

O COMPONENTE VISUOESPACIAL: DA MEMÓRIA À APRENDIZAGEM

Samely Cristina dos Santos¹

Cláudio Lúcio Mendes²

Resumo

Trata-se, neste texto, do funcionamento do componente visuoespacial e suas relações com a aprendizagem. Tal componente é constituído por dois outros: 1) o visual, que se encarrega dos estímulos abstratos e reais capturados pelos olhos; 2) o espacial, encarregado dos estímulos de localização e movimentação espaciais, em uma conexão entre os olhos, o Sistema Somestésico e algumas funções cerebrais. O intuito é entendermos melhor como o componente visuoespacial interage com aspectos internos e externos do cérebro, promovendo e se relacionando à atenção, inibição e memória e seus desdobramentos para a aprendizagem. Em suma, o objetivo geral foi relacionar os estímulos visuais com a localização espacial, levando em conta a importância dessa relação para o processo de aprendizagem. Metodologicamente, trabalhou-se com as ferramentas de coleta e análise de dados “diário de pesquisa” e “revisão bibliográfica”, para interpretar e descrever os conhecimentos identificados em estudos capturados sobre o tema. Tentamos compreender como, neurocientificamente, esse componente contribui no processo de desenvolvimento da aprendizagem humana. Conclusivamente, os seres humanos dispõem de um conjunto de habilidades cognitivas relacionadas ao controle inibitório, à atenção, à memória de trabalho (ou de curto prazo) e à memória de longo prazo que, em conjunto, participam das funções executivas, permitindo ao ser humano significar o mundo ao redor e permitindo que nossa espécie organize os estímulos recebidos e, igualmente, as respostas a serem dadas.

Palavras-chave: Aprendizagem; Memória; Componente visuoespacial.

¹ Estudante do Curso de Pedagogia da UFLA e membro do Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão de Educação e Neurociência (ENE).

² Doutorado em Educação pela UFRGS. Professor Associado do Departamento de Educação da Universidade Federal de Lavras, atuando como pesquisador da área de Educação, Neurociência e Tecnologia e professor do Mestrado em Educação Profissional da UFLA. Coordenador do Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão de Educação e Neurociência (ENE - <https://www.instagram.com/eneufla/>). E-mail: claudio.mendes@ufla.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6114-0566>.

Introdução

Neste texto analisamos algumas concepções encontradas na literatura sobre o componente visuoespacial relacionado à aprendizagem. O trabalho realizado foi de cunho bibliográfico, pautado produções teóricas que dissertam, discutem e dialogam com estudos, atividades e ambientes adaptativos diversos que contribuem para a consolidação da experiência e no registro e na manutenção das memórias visuoespaciais. Nessa direção, buscamos identificar os principais conceitos que explicam as interações entre os estímulos visuais e a localização espacial (empregando a nomenclatura de componente visuoespacial), relacionando-os às funções cognitivas e mentais produzidas na conexão com o ambiente circundante. Com isso, o objetivo geral foi relacionar os estímulos visuais com a localização espacial, levando em conta a importância dessa relação para o processo de aprendizagem. Como objetivos específicos, procuramos apontar quais funções cognitivas e mentais estão relacionadas ao componente visuoespacial, além de compreender como esse contribui no processo de aprendizagem. Para cumprir tais objetivos, trabalhamos com as ferramentas de coleta e análise de dados “diário de pesquisa” e “revisão bibliográfica”, assim interpretamos e descrevemos os conhecimentos identificados em estudos capturados sobre o tema.

Justifica-se este estudo pela necessidade de compreendermos as discussões sobre a aprendizagem, por meio do componente visuoespacial. Nosso intuito é entendermos melhor como o componente visuoespacial interage com aspectos internos e externos do cérebro, promovendo e se relacionando à atenção, inibição e memória. Dessa forma, ao procurarmos entender e relacionar os componentes funcionais da memória visuoespacial com a aprendizagem, podemos compreender por consequência como o armazenamento e processamento relacionados com o componente visuoespacial têm dívidas e interações com o ambiente circundante (CARRAZZONI, 2014).

De acordo com a literatura, observa-se a necessidade de estudos específicos sobre os canais sensoriais (visão, audição, olfato, paladar e tato), seu impacto sobre as funções cognitivas e, em consequência, como eles contribuem para a consolidação da aprendizagem (DOUGHERTY; ROBEY, 2018). Posto isso, a visão como constituinte do componente visuoespacial tem sido discutida por algumas pesquisas e vem sendo relacionada com estudos sobre o processamento de informações advindas de estímulos visuais e espaciais (RODRIGUES et al, 2016). Também existem trabalhos a subdividirem esse componente em dois: “i) o componente visual, que é responsável pelo

armazenamento e processamento de propriedades relacionadas a forma, cor, luminosidade e posições de objetos estáticos; ii) o componente espacial, que está relacionado ao armazenamento de localizações e trajetórias” (PESTANA, 2017, p. 31-32), constituindo em seu conjunto uma memória de trabalho visuoespacial. Trabalhamos aqui que a noção que articula esses dois componentes em um só: o componente visuoespacial (RODRIGUES et al, 2016).

