

E aí pessoal, tudo bom? Hoje eu estou aqui para falar um pouquinho sobre atenção. Atenção que de uma maneira geral, no senso comum, nos parece uma coisa óbvia e evidente, mas que quando você vai estudar ela de uma forma mais sistemática, ela apresenta uma complexidade adicional. Uma complexidade adicional em função de que nós não conseguimos ter um modelo teórico que de certa maneira dê conta de todos os elementos ou de todas as ações que estão envolvidas dentro desse conceito que a gente chama de atenção. Então, nessa aula o que a gente vai tentar fazer, de alguma forma, é explicar esse conceito de atenção, falar de alguns modelos teóricos, desde quando que eles começaram a surgir até mais ou menos onde nós estamos hoje, falar um pouquinho disso no dia a dia, apresentar algumas problemáticas em relação a esses modelos e aí falar um pouquinho sobre as estruturas e avaliação da tensão, como é que a gente faz esse procedimento de avaliação e em que medida eles refletem todos esses elementos.

Bom, para organizar esse material eu usei basicamente três bibliografias. Esse livro aqui é um livro bem bacana, Manual de Psicologia Cognitiva, do Eizenach e do Kaine. É um livro fácil de encontrar no mercado. Eu também usei o Anderson, é um livro antigo, mas também fala bastante de psicologia cognitiva e comentei com outro material que eu gosto muito, uso muito na graduação, que é o livro de sensação e percepção do Schiffman, é um livro bem interessante para quem quiser ter na biblioteca e em especial quem trabalha com avaliação neuropsicológica. É interessante para a gente entender alguns conceitos cognitivos que subsidiam alguns processos de avaliação. Então a primeira coisa que a gente tem que pensar em atenção, e eu gosto de brincar com um conceito antigo que dizia assim, que a atenção é o direcionamento dos processos cognitivos conscientes. Quem me conhece sabe mas eu vou usar isso agora em algumas situações só para a gente definir o problema que a gente tem.

Então quando a gente pensa no direcionamento dos processos conscientes, a gente pensa que a nossa atenção coincide com a nossa experiência, ou pelo menos com a maior parte da nossa experiência, certo? Então a nossa experiência de certa forma está onde está nossa atenção. Provavelmente você agora que está me assistindo está prestando, está direcionando os seus processos cognitivos para a minha voz, para a minha imagem, para a tela do computador, para uma região do espaço. Então isso é muito importante, porque ela envolve não só um direcionamento perceptivo, mas também em alguns aspectos, alguns processos cognitivos relacionados com esse campo, que eu vou chamar de campo da atenção. Bom, um outro aspecto importante e que acaba tendo uma relevância muito grande em relação à atenção é porque de certa maneira os processos de atenção envolvem uma seletividade de informações. O que isso quer dizer? Quer dizer que apesar de nosso organismo está recebendo uma infinidade de informações do ambiente externo ou do ambiente interno, a gente só processa do ponto de vista da produção da experiência alguns elementos dessas informações, ou seja, boa parte dos elementos acabam não sendo processados nesse nível que eu vou chamar de nível de processamento deliberado, por assim dizer.

Então existe de certa forma uma limitação de processamento, uma quantidade muito grande de informações fica digamos assim subprocessada ou deixa de ganhar um processamento adicional. Então a questão da atenção e as discussões da atenção elas durante muito tempo ocorreram sobre essa perspectiva, ou seja, quais são os elementos que possibilitam essa filtragem e quais são os parâmetros em que essa filtragem ocorre. Essa ideia ela vai surgir no século passado, na segunda metade do século 20, apesar de já existir uma discussão de atenção muito anterior, em pesquisadores anteriores, ela surge como uma perspectiva cognitiva a partir de um paradigma em 1953, que é o paradigma do Colin Cherry, que é o cocktail party, ou uma festa, você imagina que você está numa festa, existe uma grande quantidade de estilos, você está numa roda com várias pessoas, mas ainda assim você consegue conversar com uma daquelas pessoas e filtrar de certa

forma a voz dela daquele tumulto de estímulos.

