últimas décadas, o número de estudos sobre o cérebro humano expandiu exponencialmente. Estamos às portas de uma nova cultura, de uma cultura baseada no cérebro. Esta nova cultura, “Neurocultura”, está passando por uma reavaliação das humanidades e de como nos concebemos através da exploração da compreensão do cérebro humano (MORA, 2017 p. 19). A neurocultura está embasada na neurociência, que é uma disciplina que estuda o sistema nervoso nos aspectos: estrutura, função e desenvolvimento ontogenético. Essa

disciplina também analisa as relações de parentesco entre diversos grupos de organismos e seus padrões evolutivos, a farmacologia e, também, como seus diferentes elementos interagem dando lugar às bases biológicas da cognição e da conduta (TORRENS, 2019).

Mora (2004) descreve que para se compreender o cérebro humano, ele deve ser analisado enquanto processo contínuo entre corpo, cérebro e mente. Entender o cérebro – essa massa gelatinosa que pode chegar a quase um quilo e meio, constituída de tecidos vivos e que se transforma a partir de impulsos elétricos e componentes químicos de maneira ativa e seletiva, tendo a função básica de manter o indivíduo vivo em constante interação com seu meio – é fundamental (MORA, 2004), tendo posto que a realidade externa que vemos todos os dias é um construto que o nosso cérebro faz com base em seu funcionamento, que, de algum modo vem programado pelo sucesso alcançado ao longo da evolução na luta pela sobrevivência.

Mas afinal, qual a necessidade de compreender um pensamento complexo, transdisciplinar, que vise integrar a neurociência ao ensino de projeto de arquitetura? A neurociência não veio para desprezar ou substituir a pedagogia e a didática, se não as complementar por meio de dados empíricos coletados com a utilização do método científico (TORRENS, 2019). Entre suas contribuições recentes, está o compreender que determinadas estratégias pedagógicas funcionam, enquanto outras não, e por quais razões. Sejam biológicas, comportamentais ou metodológicas, isso através de um processo educacional cientificizado.

Nos últimos anos houve um grande desenvolvimento de tecnologias não invasivas de visualização cerebral, que permitem observar diretamente a ativação das diferentes regiões do cérebro e as relações dinâmicas que se estabelecem entre elas quando se realiza qualquer ação, além de questões do desenvolvimento do cérebro infantil, incluindo as redes cognitivas e os contextos subjacentes ao aprendizado e à motivação. Estabelecendo essa convergência entre informações fornecidas pela neurociência e sua relevância para a educação que surge no campo do conhecimento da neuroeducação (TOKUHAMA-ESPINOSA 2008, FEILER; STABIO, 2018, TORRENS, 2019).

A neuroeducação não é apenas uma maneira de melhorar, explicar ou analisar o ensino, pois também pode melhorar as capacidades do educador e as relações de ensino e aprendizagem, por meio de um novo conhecimento pautado em recentes descobertas científicas. Nesse sentido, Mora acredita que:

Neuroeducação é também um campo da neurociência novo, aberto, cheio de enormes possibilidades que devem proporcionar ferramentas úteis para o ensino e, com ele, alcançar um pensamento verdadeiramente crítico em um mundo cada vez mais abstrato e simbólico. Se trata de uma perspectiva de muitos aspectos diferentes e complementares. Neuroeducação significa avaliar e melhorar a preparação do que ensina (professor), e ajudar e facilitar o processo de quem aprende (individualidade a qualquer idade). Em parte o nascimento da neuroeducação está na própria comunidade dos docentes. Os professores, há muito tempo, compartilham a esperança de encontrar novos meios educativos baseados em fatos científicos e na neurociência em particular (MORA, 2017, p. 30, tradução dos autores).

O autor também alinha a questão do ensino-aprendizagem, do ensino infantil ao superior, a questões de conexão por meio da emoção e da empatia. Segundo Mora (2017): “a emoção estimula a curiosidade, a atenção e o interesse por descobrir algo novo, desde um alimento a qualquer aprendizagem em aula” (2017, p. 66, tradução dos autores). Mora descreve que:

Emoções, em resumo, são a base mais importante na qual todos os processos de aprendizado e memória são baseados. (...) E ninguém escapa que todo novo evento associado a um episódio emocional, seja de prazer ou dor, permite um armazenamento e evocação cada vez melhores (MORA, 2017, p. 65, tradução dos autores).

Dessa forma, a mente humana e o corpo estão constantemente ligados às emoções, buscando experiências relevantes, significativas, agradáveis, empáticas e motivacionais. Não obstante, a arquitetura, e o próprio ensino de projeto arquitetônico, possuem a capacidade de despertar em nós a percepção e influência no comportamento humano, estimulando a reflexão de nossa relação com o entorno. Pallasma (2007) já afirmava que “toda experiência significativa de arquitetura é multissensorial; qualidades de matéria, espaço e escala são medidos igualmente pelo olho, orelha, nariz, pele, estrutura da língua e músculo”. Essa relação reforça a necessária reflexão sobre o ser, neuroeducador, e o ensino de projeto de arquitetura, as formas, abordagens, práticas e interações entre indivíduos e entre indivíduos e espaço.

A arquitetura usa da memória do usuário para o estimular a “fazer” e a “aprender”, apropriando-se do significado da percepção, sensação, emoção e memória. Mesmo que as respostas emocionais a um determinado estímulo variem de estudante para estudante, a maneira como as emoções são provocadas é universal. É a partir disso que a relação de ensino e aprendizagem se reforça, pois a emoção aumenta a atenção, sendo imprescindível na formação e retenção da memória um feedback neurológico e fisiológico associados. Sendo o processo de projeto como “resultado das atividades e interações mentais de cada projetista tanto quanto da interação entre os múltiplos agentes envolvidos no projeto e, também, no ambiente técnico que suporta e auxilia”, o educador tem um papel vital no desenvolvimento de seus alunos (FABRICIO e MELHADO, 2011, p. 59).