Para desenvolver este artigo, na próxima seção apresentamos as ferramentas metodológicas empregadas, concentradas nas noções de diário de pesquisa e de revisão bibliográfica. Logo após, discutimos os processos “internos” (atenção, inibição e memória), ligados ao componente visuoespacial estudado. A seguir, tratamos do componente visuoespacial ligado aos estímulos visuais externos, à manipulação de informações espaciais, assim como para o conhecimento dos objetos, localização geográfica para a construção de novos elementos que acompanham a aprendizagem. Nas considerações finais, retomamos os principais aspectos analisados, apontando a importância do componente visuoespacial para a aprendizagem

Procedimentos metodológicos

Estudos apontam o componente visuoespacial contribuindo centralmente com o processo de desenvolvimento da aprendizagem humana. Para identificar e analisar esses estudos, os procedimentos empregados para a coleta de dados envolveram o diário de pesquisa e a revisão bibliográfica, buscando o detalhamento dos conceitos abordados nas produções sobre o assunto.

Optamos pelo diário de pesquisa pelo fato de exigir registros regulares referentes às informações adquiridas e descritas em formato de argumentações ao decorrer da fundamentação teórica. O diário de pesquisa contém a qualidade de registrar o que faremos, descrevendo as dificuldades e os sucessos encontrados por meio de pensamentos, apreensões e questões levantadas com base em diversos instrumentos. Nele se faz o registro de forma regular da investigação, seja pela elaboração inicial das resenhas, seja no quadro comparativo das resenhas, seja nas rodas de conversas, seja nos encontros com o orientador, todos eles registrados para, de uma maneira ou de outra, comporem o texto da pesquisa (MINAYO, 2011).

No processo de construção das pesquisas em educação é preciso considerar as dificuldades na realização dos trabalhos. Tais dificuldades podem ser previstas (mas não

totalmente evitadas) por uma rigorosa pesquisa bibliográfica. Já as dificuldades encontradas, bem como as soluções dadas a elas, podem ser registradas em um diário de pesquisa. Especificamente, o diário foi um instrumento utilizado para anotações e reflexões acerca do desenvolvimento da pesquisa. Minayo (2011) diz que o diário é como um “amigo silencioso”, pois nele anotamos pensamentos, apreensões, questões e informações que não foram recolhidas por intermédio de outras técnicas. De certa maneira, é com esse instrumento que o pesquisador registra os eventos por quais passa a sua investigação. O diário foi um tipo de registro que fizemos com o intuito de aprimorar nossas análises, descrevendo as dificuldades e os sucessos ao longo do nosso trabalho.

A segunda técnica de coleta e análise empregada foi a revisão bibliográfica, que se constitui de levantamentos publicados em livros, artigos científicos, dissertações, teses e outros. Em relação ao conceito de revisão bibliográfica, Lima e Miotto (2007) afirmam que tal método implica em um conjunto ordenado de procedimentos que visa à busca de soluções que não podem ser aleatórias, pois devem estar sempre atentas ao objeto de estudo. Para Lakatos e Marconi (1992), revisão bibliográfica é o levantamento da bibliografia publicada em livros, artigos científicos, dissertações e teses, em formato impresso ou eletrônico. Aqui, a finalidade com o levantamento bibliográfico é familiarizar os estudiosos com aquilo que já foi escrito sobre o componente visuoespacial.

Macedo (1994) aponta dois conceitos para a revisão bibliográfica, sendo um restrito e outro amplo. O conceito restrito refere-se à busca de informações bibliográficas, seleção de documentos que se relacionam ao problema de pesquisa e a resenha das referências e informações encontradas para posterior utilização. Trata-se, portanto, de revisar a literatura existente. O conceito amplo é entendido por ela como o planejamento total de qualquer trabalho de pesquisa, o qual envolve procedimentos metodológicos e etapas de trabalho. Neste texto trabalhamos articuladamente com ambos os conceitos.

Posto isso, este texto tem como trajetória estudar os principais conceitos que explicam a relação entre a visão e a localização espacial para a adaptação e organização das funções cognitivas vinculadas a aprendizagem. Ao produzir este artigo, buscamos identificar textos científicos pesquisados em plataformas digitais – o Google, o Google Acadêmico e o Scielo. Diante disso, nos apoiamos em palavras-chave (componente visuoespacial; aprendizagem e visão; aprendizagem e localização espacial) para a busca e seleção de textos, contribuindo de forma efetiva na fundamentação teórica, incluindo publicações de revistas científicas, de anais temáticos e de produção regular de artigos diversos, no período entre os meses de abril/maio de 2020 até maio de 2021. Por outro

lado, foram descartadas opiniões duvidosas e particulares, resenhas e alguns artigos. Ao final do processo, analisamos 6 artigos, 3 dissertações e 1 tese, todos de interesse direto com o objetivo proposto. Como resultado de aprendizagem da discente autora deste texto, com este trabalho tomou-se contato com conceitos e definições de diversos trabalhos que relacionam a aprendizagem ao componente visuoespacial no âmbito acadêmico.