Então essa ideia de que o processamento envolve uma capacidade de selecionar estímulos, ela se estabelece nessa perspectiva. Só que essa perspectiva acaba criando duas formas de olhar para a questão da atenção. Essa forma específica está relacionada à nossa atenção auditiva, ou seja, como nós filtramos os sons dos ambientes e de certa forma damos uma importância, realçamos determinados sons ou determinadas palavras. E uma outra que está muito mais ligada à atenção visual. Apesar de os sistemas em algum momento se integrarem, esses estudos foram conduzidos nessa primeira metade do século de forma mais ou menos isolada. Então a gente vai ter os estudos que derivaram dessas pesquisas do Colin Carey, que são os estudos de escuta dicótica.

E o que é os estudos de escuta dicótica? São quando você, de certa forma, projeta dois sons diferentes em cada ouvido. Então, o indivíduo recebe dois sons, um diferente de cada ouvido e é instruído a fazer algum tipo de tarefa, selecionar algum som, prestar atenção em mais um ouvido do que o outro. E a partir daí a gente criou uma série de situações que possibilitavam estudar esse fenômeno da atenção auditiva. Essa situação de pesquisa, esse paradigma de pesquisa levou a três grandes modelos teóricos em relação à atenção auditiva, que foi o modelo do Broadband, do Taysman e do Deutsch-in-Deutsch. em DELT, certo? Esses três modelos, eles argumentavam aonde que poderia ocorrer esse filtro da tensão. Bom, para a gente entender essa problemática, vamos imaginar uma situação como essa festa, você está ali falando com o teu amigo, você está filtrando os sons deles em relação a todos os outros sons. Então em que altura a gente vai ter essa filtragem?

Existe uma perspectiva que essa filtragem poderia ocorrer nos momentos iniciais do processamento onde a gente identificasse as características sensoriais básicas de cada estímulo. Então determinados tons seriam filtrados enquanto outros tons que fossem mais relevantes seriam possibilitados. Então pessoal eu vou fazer uma pausa porque o Arthur acabou de chamar minha atenção aqui. Pessoal depois eu vou falar um pouquinho disso, isso é um fenômeno bastante interessante pra gente quando existem elementos do ambiente que captam nossa atenção que a gente às vezes chama de distractibilidade. Tecnicamente é uma capacidade da atenção, uma característica da atenção de alternar o seu foco a partir de um estímulo emergente. Mas retornando ao que eu estava falando, que envolve um pouco a minha capacidade de memória, de estabelecer um objetivo e de certa forma de fazer um recorte no tempo e no espaço para saber exatamente onde eu tenho que voltar, volto a falar da questão da seletividade, que é um dos aspectos principais da nossa discussão.

Então eu vinha falando dessa questão da relação dela com a atenção auditiva e com as teorias que surgiram desses estudos de escuta dicótica, certo? Escuta dicótica e somreamento, porque muitos das tarefas pediam para sombrear uma determinada característica da informação. que oficialmente se acreditava, ou a partir disso surgiu uma teoria em 1958 de um ator chamado Broadbent, onde ele acreditava que as informações eram filtradas por suas características físicas. Eu estava explicando para vocês que em um determinado momento isso foi questionado, porque usando o mesmo paradigma da festa, imagina que você está na festa, cheio de estímulos, conversando com alguém, e no meio dessa conversa você escuta o seu nome, certo?

Existe uma infinidade de estímulos acontecendo e nesse momento essa atenção está engajada no que você está escutando da outra pessoa. E de repente, no meio de todo aquele borbulhinho, o teu nome recruta os teus mecanismos de atenção, fazendo com que você desatrelhe a atenção do estímulo e dirija para a direção onde vem essa informação. Essa informação era percebida já por um valor semântico, ou seja, ela já tem um significado para o indivíduo. Isso quer dizer que esse significado que ela tem para o indivíduo, de certa forma, ganha uma relevância adicional e acaba filtrando a informação. Então, se ela fosse selecionada ainda em relação às suas características perceptivas, às suas características sensoriais, ela provavelmente, dentro do que se entendia

naquela época, não atingiria um nível de processamento semântico.