Nesse sentido, Bryan Lawson (2011) se debruça sobre a conceitualização do ato de projetar. Se em um sentido restrito o projeto pode ser considerado um conjunto de ideias e ações organizadas para a execução de um determinado objeto, o período do aprendizado de projeto necessita de ferramentas ao trabalhar de maneira conceitual, ainda mais quando acrescentamos o arcabouço de tecnologias da informação e comunicação do contexto em que nos encontramos. Nesse conjunto, a intervenção dos educadores se faz necessária, atuando na inspeção, condução, avaliação e reprodução de modelos metodologicamente acurados que possam auxiliar os alunos em suas construções de processos de aprendizagem reflexivos.

A formação de projetistas têm algumas características muito comuns que transcendem os países e os campos de atividade. Tipicamente, as escolas usam o ateliê físico e conceitual como principal mecanismo de ensino. Em termos conceituais, o estúdio é um processo de aprender fazendo, no qual os alunos recebem uma série de problemas de projeto para resolver... Um dos pontos fracos do estúdio tradicional é que os alunos, por dar muita atenção ao produto do trabalho, deixam de refletir suficientemente sobre o processo (LAWSON, 2011, p.19).

Fabricio e Melhado (2011) destacam que do ponto de vista do processo técnico intelectual, o desenvolvimento de uma atividade de projeto se caracteriza por meio de informações criadas e tratadas por diferentes estratégias mentais e metodológicas, que envolvem os sentidos, abstrações, produção de maquetes físicas e representações

gráficas obtidas por meio da atividade de processos cognitivos e motores. Assim, cabe ao educador reconhecer que as mudanças sinápticas do cérebro também são resultantes do ensino que recebem seus alunos. A partir desse conhecimento pode-se transformar a atitude de muitos educadores, produzindo neles um tom diferente, emocional e cognitivo em sua prática de ensino (Mora, 2017, p. 32).

Só a ideia (e a responsabilidade) posta na cabeça do professor, de que o que se ensina tem a capacidade de mudar o cérebro das crianças em sua física e sua química, sua anatomia e sua fisiologia, fazendo crescer umas sinapsis ou eliminando outras e conformando circuitos neurais cuja função se expressa na mudança de comportamento já na própria percepção que o professor tem do ensino. Com essas novas ideias o docente experimenta uma mudança, às vezes, em seu próprio cérebro, que o leva a ser consciente do que o que ensina é algo mais profundo que os próprios conhecimentos que transmite (MORA, 2017, p. 32).

O ensino-aprendizado de projeto arquitetônico, em si, sempre foi dinâmico e múltiplo – tendo ligações com as artes, tanto quanto com as ciências e a física, posicionada entre natureza e cultura, integrando diversas disciplinas em todo seu processo de trabalho. As descobertas e implicações das ciências biológicas, e particularmente das neurociências, podem renovar nosso pensamento – reorientando nossa prática docente por meio dos estudos da mente e do corpo humano em uma busca transdisciplinar.

Na docência, a mediação do diálogo transdisciplinar torna-se imprescindível, ainda mais quando tratamos do processo de ensino de projeto arquitetônico, por meio da construção de uma relação de ensino-aprendizagem que almeja que os atores presentes sejam capazes de atuar com discernimento e atitude crítica perante o decorrer das atividades. A própria conceituação sobre a prática docente tende a ser tratada de maneira superficial. Emprega-se habitualmente o uso dos substantivos “ensino” e “aprendizagem” no sentido de atividades individuais e estáticas como o simples “ensinar” por parte do educador, e o “aprender” por parte do discente (KUBO; BOTOMÉ, 2001). Entretanto, o processo se desenvolve de forma múltipla e interdependente. Sendo complexa a atividade do ensino de projeto arquitetônico, caracterizada pela utilização de diferentes habilidades manuais, tecnológicas, intelectuais, envolvendo conhecimentos científicos, técnicos,

vivências, capacidade de comunicação entre outros fatores, sua síntese de conhecimento poderia ser mais facilmente alcançada por meio de uma mediação pedagógica que aproveite um ferramental comum entre educadores e discentes, tal como o emprego dos conceitos da neuroeducação por meio de sua prática baseada em evidências.

## Neuroeducador: visão transdisciplinar no ensino-aprendizado

O papel do educador está mudando, principalmente quando se verifica a relação professor/aluno. Devemos destacar que, atualmente, o educador não deve ser entendido como o único detentor do conhecimento em sala de aula. Não devemos compreender o ensino-aprendizado como uma mão única onde um passa e o outro recebe um determinado conteúdo, sem que haja uma troca, uma reflexão.

O educador, assim como seu aluno, tem experiências durante toda sua vida e, conseqüentemente, são detentores de diversos conhecimentos, devendo assim, atuar em prol da colaboração, promovendo um processo de aprendizagem reflexivo e criativo. Afinal, como afirma Moraes (2010), não faz mais sentido o professor controlador, cobrador, insensível, enciclopédico, incapaz de uma interação compreensiva, sendo necessário educadores colaborativos, capazes de refletir criticamente sobre sua prática, bem como que consigam que seus alunos reflitam sobre suas ações, seus erros e acertos, e que consigam organizar ambientes de aprendizagem agradáveis e efetivos, onde os alunos se sintam acolhidos, compreendidos e nutridos intelectualmente.