Os processos “internos”: a atenção, a inibição e a memória

Ao iniciarmos os estudos sobre neurociências e educação, foi necessário entendermos o conhecimento básico sobre o desenvolvimento das habilidades e dos processos cognitivos, observando o seu contexto histórico. Ao longo de muitos séculos, os estudos sobre os referidos processos cognitivos (em especial atenção, inibição e memória) não foram tarefas simples, carecendo de consensualidade. Na verdade, muitas divergências de abordagem e interpretação de dados para desenvolver as definições e os conceitos vieram à tona (RODRIGUES et al, 2016). Por exemplo, Aristóteles (384-322 a. C.) expressa que o conceito de desenvolvimento e conhecimento dos seres humanos advém dos elementos primários (fogo, terra, vento e água), relacionando-os com as experiências proporcionadas pelos sentidos (visão, audição, olfato, paladar e tato), sendo transformadas em ações e/ou em memórias (SILVA, 2014).

Mais recentemente, passou-se a entender que ao se relacionar com o mundo, o ser humano emprega dois processos psicológicos básicos: a sensação e a percepção, considerados unificados e, em alguns casos, inseparáveis, porém, apresentando definições distintas. A sensação consiste no processo de transformações de energias físicas e químicas existentes no ambiente em impulsos nervosos, passando a serem entendidos pelos neurônios. Por sua vez, a percepção diz respeito ao processo de aquisição, de interpretação, de seleção e de organização das informações adquiridas pelos sentidos e enviadas ao cérebro. Nessa direção, ambos envolvem-se com o processo de captação dos estímulos ambientais (SILVA, 2014).

Posto isso, passou-se a entender que o cérebro organiza-se por fluxos de informações advindos dos estímulos propostos ou pelas condições perceptivas, influenciando na atenção, na inibição, nas memórias de curto prazo – significando a absorção e as respostas a estímulos, empregando temporariamente os registros de memória –, e nas memórias de longo prazo – sendo capaz de acionar e manter as informações por mais tempo (BARBOSA et al, 2010). Observa-se, por meio de tarefas

direcionadas à memória de trabalho, o desenvolvimento dos processos cognitivos como a atenção e inibição, verificando-se que as respostas/ações estão associadas às atividades adaptativas, à performance intelectual, à gestão das emoções e à autorregulação dos comportamentos pelas crianças, tão essenciais para a aprendizagem (RODRIGUES et al, 2016).

No campo da neurociência passa-se também a se preocupar com a capacidade de selecionar estímulos relevantes ao longo da vida. Assim, é possível deduzir que o ambiente circundante tem um peso significativo no desempenho, especialmente das crianças. Mesmo ao realizar uma tarefa de prontidão, aciona-se as informações advindas do ambiente, obviamente relacionadas com as experiências e os registros pessoais, proporcionando um novo conhecimento e/ou mantendo as informações a longo prazo (RODRIGUES et al, 2016).

A atenção refere-se à capacidade humana de direcionar os recursos cognitivos para as informações relevantes a um determinado objeto ou com a finalidade de executar uma atividade, enquanto costuma-se ignorar-se as informações irrelevantes. Posto isso, ela nos permite focar e interagir com a percepção, com a inibição, com as memórias e com a aprendizagem, tendo uma importância central para o pensamento e para as respostas aos estímulos recebidos (RODRIGUES et al, 2016).

A forma mais conhecida de atenção é a seletiva, que corresponde à habilidade de manter o foco em locais, imagens, cheiros, barulhos, sendo acionada no momento da tomada de escolha, levando em conta o contexto no qual o sujeito está inserido. Já a atenção dividida refere-se a habilidade de alternar o foco, interagindo e executando mais de uma tarefa, de modo que sejam realizadas com certa harmonia. A atenção sustentada refere-se à necessidade de uma duração e constância da prática das tarefas atencionais, visto que, ao realizar uma tarefa sem distrações, em automático, também aciona-se os processos cognitivos, motores e outros para manter o foco (RODRIGUES et al, 2016).

A inibição é responsável pelo controle inibitório, sendo a capacidade de controlar as ações ou respostas vindas de estímulos externos ou internos, atuando desde os sentidos até as memórias, interferindo no curso de uma ação, de uma resposta, de uma rota, de um ou mais estímulos, entre outros fatores (PEREIRA, 2012). Esse processo cognitivo complementa a atenção seletiva, à medida que interliga o ato de focalizar e desfocar no desempenho de variadas tarefas do dia-a-dia, sendo importante para os procedimentos de autocontrole, adaptando e aprimorando a aprendizagem, especialmente escolar. No decorrer das fases etárias, o desenvolvimento do controle inibitório tende a

desenvolver-se, de forma a ser considerado um dos indicadores do desenvolvimento psicossocial das crianças, possibilitando o autocontrole e a seleção de informações advindas do ambiente circundante (RODRIGUES et al, 2016).