Lembrando que geralmente esses autores trabalhavam com uma perspectiva de processamento de informação. Ou seja, que essas informações ao entrarem no sistema nervoso estavam sendo computadas numa perspectiva cibernética. Certo? Ou seja, por vias que podem fazer um processamento sequencial ou um processamento paralelo. Duas ou mais vias sendo processadas ao mesmo tempo. A gente ainda não tinha uma clareza muito grande sobre como que esse processamento ocorria em relação às características estruturais do sistema nervoso central. Então, o que acontecia é que esses modelos eram baseados mais numa ideia de como que essas informações poderiam ser transformadas a partir de uma série de etapas até que elas apresentasse um padrão comportamental de saída. Então você tinha uma entrada de informações e tinha uma saída de informações no meio desse processo você tinha se selecionava algumas algumas informações e operava essas informações que você está selecionando. Essa ideia levou dois autores a criar uma teoria de que a seleção seria semântica, então que de certa forma todas as informações sensoriais passariam para um processamento no nível superior e a partir desse nível seriam selecionadas, ou seja, elas teriam que ganhar algum significado. Essa ideia apesar de explicar esse fenômeno que eu eu falei pra vocês, ela criava um problema, porque se você deixasse todas as informações passar para receber esse processamento semântico, para muitos autores não pararia sentido em você filtrar elas então, porque ia ser uma quantidade muito grande de informação no que se supunha ser um processamento muito grande.

Vamos abrir um parênteses aqui para fazer uma observação. Apesar dessa ideia de processamento adicional ser bastante interessante e ela esbarrar de certa forma nessa ideia de um gargalo de processamento de informação, ou seja, quanto mais adicionalmente eu processo as informações, mais recursos de processamento vão ser necessário. A gente tem que pensar que a gente está falando de uma estrutura biológica falando de uma estrutura biológica esse gargalo não é só em relação digamos assim a quantidade de estruturas de processamento mas ao custo que elas têm também, ou seja, o quanto de metabolismo elas mobilizam para fazer esse tipo de processamento. Hoje a gente já tem uma ideia de que esse processamento adicional é o processamento mais custoso que envolve estruturas neurocognitivas que tem um custo elevado do ponto de vista metabólico.

Por isso que às vezes a gente tem que fazer mais esforço para usar elas. Mas a gente volta a esse aspecto mais lá na frente quando a gente estiver falando basicamente dessas estruturas. Por ora a gente tem que entender que essa teoria do Deutsch, ela de certa maneira é incoerente com essa ideia de que a gente vai chegar a um nível de processamento semântico porque teoricamente esses processamentos semânticos já seriam processamento adicional. em 1964 um outro autor partindo de um outro estudo ele criou uma teoria que a teoria da atenuação, o Treisman em 1964 ele vai dizer que na verdade todas as informações sensoriais são processadas mas que existe um campo que é realçado como se fosse um holofote e o resto em volta atenuado. Então essa teoria do Treilman teria como objetivo dar uma resposta tanto à teoria do Broadbent quanto à teoria do Deltz.

Essa teoria do filtro atenuador, ou seja, imagina um palco, você tem uma cena complexa e de repente você joga o holofote em cima de alguns elementos da cena e escurece, ensombrece os outros. E aí esse elemento vai ganhar um destaque. Bom, essas teorias são bastante interessantes porque, de certa forma, elas estavam baseadas na nossa capacidade não só de filtrar características físicas da informação, mas também características semânticas, que dependem de um processamento de memória, de um processamento e de uma ligação entre eventos que de certa maneira gerem algum tipo de significado para esse material. Essas duas ideias são interessantes porque para nós existe níveis de processamento dentro do sistema nervoso central, ou seja, conforme o caminho que a informação sensorial avança ela vai fazendo relação com outras áreas e com outras informações e vai de certa maneira se transformando em uma informação mais

complexa até ela chegar digamos assim na porta de saída, onde ela vai ser promovida como comportamento. Essa ideia de processamento em rede, ela obviamente vai trazer alguns elementos novos na perspectiva da atenção.