Nessa direção de novos horizontes mais colaborativos para a prática dos educadores, cada vez mais neurocientistas estão identificando os processos neurais associados ao desenvolvimento cerebral, à aquisição de habilidades acadêmicas e também de distúrbios de aprendizagem. A integração desse conhecimento emergente na educação tem sido difícil porque requer colaboração transdisciplinar. Essa colaboração entre biólogos, cientistas cognitivos, cientistas, arquitetos, educadores, entre outros, têm o potencial de transformar fundamentalmente a educação, facilitando a integração dos resultados da pesquisa com desenvolvimento curricular, políticas educacionais e a prática docente. Ao tratar do campo da neuroeducação e de suas possibilidades, Mora (MORA, 2017) aponta que:

Trata-se de uma perspectiva de muitos aspectos diferentes e complementares. Neuroeducação significa avaliar e melhorar a preparação do que ensina (professor), e ajudar e facilitar o processo de quem aprende (individualidade a qualquer idade). Em parte o nascimento da neuroeducação está na própria comunidade dos docentes. Os professores, há muito tempo, compartilham a esperança de encontrar novos meios educativos baseados em fatos científicos e na neurociência em particular (MORA, 2017, p. 30, tradução dos autores).

Em paralelo ao desenvolvimento das pesquisas sobre a neuroeducação, novas disciplinas como neurofisiologia, neuroarquitetura, neuropsicologia, entre outras, estão emergindo. E é em meio a esse período que vem sendo discutida a figura de um novo profissional, o neuroeducador. Esta é uma nova figura profissional treinada do ponto de vista transdisciplinar e capaz de conectar os conceitos de função cerebral com a atividade prática do ensino. Mora (2017) descreve o neuroeducador como um professor de referência, capaz de complementar e colaborar com a prática do educador, assim como compreender e criticar os conhecimentos básicos provenientes da neurociência e, com eles, avaliar os programas/planos educacionais propostos.

Com base nessa perspectiva interdisciplinar, na década de 1980, diversos autores já apontavam a ideia emergente de um profissional neuroeducador, como um profissional altamente treinado e capaz de lidar com as necessidades do campo e das dificuldades de aprendizagem. Em seu artigo “A New Perspective in Teacher Education: the Neuroeducator“, Cruickshank (1981) descreve sua proposta de neuroeducador enquanto um profissional que atuará em paralelo aos educadores de sala de aula, se especializando em questões de dificuldade de aprendizagem. Esse profissional teria um papel consultivo e dinâmico dentro dos ambientes escolares, atuando de maneira que “possa evitar medos, entender necessidades, estabelecer uma meta positiva e realista para a criança dentro de um prazo realista, ser capaz de individualizar e apreciar profundamente os déficits peculiares de processamento perceptivo” (CRUICKSHANK, 1981 p. 338).

A visão de um neuroeducador apresentada em 1985 por Jocelyn Fuller e James Lending apontava para um profissional de integração de muitas disciplinas, que prescreveria programas educacionais de precisão para estudantes com dificuldades de aprendizagem, bem como a superdotados. Segundo os autores, o papel do neuroe-

ducador é estudar e compreender as relações conhecidas do cérebro, e seu comportamento, e aplicar essas relações ao processo de aprendizagem. No sistema escolar, o neuroeducador será consultor de programas especiais. Treinado em testes e interpretação educacional e neuropsicológica, ele ou ela será capaz de avaliar problemas neuropsicológicos e de aprendizagem, levando para o desenvolvimento de uma prescrição de um programa aprofundado de aprendizado.

Fuller e Lendening (1985) ressaltam também o papel da pesquisa para esses novos profissionais. Os neuroeducadores não serão apenas praticantes, eles também serão líderes no campo da pesquisa neuroeducacional. Eles serão os pioneiros estudando as maneiras específicas pelas quais cérebro e comportamento humano se relacionam e interagem com o processo de aprendizado.

Por sua vez, Gardner (2008) ressalta as dificuldades e dilemas éticos encontrados por neuroeducadores – sejam eles educadores, cientistas de bancada, clínicos e/ou criadores de políticas públicas. Um primeiro obstáculo ao bom trabalho na área da neuroeducação vem do fato de ser uma nova área de trabalho. Considerando que o campo da educação existe há milênios, as neurociências são áreas relativamente novas e em constante transformação. Para ilustrar o fato, a International Brain Research Organization (IBRO) foi fundada em 1960 e a Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento (SBNeC) em 1976.

Existem diversos fatores para que a promissora atuação do neuroeducador se consolide, entre eles se encontra a necessidade de uma infraestrutura estável para suportar vínculos, colaboração e compartilhamento de dados e práticas. Esse profissional possui a complexa tarefa de avaliar métodos específicos para diagnosticar e tratar os problemas de aprendizagem, assim como divulgar os resultados da prática aplicada, garantindo avanços no conhecimento. Nesse sentido, Katie Ronstadt e Paul Yellin (2010) reforçam o valor da atuação e presença desse profissional que conduziria um processo aberto e colaborativo para considerar todas as descobertas e todas as possibilidades de diagnóstico dos alunos, para assim desenvolver um plano de tratamento e monitoramento contínuo do progresso.

Os autores (RONSTADT; YELLIN, 2010) apontam que esse profissional deverá manter conexões com programas acadêmicos de pesquisa. Através desse canal, além de compartilhar informações de sua atuação, o neuroeducador estaria conectado a uma rede de

credibilidade suficiente para servir como canal de troca de conhecimento emergente para educadores e cientistas. Afinal, avanços na neurociência estão progredindo a um ritmo tão rápido que clínicos e educadores têm dificuldade em acompanhar, sendo frequentemente bombardeados por organizações e indivíduos que comercializam os mais recentes produtos ou programas “baseados no cérebro”.