Contemporaneamente, a memória não é um sistema simples e unitário encarregado de manter as informações recebidas do ambiente. Está diretamente relacionada à capacidade de realizar tarefas, interagir, pensar, tomar decisões etc. Em suma, está envolvida com todos os processos que contribuem para o desenvolvimento humano (GALERA et al, 2004). Inclusive, pela sua amplitude de possibilidades, na literatura se apresenta algumas classificações, às vezes divergentes entre si. Trabalharemos aqui com as noções de memória de curto prazo e a memória de longo prazo (BARBOSA et al, 2010).

Pesquisas permitiram que se entendesse melhor a relação da memória de curto com a de longo prazo, como também o estabelecimento de novas informações sobre a funcionalidade dos órgãos do sistema nervoso central, os seus subsistemas e o cérebro como um todo (PEREIRA, 2012). Ressalta-se a importância da utilização de estímulos diversos (visuoespaciais, acústicos, motores...) como formas de consolidar os conhecimentos antigos com os novos e seus impactos sobre a produção de memórias (BARBOSA et al, 2010). Em suma, as informações armazenadas permeiam-se por dois canais sucessivos: o de curto prazo e o de longo prazo. A memória de curto prazo ou de trabalho proporciona um armazenamento mais sucinto, devido a sua capacidade de processamento rápido e limitado, em que as informações registradas ficam armazenadas somente enquanto estamos acionando a mesma, localizando-se no córtex pré-frontal, funcionando como uma espécie de “central executiva”, no qual arquiva, manipula e dá sentido às informações para o cérebro. Já a memória de longo prazo fica encarregada de selecionar estratégias de organização, elaboração e integração de novas informações com as antigas, facilitando o raciocínio e a compreensão de estratégias que envolvam a memória declarativa (explícita) e memória não declarativa (implícita)³. A memória de longo prazo é responsável por arquivar e armazenar as informações por mais tempo, justificando a importância de sempre manter os estímulos, para que reforce os arquivos

³ “Existem variados tipos de memória que são importantes para a compreensão do estudo sobre a memória e o armazenamento. As memórias explícitas ou declarativas armazenam e podemos, conscientemente, relatar questões ou fatos históricos que estão facilmente acessíveis em nossa mente [...]. A memória implícita está ligada às questões de costume, reações ao ambiente, dirigir um carro, fazer um bolo sem olhar a receita, pentear o cabelo, dentre outras situações, por exemplo. Nesse sentido, experiências passadas auxiliam no desempenho da pessoa, sem que haja totalmente consciência do que está realizando” (CAMPOS et al, 2021, p. 460).

na memória (CARRAZZONI, 2014). Ressalta-se a importância da utilização de estímulos visuais, acústicos e motores como forma de consolidar tanto os conhecimentos antigos como os novos (BARBOSA et al, 2010).

A memória de curto prazo (conhecida também como memória de trabalho), é considerada como um processo de emprego de informações primárias, ilimitadas e de rápido esquecimento. Relaciona-se ao ambiente circundante, estabelecendo igualmente conexões internas, acionadas sob o controle das funções executivas (GALERA et al, 2013). Com o enfoque no processamento a curto prazo ou de trabalho, encarrega-se de arquivar e manipular temporariamente informações que contribuem no processo de compreensão, de aprendizagem, de raciocínio etc., relacionando-se com os demais processos e tarefas cognitivas (RODRIGUES et al, 2016). Posto isso, a memória de curto prazo ou de trabalho proporciona um armazenamento mais sucinto, devido a sua capacidade de processamento rápido e limitado, das quais as informações registradas ficam armazenadas somente enquanto estamos acionando a mesma (BARBOSA et al, 2010).

Por sua vez, a memória de longo prazo é um processo no qual codificamos, armazenamos e recuperamos as informações, seja por um curto período, seja por um longo período (RODRIGUES et al, 2016). Nesse sentido, a memória de longo prazo encarrega-se de registrar de maneira organizada, elaborada e integrada as novas informações com as antigas, facilitando o raciocínio concatenado de ideias e a compreensão de estratégias de curto, médio e longo prazo, sendo importante para respostas imediatas a situações cotidianas, como também para o planejamento de situações que se imagina ou se prevê que ocorrerão (BARBOSA et al, 2010). Posto isso, existem vários tipos e modelos de arquivamento, de rotas e de estímulos (sensoriais, curto prazo/trabalho, longo prazo, plasticidade cerebral). Em seu conjunto, a memória é um sistema ativo de armazenamento da informação, podendo ser processada automaticamente, mesmo quando realizamos uma atividade em particular (RODRIGUES et al, 2016).