A gente vai falar um pouquinho disso, mas antes de a gente entrar nesse assunto eu queria pensar, fazer uma reflexão com vocês sobre essas questões que dizem respeito às informações sensoriais. O que são essas informações sensoriais e por que existe de certa maneira alguns elementos que a gente vai discutir aqui que são importantes. Dentro desses elementos eu pretendo discutir três ou quatro aspectos das características da atenção. Primeiro eu já falei um pouquinho pra vocês que a questão da seletividade, então quanto que nós conseguimos selecionar um determinado campo perceptivo e melhorar a resolução desse campo perceptivo para poder operar ele. A segunda questão diz respeito à alternância. Eu falei um pouquinho pra vocês dela quando o Arthur enrompeu aqui na nossa conversa e a partir disso a gente teve que mudar o foco de atenção, ou seja, eu desatrolei o foco em relação à minha atividade, que nesse momento era dar aula e expor esse conteúdo, redirecionei ela em relação ao estímulo que estava emergindo no ambiente e reatrolei ela naquele estímulo para poder operar esse estímulo, para poder responder as demandas e as necessidades do Arthur.

a gente caracteriza três elementos atencionais, a seletividade, a alternância e aí falta o último que é de certa maneira o que seria o oposto da alternância, que é dado uma determinada tarefa eu conseguir manter o foco atencional, sustentar ele por um determinado tempo para que eu possa de certa maneira dar aquela tarefa. Essa última parte ou essa última característica da atenção geralmente é que a gente tem mais problemas, eu vou falar um pouquinho disso mais lá da frente quando estiver falando de controles voluntários da atenção. Um outro aspecto que a gente já vai adiantar aqui, mas a gente retorna nesse tópico mais à frente, é que provavelmente o que a gente está chamando de atenção não é um fenômeno único, mas uma série de fenômenos ocorrendo em paralelo e que de certa forma concorrem entre si.

Essa ideia vai ser muito importante quando a gente pensar que existem dois grandes sistemas de atenção, certo? Um que estaria ligado a um controle deliberado e outro que estaria ligado a estímulos emergentes do ambiente. Certo? Então, para falar disso, a gente nunca perca de vista é que a nossa concepção de realidade, ou seja, de ambiente externo ou mesmo a nossa concepção de corporeidade, a nossa consciência corporal, elas dependem efetivamente do nosso sistema nervoso e da forma como ele processa as informações. Dito isso, o que nós estamos considerando aqui é que o sistema nervoso central, ao produzir a nossa experiência, ele de certa forma cria uma atividade em neurônios, em um grupo de neurônios, em redes de neurônios, correspondente a eventos que estão acontecendo no ambiente externo a partir de determinadas formas energéticas que são efetivamente mais significativas para a sobrevivência do organismo.

Então, a gente tem que imaginar que o nosso sistema nervoso central está captando informações que são importantes para a manutenção da nossa homeostase no ambiente, para isso ele faz um mapa do ambiente externo, assim como faz um mapa do estado do ambiente interno. Então, esses mapas são muito importantes para uma série de regulações que ocorrem no nosso organismo. Então é muito importante que de certa maneira esses mapas ocorram para nos ajudar a regular estados fisiológicos e metabólicos. Nós então mapeamos o ambiente, extraíndo uma série de informações energéticas desse ambiente e criando um mapa sobre ele que nos ajuda a manter nossa homeostase, por assim dizer, esses ajustes a maioria deles é automático, a gente não precisa efetivamente se empenhar em fazer eles, por exemplo, frequência respiratória, frequência cardíaca, liberações de hormônios em do ambiente, seja do ambiente externo ou interno.

Outras formas de ajustes, elas envolvem uma reorganização do espaço externo. Então, eu costumo chamar esses padrões de ajustes de padrões de comportamentos operantes. Esses padrões de

ajustes necessitam que a gente, efetivamente, em função da grande quantidade de estímulos que nós recebemos, filtrem eles para que a gente possa operar especificamente esses padrões. Então não adianta ficar processando uma quantidade absurda de estímulos quando eu vou, de certa forma, modificar só um determinado aspecto ou perímetro desse espaço que me rodeia.