Conforme destacamos, os conhecimentos no campo da neuroeducação exigem treinamento constante e atualização sobre os eventos que ocorrem nesse campo da educação e que estão emergindo rapidamente. Compreendendo que o campo de estudos da neuroeducação surge por meio da colaboração transdisciplinar entre biólogos, cientistas cognitivos, psicólogos, educadores, entre outros profissionais, a atividade do neuroeducador possui um caráter de síntese de todo o potencial de transformação da área da educação.

No ambiente acadêmico, as diversas possibilidades de atividades práticas do neuroeducador podem gerar recursos para alunos, para equipes e profissionais de apoio escolar através de melhores práticas em avaliação e intervenção em questões de aprendizagem. Junto aos ambientes de pesquisa, poderá facilitar o intercâmbio de informações entre instituições e cientistas independentes, bem como facilitar um processo colaborativo para revisar descobertas, recomendações e desenvolvimento de intervenções específicas, bem como medidas de resultado por meio da utilização de bases de dados, fomentando experimentos que poderiam retornar ao ambiente acadêmico, consolidando sua missão transdisciplinar.

A partir da discussão estabelecida, observa-se que a visão do profissional neuroeducador surgiu destacando uma atuação focada em avaliar as questões neuropsicológicas e as dificuldades de aprendizagem. Em nossa pesquisa, busca-se compreender como, na atualidade, o educador relacionado a disciplinas projetuais, especificamente nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, pode melhorar sua atuação acadêmica a partir dos estudos no campo da neuroeducação. É necessário contextualizar que a visão do profissional neuroeducador não seria equivalente a do educador que utiliza práticas baseadas em conceitos neurais. Assim, o educador é aquele que busca e implementa conhecimento sobre estudos neurocientíficos no desenvolvimento das suas atividades e relações acadêmicas, enquanto o neuroeducador, profissional pedagogo, é altamente treinado e capaz de lidar com as necessidades do campo das dificuldades de aprendizagem, é um

profissional que atua na comunicação entre educadores de sala de aula e cientistas do campo da neurociência.

Essas práticas distintas atuam de maneira complementar no processo de avanço do campo da neuroeducação. Enquanto contribuição nesse processo, nossa pesquisa atua no sentido de aproximar a visão do profissional educador arquiteto sobre o desenvolvimento de suas atividades pedagógicas a partir da aplicação de estratégias neuroeducacionais. Para tal, foi desenvolvido e aplicado um questionário pautado em conceitos da neuroeducação, com destaque para a emoção, motivação e a atenção na prática ensino-aprendizado de projeto arquitetônico, conforme veremos a seguir.

## A visão do neuroeducador sobre a emoção, a motivação e a atenção no ensino-aprendizado de projeto arquitetônico

Os pesquisadores da neurociência e educação destacam que a compreensão de como o cérebro funciona fornecerá algumas visões significativas para a prática educacional como um todo. No entanto, eles também salientam que conectar educação e cérebro não é uma tarefa simples, porque existe um distanciamento entre os conhecimentos do cérebro e a sala de aula que não pode ser superado facilmente.

Profissionais como os neuroeducadores, seja ele ou ela educador, pesquisador ou profissional de saúde, serão vitais na relação de compreensão do aprendizado a partir dos processos cerebrais, conectando os avanços científicos, experimentos e evidências às aplicações sistemáticas em sala de aula. Conforme já destacado anteriormente por Mora (2017), a atividade do educador tem a capacidade de mudar o cérebro de seus alunos e o seu próprio, seja em sua física e sua química, sua anatomia e sua fisiologia. Essa capacidade tem sido constantemente discutida e observada com imagens cerebrais ou outras técnicas neurocientíficas.

Na intenção de caracterizar aproximações e distanciamentos entre a prática do docente e o conceito do neuroeducador, foi desenvolvido para o presente artigo um questionário virtual com a intenção de coletar experiências vivenciadas pelos educadores de cursos de Arquitetura e Urbanismo, seu cotidiano em meio ao ambiente educa-

cional e a relação com os discentes, focando as disciplinas de projeto arquitetônico.

O questionário foi estruturado de maneira a discorrer temáticas recorrentemente no campo da neuroeducação, tendo como grande referência temas abordados na obra “Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama” de Francisco Mora (2017). Elementos que, por meio dos progressos da neurociência cognitiva, têm permitido análises mais profundas sobre os processos de aprendizagem, nos permitindo ir além dos métodos de observação de comportamento.

Devido à curta dimensão do artigo, para esta pesquisa definimos analisar três itens, que são fundamentais para o ensino-aprendizado nas disciplinas de projeto dos cursos de Arquitetura e Urbanismo: *emoção, motivação e atenção*, sob a visão do educador e de suas práticas.

O questionário foi aplicado em maio de 2020 por meio da plataforma digital Google Docs e apresentava um total de 14 questões, sendo 5 de cunho de caracterização profissional, apontando tempo de atividade do docente, sua média de carga horária, experiência com coordenação de cursos entre outros fatores. Questionário apresentou também 9 questões dissertativas sobre relatos de experiências vivenciadas, pelo educador, nas atividades do ensino de projeto de arquitetura, tendo a ressalva de enfoque em práticas aplicadas no período anterior à quarentena (COVID-19). As questões abordavam a experiência prática dos educadores de temas como a motivação, situações de estresse, saúde mental dos alunos entre outros temas que abordaremos a seguir.

O questionário contou com a participação de 13 educadores, tendo grande parte destes (53,8%) mais de 10 anos de experiência profissional no campo da docência e 69,2% contam com experiência em coordenação de cursos universitários.

A importância da emoção nas atividades de projeto arquitetônico para potencializar o ensino-aprendizado.