Em suma, as definições de atenção, inibição e memória encontradas em alguns trabalhos estão relacionadas à cognição. A atenção, como forma de estímulo, possibilita que informações vindas do ambiente comuniquem-se com os outros recursos cognitivos, resultando em estímulos relevantes ou não. No caso da atenção, os estímulos podem ser internos – por exemplo, uma tarefa que exige reconhecimento de um objeto específico – ou externos – em que a tarefa foca-se nas cores, nas imagens e no próprio ambiente. A

inibição é responsável pelo controle inibitório: a capacidade de controlar ações ou respostas vindas de estímulos externos ou internos, desde os sentidos até à memória. No decorrer das fases etárias, o desenvolvimento do controle inibitório tende a aprimorar, possibilitando o autocontrole e a seleção de informações vindas do ambiente (RODRIGUES et al, 2016).

Os autores que abordam o tema tratam as noções e definições da atenção, da inibição e da memória (de trabalho e de longo prazo) como centrais para o entendimento de como funciona o componente visuoespacial. A atenção, como forma de estímulo, possibilita que informações vindas do ambiente comunique-se com os outros recursos cognitivos, resultando em estímulos relevantes ou não. No caso da atenção, os estímulos podem ser internos – por exemplo, uma tarefa que exige reconhecimento de um objeto específico – ou externos – em que a tarefa foca-se nas cores, nas imagens e no próprio ambiente. A inibição é responsável pelo controle inibitório, a capacidade de controlar ações ou respostas vindas de estímulos externos ou internos, desde os sentidos até à memória. No decorrer das fases etárias, o desenvolvimento do controle inibitório tende a aprimorar, possibilitando o autocontrole e a seleção de informações vindas do ambiente (RODRIGUES et al, 2016).

Uma das explicações sobre o funcionamento do processamento interno do cérebro a respeito do componente visuoespacial apoia-se na noção de controle dicotômico (processamento interno). Nessa linha de raciocínio, existem duas formas de traduzir tais estímulos: a primeira, correspondendo aos processos chamados de bottom-up (de baixo para cima), responsáveis por analisar quais são as características presentes nos estímulos, das informações básicas até nos níveis mais elevados de informação; a segunda refere-se aos processos chamados de top-down (de cima para baixo), encarregados dos conhecimentos, das experiências e das expectativas na construção concreta do desempenho ofertado pelo bottom-up, representando e produzindo sentido sobre as imagens e as representações captadas pela visão (SILVA, 2014).

Esse tipo de controle dicotômico explica, em grande parte, a seleção de informações que realizamos constantemente, orientando-se de acordo com a sua relevância e característica próprias. Como exemplo temos o colorido dos objetos, as suas formas, as suas simbologias e seu significados (RODRIGUES et al, 2016). Por fim, as características genéticas, os comportamentos e os processos cognitivos (internos e externos) dos seres humanos, no contexto do funcionamento do cérebro, demonstram a relevância de entender tais representações e distinções dos conceitos sobre o controle

dicotômico (bottom-up e top-down), visto que para desenvolver habilidades, percepções e aprendizagens deve-se estimular tal controle de diversas formas (SILVA, 2014).

Os componentes visuoespaciais “externos”

O componente visuoespacial encarrega-se de processar estímulos visuais, dando sentido às informações espaciais, consideradas base fundamental para organizar e orientar a interação com o meio em que se vive, assim como para o conhecimento dos objetos, para a localização geográfica, para a construção de elementos do ambiente que nos rodeia entre outros fatores (RODRIGUES et al, 2016). O componente visuoespacial desdobra-se em duas formas de processamento. A primeira, a representação do ambiente visualmente constituída. A segunda, advinda do próprio ambiente, espacial e fisicamente constituída. Tais representações decorrem das sensações, das relações individuais e sociais, das culturas, das políticas... As ações e os objetos relacionam-se com a cognição e a forma de registrar as informações, às vezes se adequando, às vezes se adaptando as condições para agir e interagir com o mundo ao seu redor (GALERA et al, 2004). Levando esses aspectos em conta, o componente visuoespacial articula o visual (constituindo e dando sentido a objetos e lugares nos diferentes tipos de registros de memória) e o espacial (relações espaciais e interações com os objetos), reforçando as funções interdependentes como a atenção, a inibição e a memória, realizando tarefas distintas e, ao mesmo tempo, partilhando das formas de registros e dos diferentes mecanismos de memória e cognição (GALERA et al, 2013).

Nessa direção, o componente visuoespacial é central na configuração dos objetos (forma de figuras, letras, cores, símbolos e outros), encarregando-se de utilizar as informações do espaço por meio de trajetórias, de posições e de movimentos dos olhos e do corpo em geral. Para isso, recorre-se as informações visuais como guias e fornecedores de orientações para locomoção e localização, possibilitando a nossa navegação entre os objetos e os espaços, conseqüentemente, criando relação entre o indivíduo e o ambiente circundante. Com essa articulação de funções, o cérebro encarrega-se de entender os estímulos que está recebendo, podendo assim planejar e elaborar a resposta a ser dada, registrando as suas características para torná-las rotas neurais, trocas entre os neurônios e, por fim, podendo concretizar e/ou fortalecer uma memória armazenada (GALERA et al, 2013).

Para que haja concordância entre a existência concreta de uma realidade e sua correta interpretação, há a necessidade de correspondência entre a representação e o ambiente, uma vez que se tende a levar em consideração a familiaridade com os objetos e as aptidões para distingui-los (GALERA et al, 2004). Nesse sentido, o componente visuoespacial envolve cinco processos básicos: 1) a coordenação visuomotora ou discriminação visual (capacidade de diferenciar os objetos); 2) a relação figura-fundo (objeto ou a forma em relação ao seu fundo); 3) a constância da forma (reconhecer uma forma, independente do tamanho, da cor ou da posição); 4) a posição no espaço (identificação de figuras, formas ou objetos invertidos ou em diferentes rotações); 5) as relações espaciais (reconhecer os objetos em uma determinada posição e orientação no espaço) (SILVA, 2014).

O componente visuoespacial integra o quadro das funções cognitivas e depende diretamente da visão como um dos sentidos humanos. Envolve o conjunto de mecanismos internos e de captação de estímulos externos, possibilitando diversas interações, armazenamentos e funcionalidades. Em suma, a abordagem neurofisiológica do componente visuoespacial compreende a percepção como um processo que envolve vias neurais e a fisiologia dos sistemas sensoriais, tanto para perceber os estímulos como para significá-los e, se for o caso, registrá-los (SILVA, 2014). É com base nesse componente que a espécie humana consegue realizar diversas atividades cotidianas, visualizando objetos (concretos e abstratos), podendo imaginá-los e modificá-los mentalmente com o intuito de manipulá-los, ativando as estruturas sensoriais que enviam informações aos órgãos receptores e ao sistema nervoso central (GARCIA et al, 2015).

Sem sombra de dúvidas, o cérebro é indispensável para a aprendizagem. Todas as informações que chegam até ele contribuem para a interação com o seu meio. Para que tais informações não se percam e façam sentido a curto, médio e longo prazo, ocorre um processo chamado de buffer episódico. O buffer episódico é responsável pela integração das informações provenientes do exterior (ambiente circundante) ou do interior (memórias, funções cognitivas, sinapses...), também associando-se a tarefas verbais, espaciais, motoras e outras. Nesse sentido, o buffer episódico é apontado como um mecanismo primordial para a evocação das memórias a longo-prazo, uma vez que durante tais processos os traços de memórias são neles reunidos, para em seguida serem organizados e editados, surgindo como um material “lembrado” (RODRIGUES et al, 2016). Diante disso, baseando-se em teorias e evidências de procedências empíricas, como nos diversos déficits e nas lesões cerebrais, nota-se o seu relacionamento com as

taxas de desenvolvimento e na interferência dos processos cognitivos básicos (controle de inibição e da atenção seletiva na hora do armazenamento de informações, por exemplo) (GALERA et al, 2013).

A aprendizagem torna-se efetiva devido aos estímulos enviados ao cérebro e por ele significados, sendo essencial para a memorização e para a produção de respostas imediatas e futuras. Há variadas formas de se aprender e se arquivar informações. Segundo a neurociência experimental, a aprendizagem ocorre devido à plasticidade das redes neurais que se auto-organizam em função dos estímulos externos (RODRIGUES et al, 2016). Observa-se também que cada indivíduo recebe, organiza e distribui os estímulos de aprendizagem de maneira diferente e particular, oportunizando novos conhecimentos individuais ou em conjunto (BARBOSA et al, 2010). Leva-se em conta também que o desempenho e o nível de aprendizagem estão relacionados a fatores socioeconômicos, escolares, de personalidade, de cognição, de aptidão, entre outros, sempre perpassados pelas interações com o meio e com outros seres humanos (RODRIGUES et al, 2016).

Em suma, o ambiente é o fator primordial para a aprendizagem e para os processos cognitivos, visto que para uma fixação do conhecimento é necessário que o mesmo faça sentido para o indivíduo, no contexto em que vive. Analisa-se que o ambiente circundante influencia nos processos cognitivos e, por esse fator, é necessário que se leve em conta o peso do mesmo, seja no nível de aprendizagem e/ou nos processos cognitivos, em especial, dentro de sala de aula. Nesse sentido, as informações atencionais decorrentes de tarefas visuoespaciais relacionam-se diretamente com o ambiente circundante em que estamos expostos, assim variando a quantidade e a qualidade dos estímulos, levando em conta que a capacidade de selecionar estímulos relevantes ou distrativos muda ao longo da vida (PEREIRA, 2012). Ao realizar uma tarefa de prontidão, estamos acionando as informações vindas do ambiente, proporcionando um novo conhecimento e/ou mantendo as informações a longo prazo. Nesse sentido, se a intenção for focar em estímulos visuais específicos, o ambiente não distrativo (sem elementos visuais, menos carga visual ou direcionada) terá mais eficácia e probabilidade de se ter êxito no processo de aprendizagem, visto que a atenção seletiva encarrega-se de focar somente em um estímulo específico (RODRIGUES et al, 2016).