Na complexidade do processo de ensino-aprendizado, a emoção se destaca como processo inconsciente que o indivíduo utiliza para sobreviver e comunicar-se e para fazer mais sólidos os processos de aprendizagem e memória (MORA, 2017, p. 69, tradução dos autores).

Hoje não cabe dúvidas, e se pode afirmar resolutivamente, que é na emoção onde residem os fundamentos básicos de um bom ensino, que sem emoção não há processos montados e coerentes, nem

tomada de decisões acertadas, nem processos de aprendizagem e memórias sólidas. E, claro, tampouco há sentimentos, esses processos mentais tão genuinamente humanos, que são a consciência das emoções, o ‘saber’ de uma emoção. A emoção vem alimentada pelos sistemas e vias neurais do prazer (ligado pelos sistemas de recompensa do cérebro) e também, o negativo, a dor (MORA, 2017, p. 69, tradução dos autores).

Damásio (2003) pesquisou sobre as diversas formas de emoção e apresentou uma hipótese do que é uma emoção:

1. Uma emoção propriamente dita é uma coleção de respostas químicas e neurais que formam um padrão distinto.
2. As respostas são produzidas quando o cérebro normal detecta um estímulo-emocional- competente (EEC), o objeto ou acontecimento cuja presença real ou lembrada desencadeia a emoção. As respostas são automáticas.
3. O cérebro está preparado pela evolução para responder a certos estímulos-emocionais-competentes como repertório de ação específicos. Mas a lista dos EEC não se limita àqueles que foram prescritos pela evolução. Inclui muitos outros adquiridos pela experiência individual.
4. O resultado imediato dessas respostas é uma alteração temporária do estado do corpo e do estado das estruturas cerebrais que mapeiam o corpo e sustentam o pensamento.
5. O resultado final das respostas é a colocação do organismo, direta ou indiretamente, em circunstâncias que levam à sobrevivência e ao bem-estar.

Com isso, observamos, por meio dos estudos sobre as neurociências, que a emoção é fundamental para o desenvolvimento do ensino-aprendizado; para além de motivação, raiva, alegria, entre outras manifestações das emoções, o que nos interessa é o fato de assinalarem significância para o indivíduo em um determinado momento, gerando manifestações fisiológicas e em processos mentais, conseqüentemente, impactando no processo de aprendizagem. Entretanto, pela pesquisa realizada, verificamos que dos 13 educadores que ministram disciplinas de projeto arquitetônico, 5 responderam que não se utilizaram da emoção em dinâmicas ou determinadas etapas das atividades para

potencializar as oportunidades de aprendizado. Destacamos que 40% dos docentes pesquisados ainda priorizam um distanciamento entre as emoções dos alunos e as atividades de projeto. Um dos educadores que respondeu à pergunta afirmou: “Não penso nas emoções quando gero as dinâmicas. Sempre penso na possibilidade de gerar reflexão no discente, de torná-lo um ser reflexivo, que possa conectar ideias e aplicar a teoria à prática”. A partir dessa resposta, questionamos: é possível produzir reflexão sem que haja emoção envolvida?

As emoções acendem e mantêm a curiosidade e a atenção e com ele o interesse por descobrir tudo o que é novo, desde um alimento ou um inimigo a qualquer aprendizado em aula. As emoções, definitivamente, são a base mais importante sobre a que se sustenta todos os processos de aprendizagem e memória (MORA, 2017, p. 70, tradução dos autores).

Para que haja reflexão é necessário emoção envolvida. Como afirma Mora, “hoje começamos a entender que o binômio emoção-cognição (processos mentais) é um binômio indissolúvel” (MORA, 2017, p. 71, tradução dos autores). Devemos entender que muitas das respostas que esperamos dos exercícios de projeto arquitetônico vêm do envolvimento emocional dos alunos com a atividade.

Em mais de 60% das respostas do questionário foi evidenciada a importância da emoção no ensino de projeto. Em uma das respostas do questionário, um educador relata que sempre busca expressar o ato de projetar como um ato apaixonado e que deve afetar o aluno enquanto resultado de uma expressão. O educador destaca que, antes de iniciar o projeto arquitetônico, normalmente, prepara alguns exercícios de aproximação ao objeto estudado. Essa primeira aproximação com o objeto estudado permite ao aluno experimentar as possibilidades dos materiais e suas possibilidades plásticas. Os alunos que se abrem para a experiência, normalmente são os que alcançam melhores resultados projetuais.

Um outro ponto de destaque no questionário está relacionado à aproximação entre educadores e educandos de forma ética e profissional. Como relata outro educador no questionário sobre a alternância entre o papel professor e o indivíduo como pessoa, a aproximação ajuda a criar laços entre as partes. Assim, utiliza de breves relatos da sua experiência profissional e opiniões próprias, entremeadas às expo-

sições mais neutras dos conteúdos, que ajudam a criar laços com os alunos e melhorar tanto a confiança como a atenção.

Em definitivo, tudo aquilo que leva à aquisição de conhecimento, como a curiosidade, a atenção, a memória ou a tomada de decisão, requer dessa energia que chamamos de emoção. Detectar falhas ou apagões emocionais pode converter-se em uma tarefa central no futuro neuroeducador (MORA, 2017, p. 76, tradução dos autores).

Com relação à curiosidade, atenção, memória e tomada de decisão destacamos uma resposta no questionário com relação aos jogos competitivos e as situações reais para auxiliar no ensino-aprendizado. Como relatado pelo educador, o resultado é sempre positivo, os alunos se dedicam bastante quando estão emocionalmente envolvidos.