O conceito de validade ecológica refere-se a procedimentos experimentais empregados para estudar os comportamentos humanos, exercidos em contextos ambientais específicos, de forma que os mesmos fiquem o mais próximo da realidade em que os humanos se encontram. Em outras palavras, é um procedimento investigativo que

leva em consideração estímulos internos e externos, em uma determinada ação cotidiana, estudando métodos científicos relacionados ao comportamento humano, em locais ou contextos específicos. Nessa direção, possibilita-se investigações a respeito dos processos cognitivos, assim adequando e ofertando ambientes com estímulos diversos no momento da aprendizagem, refletindo-se no registro e armazenamento de informações especialmente relacionadas à realização de tarefas visuoespaciais (RODRIGUES et al, 2016).

Isso posto, não se deve investigar o indivíduo e, conseqüentemente, o seu comportamento sem considerar também a influência que o ambiente circundante exerce. Nesse sentido, é importante no campo da educação compreender os processos cognitivos que influenciam as atividades do cotidiano e são influenciados por essas mesmas atividades. Para além disso, os estudos apontam que o desempenho cognitivo é determinado por vários fatores, os quais impactam nos diversos processos de interação humana. Por fim, as ações rotineiras ou casuais sofrem influências de fatores cognitivos e ambientais, permitindo aos indivíduos se adaptarem, associando, compreendendo e interagindo com os diversos elementos, construindo seus próprios conhecimentos e identidades (RODRIGUES et al, 2016).

Considerações finais

Os seres humanos dispõem de um conjunto de habilidades cognitivas relacionadas ao controle inibitório, à atenção, à memória de trabalho (ou de curto prazo) e à memória de longo prazo que, em conjunto, participam das funções executivas, permitindo ao ser humano significar o mundo ao redor e permitindo que nossa espécie organize os estímulos recebidos e, igualmente, as respostas a serem dadas (PEREIRA, 2012). Posto isso, observou-se que as informações referentes às memórias de curto-prazo e de longo prazo baseiam-se e influenciam-se articuladamente em torno do componente visuoespacial, visto que as mesmas partilham as estruturas de organização e registro de informações a longo prazo, destacando o seu enfoque na precisão dos fatos registrados (CAMPOS et al, 2021).

Nesse sentido, o componente visuoespacial funciona em uma associação dupla. O visual encarrega-se dos estímulos abstratos e reais, como na forma semântica e no significado de letras, frases, símbolos, sinais e outros capturados pelos olhos. O espacial encarrega-se dos estímulos de localização e movimentação espaciais, acionando

memórias visuais de longo prazo para dar concretude e sentido aos estímulos captados e às respostas dadas, em uma conexão entre os olhos, o Sistema Somestésico e algumas funções cerebrais (GALERA et al, 2013).

Em sala de aula, o componente visuoespacial pode contribuir nos processos de aprendizagem, uma vez que – como forma de chamar atenção para dentro da sala – os estímulos distrativos (objetos visuais) são mais eficazes. Em contrapartida, pesquisas mostram que crianças e idosos se distraem facilmente em ambientes distrativos. Logo, se a intenção está em se focar em estímulos visuais específicos, o ambiente não distrativo (sem elementos visuais dispersos) pode ter mais eficácia e probabilidade de se ter êxito no processo de aprendizagem, visto que a atenção seletiva encarrega-se de focar somente em um estímulo específico (RODRIGUES et al, 2016).

Conforme dito, as informações armazenadas estruturam-se de duas maneiras que se ajustam cognitivamente: o de curto prazo e o de longo prazo. A memória de curto prazo ou de trabalho proporciona um armazenamento mais sucinto, devido a sua capacidade de processamento rápido e limitado, em que as informações registradas ficam armazenadas somente enquanto estamos acionando a mesma, funcionando como uma espécie de “central executiva”, na qual arquiva, manipula e dá sentido às informações que chegam ao cérebro. Já a memória de longo prazo fica encarregada de selecionar estratégias de organização, elaboração e integração de novas informações com as antigas, facilitando o raciocínio e a compreensão de estratégias que envolvam a memória declarativa (explícita) e a memória não declarativa (implícita). A memória de longo prazo é responsável por arquivar e armazenar as informações por mais tempo, justificando a importância de sempre manter os estímulos, para que se reforce os arquivos da memória (BARBOSA et al, 2010).

Por enquanto, entendemos que o componente visuoespacial funciona, em parte, independente, contendo duas formas de armazenamento: uma de origem visual e outra espacial. A forma visual é responsável pelos armazenamentos de informações abstratas e reais, unindo-as em uma só memória. A espacial, responsável pelo armazenamento de informações de localização e movimento, com base nos estímulos visuais. Outro aspecto é o fato da representação visual não ter a necessidade de acessar as informações de representação visuoespacial. No entanto, quando ocorre o contrário, a representação visuoespacial pode acionar as informações visuais e de longo prazo como forma de concretização da memória (GALERA; GARCIA; VASQUES, 2013).