Jogar é um meio, uma desculpa, através da qual se aprende porque cada percepção, seguida de um ato motor, é sempre novo, sobressai da anterior, e reforça assim a curiosidade. O jogo é um invento poderoso da natureza [...]. O instrumento de jogo, combinação de curiosidade e prazer, é a arma mais poderosa do aprendizado (MORA, 2017, p. 79, tradução dos autores).

Assim, podemos verificar que observar a emoção, a atenção, a memória, a curiosidade e a tomada de decisão, considerando sua importância biológica e cognitiva são fatores fundamentais para o desenvolvimento do ensino-aprendizado. Nesse contexto, destacamos a seguir o fator do mecanismo cerebral da curiosidade e o papel motivacional do educador em sua manutenção, conduzindo assim a bons frutos pedagógicos.

## Motivar pela curiosidade

Conforme destacamos, o fator curiosidade possui grande relevância dentro do contexto da prática do educador. Sendo a curiosidade essa “característica inata do mamífero que o leva a explorar e que é muito dependente do estado nutricional, ritmos circadianos, hora de luz ao dia e de diferentes outros estímulos e situações”. O despertar da curiosidade tem o potencial de romper a monotonia e trazer à luz fatos e visões até então ignoradas pelos estudantes. “Sem curiosidade não há atenção nem conhecimento” (MORA, 2017, p. 77, tradução dos autores).

Quando tratamos do ensino de projeto de arquitetura, que sem dúvida engloba um processo complexo e que envolve múltiplas habilidades cognitivas e motoras, o quesito da curiosidade se torna imprescindível. Assim, em nosso questionário propomos a seguinte questão aos educadores: qual sua experiência na motivação do aprendizado de estudantes? Relate um caso de sucesso motivacional. Entre as respostas, cinco educadores, representando 40%, destacaram a utilização de metodologias ativas de projeto em seus processos, entre elas, jogos pedagógicos, atividades PBL (Problem Based Learning) e dinâmicas expositivas visando à apresentação conceitual por parte dos alunos, assim como a integração social da turma, deixando de lado a rotineira prática de orientações com professores.

A instituição de ensino deve ser um espaço que não somente se ocupe em transmitir conteúdos, mas que também motive seu aluno para que assuma a responsabilidade em seu processo de ensino-aprendizagem. Para que isso ocorra, cabe ao educador propor atividades que os alunos tenham condições de realizar e que despertem a curiosidade que os motivará nesse caminho. Mora ressalta que “a curiosidade se expande a ocupar esse terreno que leva, junto com a atenção e a aquisição de conhecimento inovador, ao mundo do conhecimento novo, ele que proverá a pesquisa científica ou humanística” (MORA, 2017, p. 77, tradução dos autores). Nesse sentido, em nosso questionário alguns educadores destacaram o fator do protagonismo no processo de motivação de seus alunos relatando práticas como “incorporar as experiências e saberes dos próprios alunos” e “falar menos e ouvir mais o aluno, dar o poder de fala e raciocínio, ao invés de tentar constantemente imputar uma informação”. Foi também relatado que “quando o aluno desmistifica o ato de desenhar e entende que é um ato técnico, a partir daí, passa a desenhar incessantemente na busca de uma linguagem própria”.

Aulas e atividades centradas nos alunos, estímulo à interação entre as partes, bem como a apresentação e a supervisão de metas a serem atingidas são recursos oportunos quando tratamos do funcionamento dos processos instigadores. Mas o que ocorre quando o profissional não consegue despertar a curiosidade de seus educandos? Nesse sentido de reflexão de sua prática educacional, propomos também, no questionário, que educadores relatassem alguns casos de insucesso dentro do processo motivacional. Entre os relatos, 30% destacaram questões das dificuldades durante o processo de projeto: “Um caso de

insucesso é quando um grupo ou aluno recebe orientações, sugestões, incentivo para elaboração de um projeto arquitetônico, demonstra interesse durante a assessoria, porém não entrega ou não conclui o trabalho”. Outro relato ressaltou que: “Mesmo dialogando e pedindo que me mantivesse informada sobre suas demandas, problemas, dificuldades, há alunos que não seguem nossas orientações e são muito desorganizados, refletindo negativamente em nossos encontros e desenvolvimento do projeto”.

Tais dificuldades apontam para o fato de que em inúmeros casos os estudantes ainda não compreendem o desenvolvimento de seu aprendizado no decorrer do processo de projeto, objetivando apenas os produtos para as avaliações. Um dos educadores corroborou com essa visão: “Sinto que os estudantes muitas vezes estão presos às notas, estão preocupados em quanto vale a atividade e não no que ela pode ensiná-los”. Cabe então ao professor a função de conduzir esse processo de maneira que propicie a seus alunos condições para compreender seu aprendizado de maneira curiosa, ao ponto que os mesmos possam alcançar conhecimentos não previstos em um primeiro momento.

[...]Se deduz que a curiosidade que se satisfaz por meio do aprendizado tem como base cerebral o prazer, o que, em sua vez, reforça a ideia de que a busca de conhecimento e a tomada de decisão conducentes a obter esse conhecimento é biologicamente agradável. Prazer que não é simples prazer ‘mental’, mas compartilha os mesmos circuitos e substratos neurais que os prazeres biológicos (MORA, 2017, p. 78, tradução dos autores).

Outro ponto relatado no questionário destaca a dificuldade de comunicação entre docente/discente, tanto no que tange à linguagem do material trabalhado pelo educador, como com a utilização de filmes que possuem ritmos e referências muito distantes dos conhecimentos prévios dos alunos, tal como distanciamento do aluno com o contexto cultural, social e geográfico do estudo de projeto, causando assim, uma perda de interesse.

Para que haja interesse, é necessário que ocorra a conexão. Cosenza e Guerra (2011) destacam que devemos ter em mente que o cérebro é um dispositivo aperfeiçoado pela natureza ao longo de milhões de anos de evolução, com a finalidade de detectar no ambiente os estímulos que sejam importantes para a sobrevivência da espécie. Assim, o cérebro segue permanentemente preparado para apreender os estí-

mulos e lições significantes que se alinhem a essa condição. Podemos então dizer que o cérebro tem uma motivação intrínseca para aprender, mas só está disposto a fazê-lo para aquilo que reconheça como vital. Assim como destaca Mora: “Faça curioso e interessante o que ensina e verá que até o mais lento dos alunos, e em qualquer matéria, aprenderá e memorizará bem” (MORA, 2017, p. 77, tradução dos autores). Cabe, então, ao educador a tarefa de buscar maneiras de estimular a curiosidade do estudante trabalhando o conteúdo educacional de maneira que os alunos reconheçam-no como importante, seja por seu valor técnico e social. Tal consideração cabe também quando lidamos com a atenção dos estudantes, item que veremos a seguir.

## Recursos de alteração facial, voz e humor para a manutenção da atenção

A capacidade de captar a atenção dos alunos, é de suma importância para o desenvolvimento do ensino-aprendizado. “Sem atenção não há aprendizado. E essa capacidade nasce da habilidade do professor para converter a aula em um conto, uma história, criando um envolvimento curioso, atrativo, qualquer que seja a temática que se trate” (MORA, 2017, p. 86, tradução dos autores).

O uso da alteração facial, voz e humor são alguns dos recursos mais usuais para a manutenção da atenção por partirem de um ferramental comum, o próprio corpo humano. Cosenza e Guerra (2011) destacam que a natureza nos dotou de mecanismos que permitem selecionar a informação que é importante em determinado período. Assim, para criar ou explorar um determinado envolvimento em sala de aula, alguns recursos como alteração facial, voz e humor contribuem para a manutenção do humor. No questionário realizado, 80% dos educadores responderam que utilizam recursos de alteração de voz, humor ou alterações faciais para a manutenção da atenção dos alunos em sala de aula. Para Mora (2017), a atenção é como um foco de luz que ilumina o que se vai aprender e memorizar. Fora desse foco de luz tudo fica na sombra e na penumbra (MORA, 2017, p. 85, tradução dos autores). Não é tarefa fácil para o educador manter a atenção durante a aula. Nesse sentido, as técnicas de alteração de voz, humor ou alterações faciais são fundamentais para auxiliar na atenção dos alunos.

No questionário, entretanto, 20% dos educadores responderam que não veem necessidade de aplicar essa estratégia, destacando o fato de que “os alunos são todos adultos” ou que não possuem técnicas para aplicar esse recurso. Salientamos, todavia, que há atenções diferentes e, conseqüentemente, existem, assim, diferentes formas de realizá-las.

Hoje a neurociência nos ensina que a atenção não é, como até há pouco se pensava, um mecanismo cerebral singular único, mas que há atenções diferentes, com processos cerebrais diferentes. Há uma atenção base, aquela que quando estamos acordados, conscientes, nos permite estarmos alertas ou vigilantes, mas sem foco preciso; outra de foco fixo, absorvente; outra orientativa, também outra que é executiva, e por último se fala de uma atenção inconsciente virtual, global (MORA, 2017, p. 87, tradução dos autores).

Outro fator quando tratamos da manutenção da atenção é o da importância do educador conseguir realizar um “diagnóstico” de seu educando. Sendo que muitas das expressões emocionais tratadas anteriormente – como a alegria, a surpresa, a atenção, o desprezo, entre outras – se manifestam por meio de expressões faciais, se tornando facilmente identificáveis. Em nosso questionário, educadores ressaltaram que um profissional experiente possui a habilidade de “ler” uma sala e se adaptar a ela. Foi destacado também que os educadores acabam trabalhando essas técnicas de maneira intuitiva e de acordo com sua experiência.

Sendo que “através do fenômeno da atenção, somos capazes de focalizar em cada momento em determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável” (COSENZA, GUERRA, 2011, p. 41,). Dessa forma, os educadores devem se atentar a habilidades e estratégias diferentes para trabalhar a atenção de seus alunos, compreendendo que o cérebro humano não tem a capacidade de processar todas as informações que chegam a ele, havendo a necessidade da atribuição de significância para o reforço da atenção.

## Considerações finais

Esta pesquisa nos conduz à formulação de algumas conclusões no que concerne às conexões entre neurociência e educação, principalmente sobre a importância da aproximação e aplicação de estra-

tégias neuroeducacionais, como a emoção, a motivação e a atenção, no ensino-aprendizado de projeto arquitetônico. Parte dos relatos apresentados nas respostas dos questionários tem natureza descritiva e analítica da visão de educadores arquitetos sobre suas estratégias de ensino-aprendizado, dentro e fora da sala de aula, enfocando discussões sobre a importância da emoção nas atividades de projeto arquitetônico para potencializar o ensino-aprendizado; motivar o aluno pela curiosidade; e o uso, pelo educador, de recursos de alteração facial, voz e humor para a manutenção da atenção do aluno.

Evidenciar a recente figura profissional do neuroeducador relacionada ao ensino-aprendizado de projeto arquitetônico é fundamental para compreender a visão dos educadores, na atualidade, sobre a emoção, a motivação e a atenção junto ao ensino das técnicas profissionais de Arquitetura e Urbanismo; e, para além disso, desenvolver estratégias educacionais que aproximem educadores e educandos em prol de processos de ensino-aprendizagem atuais.