Nesse sentido, esses processos de reflexão e construção de conteúdo evidenciam a complexidade em que se encontra o contexto educacional, uma vez que estamos sujeitos às diversas circunstâncias e dificuldades encontradas no ambiente circundante, interferindo na realização de ações nos diversos âmbitos sociais, de trabalho e até mesmo individual. Isso posto, ao pensarmos em déficits cognitivos e executivos, observa-se o envolvimento de problemas atencionais e comportamentais, associados a impulsividade, as dificuldades de concentração e hiperatividade, assim como as dificuldades de aprendizagem e compreensão de mundo (RODRIGUES et al, 2016).

Especificamente neste texto, tem-se como tema a importância do componente visuoespacial nos processos de aprendizagem. Justifica-se desenvolvê-lo a partir das pesquisas de alguns autores que contextualizam os componentes visuais e espaciais, dando atenção a importância da memória constituída a partir do componente visuoespacial com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Buscamos, por isso, identificar as concepções de autores em relação ao componente visuoespacial. Tentamos compreender como, neurocientificamente, esse componente contribui no processo de desenvolvimento da aprendizagem humana, especialmente em atividades de sala de aula e no cotidiano escolar. Entendemos que a aprendizagem no ambiente natural é a “capacidade de adquirir, estocar e utilizar informações e conhecimentos, diretamente relacionada à memória, atenção e capacidade cerebral” (LENT, 2019, p. 14), estando essa capacidade presente em várias espécies (figura 1).



Fonte: LENT, 2019, p. 13.

Na espécie humana, talvez os processos escolares sejam os principais para a constituição dos processos de aprendizagem, especialmente se os entendermos como “modo[s] socialmente estruturado[s] de aprender, e de aprender a aprender, estabelecendo relações entre quem ensina (professor) e quem aprende (aluno)” (LENT, 2019, p. 14). Parte-se do princípio que o ambiente circundante (escola, família, instituições em geral, interação com outros humanos) influencia nos processos cognitivos e, por esse fator, é necessário que se leve em conta o peso dos mesmos na aprendizagem.

Referências bibliográficas

BARBOSA, P. M. F.; BERNARDES, N. G. B.; MISORELLI, M. I.; CHIAPPETTA, A. L. M. L. Relação da memória visual com o desempenho ortográfico de crianças de 2ª e 3ª séries de ensino fundamental. **CEFAC**, v. 12, n. 4, p. 598-607, jul./ago. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-18462010000400009>.

CAMPOS, L. A. M.; DOMINGOS, L. F.; SANTANA, C. M. L.; ZANATTA, C.; CHAGAS; E. M.; LUCENA, H. B. M. Memória, autorregulação e autoeficácia no desempenho da aprendizagem. **RECIMA**, v. 2, n. 3, p. 457-475, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i3.230>.

CARRAZZONI, P. P. **A natureza da representação visual e espacial na memória de trabalho**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 2014.

DOUGHERTY, M. R.; ROBEY, A. (2018). Neuroscience and education: a bridge astray? **Current Directions in Psychological Science**, 27 (6), 401-406. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963721418794495>.

GALERA, C. A.; MARQUES, S. L. O. Quantidade e Qualidade: duas abordagens da memória visuo-espacial. **Paidéia**, v. 14 n. 27, p. 27-34, jan./fev. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2004000100005>.

GALERA, C.; GARCIA, R. B.; VASQUES, R. Componentes funcionais da memória visuoespacial. **Estudos Avançados**, v. 27 n. 77, jan. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000100004>.

GARCIA, R. B.; GALERA, C. Habilidades visuoespaciais: conceitos e instrumentos de avaliação. **Boletim SBNq / Domínios Cognitivos**, mar. 2015. Disponível em: [file:///C:/Users/fabio/Downloads/GarciaGaleraSBNp%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/fabio/Downloads/GarciaGaleraSBNp%20(1).pdf). Acesso em: 05 out. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1992.

LENT, R. **O cérebro aprendiz**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

LIMA, T. C. S. de. MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Katálisis**, Florianópolis, v. 10, n. especial, p. 37-45, 2007.

MACEDO, N. D. **Iniciação à pesquisa bibliográfica**: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa. São Paulo: Loyola, 1994.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2011.

PEREIRA, M. S. **Integração da informação visual e espacial na memória de trabalho visual: não há efeito do ruído visual**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 2012.

PESTANA, M. B. **Memória de trabalho visuoespacial e posicionamento do pé no início do andar em pacientes com doença de Parkinson**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – Instituto de Biociências de Rio Claro, 2017.

PETIAN, D. C. O. **O armazenamento da informação visual e espacial, isoladas e integradas na memória de trabalho**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 2012.

RODRIGUES, P. F. S. Processos cognitivos visuoespaciais e o ambiente visual circundante: implicações educacionais. **Psicologia Teoria e Pesquisa**, v. 32 n. 4, p. 1-10, out. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102.3772e3244>.

SILVA, H. D. M. **Validação da Escala de Avaliação da Percepção Visual (EAPV) com idosos**. UFPB/CCHL. 122f.; João Pessoa, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/6964/1/arquivototal.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.