É importante salientar que os estudos teóricos sobre o neuroeducador destacam a atuação de profissionais da área da educação, focados, principalmente, em avaliar as questões neuropsicológicas e as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Entretanto, para esta pesquisa objetivamos compreender a visão do educador arquiteto sobre as suas estratégias de ensino-aprendizado a partir de aspectos da neuroeducação como: emoção, motivação e atenção. Buscando com a nossa pesquisa compreender como, na atualidade, o educador de disciplinas projetuais nos cursos de Arquitetura e Urbanismo pode melhorar a sua atuação acadêmica a partir dos estudos do campo transdisciplinar das neurociências.

Ao longo da pesquisa, a partir das respostas dos questionários, destacamos que aproximadamente 20% dos docentes responderam que não aplicam estratégias de ensino-aprendizado que se utilizam de aspectos neuroeducacionais, como a emoção, a motivação e a atenção, por falta de técnica para isso. Salientamos que as técnicas neuroeducacionais devem ser abordadas de forma transdisciplinar, envolvendo médicos, psicólogos e educadores a partir de estudos neurocientíficos. Nesse contexto, as Instituições de Ensino Superior devem, também, investir na capacitação de seus docentes com base nos mais atuais estudos neurocientíficos, contribuindo, assim, tanto com a melhoria da qualidade do ensino-aprendizado como também com a melhoria da saúde mental de docentes e discentes.

Ao longo desse processo transdisciplinar, evidenciar a importância da emoção nas atividades de projeto arquitetônico para potencializar o ensino-aprendizado é necessário para compreendermos a sua importância, principalmente para o ensino de projeto arquitetônico. Destacamos que dentre os 13 educadores que participaram do questionário, cinco responderam que não se utilizaram da emoção em dinâmicas ou determinadas etapas das atividades para potencializar as oportunidades de aprendizado. Com isso verificamos que 40% dos docentes pesquisados ainda priorizam um distanciamento entre as emoções dos alunos e as atividades de projeto arquitetônico, entretanto, foram destacadas por 60% dos docentes a importância do envolvimento das emoções para o ensino de projeto.

Outro aspecto relevante reside na dissociação entre motivação e curiosidade. Motivar o aluno pela curiosidade. A capacidade de captar a atenção dos alunos é de suma importância para o desenvolvimento do ensino-aprendizado. Como destacado na pesquisa, 80% dos educadores disseram que utilizam recursos de alteração de voz, humor ou alterações faciais para a manutenção da atenção dos alunos em sala de aula. Isso reforça a afirmação de que sem atenção não há aprendizado.

Por fim, destacamos que sem a colaboração conjunta e transdisciplinar dos docentes, dos discentes e principalmente das Instituições de Ensino Superior, as estratégias neuroeducacionais tornam-se pouco efetivas. Nesse caso, o trabalho em conjunto faz a diferença para o ensino-aprendizado nas disciplinas de projeto nos cursos de Arquitetura e Urbanismo.

## Referências

- COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. 1. ed. São Paulo: Artmed, 2011.
- CRUICKSHANK, William M. A New Perspective in Teacher Education: the Neuroeducator. **Journal of Learning Disabilities**, n. 14, p. 337-341, junho 1981.
- DAMÁSIO, António. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.
- FABRICIO, Márcio M.; MELHADO, Silvio B. O processo cognitivo e social do projeto. In: KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PETRECHE, João R. D.; FABRICIO, Márcio M. (Orgs.) **O processo de projeto em arquitetura**. p. 57-63. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FEILER, Jacob; STABIO, Maureen. Three Pillars of Educational Neuroscience from Three Decades of Literature. **Trends in Neuroscience and Education**, n. 13, p. 17-25, dezembro 2018.

FERREIRA, C. L. **O ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil: formando profissionais reflexivos, criativos e colaborativos**. Saarbrücken, Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2016.

FULLER, Jocelyn; GLENDENING, James G. The neuroeducator: professional of the future. **Theory Into Practice**, n. 2, p. 135-137, março 1985.

GARDNER, Howard. Quandaries for Neuroeducators. **Mind, Brain, and Education**, n. 2, p. 165-169, novembro 2008.

KUBO, Olga; BOTOMÉ, Sílvio. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, on-line (não paginado), v. 5, n. 1, 2001.

LAWSON, Bryan. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

MAGUIRE, E. A.; GADIAN, D. G.; JOHNSRUDE, I. S.; GOOD, C. D.; ASHBURNER, J.; FRACKWIAK, R. S.; FRITH, C. D. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, n. 97, maio 2000.

MORA, Francisco. **Continuum: como funciona o cérebro?** Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.

\_\_\_\_\_. **Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama**. 1. ed. Madrid: Alianza, 2017.

MORAES, Maria C. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente. **Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente**, p. 175-201. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2010.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

\_\_\_\_\_. **O Método 2: a Vida da Vida**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

\_\_\_\_\_. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2003.

PALLASMAA, J. **Essências**. São Paulo: Editora Gustavo Gili, 2018.

PALLASMAA, Juhani. An architecture of the seven senses. In: HOLL, Steven; PALLASMAA, Juhani;

PEREZ-GOMEZ, Alberto. **Questions of Perception: Phenomenology of Architecture**, p. 29-37. San Francisco: K Stout Pub, 2007.

RONSTADT, Katie; YELLIN, Paul. Linking Mind, Brain, and Education to Clinical Practice: A Proposal for Transdisciplinary Collaboration. **Mind, Brain, and Education**, n. 4, p. 95-101, agosto 2010.

TORRENS, D. B. **Neurociencia aplicada a la educación**. Madrid: Editora Sintesis, 2019.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. **The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (mind, brain, and education science)**. United States: Capella University, 2008.