Essa perspectiva faz com que, de certa maneira, a gente considere a atenção muito relacionada a essa função de comportamento operante, ou seja, de como eu vou modificar uma determinada área do meu espaço para que isso, de alguma forma, mantenha a minha homenestade. Então a gente tem que pensar que a atenção tem uma relação direta com a forma como a gente interage com o ambiente. Ela está de certa forma totalmente vinculada a essa interação a elementos externos, ou seja, elementos que estão no ambiente externo e no ambiente interno. Existem outros fatores que podem de certa forma direcionar a nossa experiência, filtrando esses fatores externos, que é quando a gente está divagando em relação a alguma coisa, quando a gente não está respondendo nem a elementos externos ou internos. Essa separação para nós é importante. Eu costumo chamar isso de ambiente cognitivo e ele é constituído pela rede de engramas que nós construímos durante a nossa experiência e geralmente está relacionado com a nossa capacidade de evocar informações ou de buscar informações de experiências anteriores para alterar ou otimizar nossas experiências atuais.

Então, de certa forma, o ambiente cognitivo ele tem algumas características que nesse momento para nós são relevantes para a gente discutir a questão da atenção certo? Bom, mas voltando à ideia de atenção a gente falou bastante até agora da atenção auditiva, falamos dos experimentos de escutas dicóticas e como que eles criaram algumas teorias sobre filtros atencionais e a importância dessa ideia de filtro quando a gente pensa num processamento adicional. Mas de uma maneira geral, além das teorias de filtro que estão ligadas à atenção auditiva, a gente tem uma série de estudos trabalhando com a questão da atenção visual, ou seja, de como que a visão captura a nossa atenção. E a gente tem que lembrar que boa parte da nossa orientação sensorial está, de certa maneira, relacionada a aspectos visuais.

A visão é uma fonte de informação muito importante para nós seres humanos. Uma das coisas que a gente tem que entender quando a gente pensa em atenção visual é na estrutura do olho, em especial na estrutura da retina. Por quê? Porque de certa maneira quando a gente fala em foco atencional a gente está fazendo uma metáfora com o foco visual. O que é o foco visual? É uma área do espaço visual onde a gente tem uma melhor resolução da imagem.

E essa área do foco visual, ela coincide com uma região específica do nosso fundo do olho, que a gente chama de fóvea. Então essa área chamada fóvea, essa área do fundo do olho, ela coincide com o nosso foco visual quando você olha para alguma coisa você está direcionando esse objeto para fora uma outra coisa interessante é que apesar de a gente ver o olho como uma estrutura sensorial existe uma abundante estrutura motora que participa dos processos visuais, inclusive dos processos perceptivos, não poderia falar do fenômeno de borrramento visual, que não vem a casa agora, mas que seria interessante em outra situação para a gente falar.

Bom, essa ideia de foco atencional, como eu falei para vocês, é uma região que tem uma constituição histológica, citológica diferenciada em relação ao resto da retina. Por quê? Porque a gente vai ter uma concentração muito grande de alguns tipos de receptores são os cones e eles estão imensamente mais densos nessa região do que outros tipos de receptores que a gente chama de bastonetes e que de certa forma tem uma distribuição mais abundante na periferia da. Então, quando a gente fala de foco atencional, em relação à visão, a gente está falando também do foco visual. Alguns autores, em especial um autor chamado Posner, perguntaram se é possível desviar o foco visual, então ele criou um experimento que basicamente pedia para o indivíduo, monitorava os movimentos dos olhos e pedia para o indivíduo focar em um ponto em uma tela.

Quando ele focava nesse ponto na tela, aparecia uma pista indicando onde iria aparecer um estímulo no qual ele teria que reagir, teria que responder esse estímulo apertando um botão, certo? Então ele criou duas situações para esse experimento, imagina meu foco está aqui no centro da tela, certo? E hora vai aparecer uma setinha indicando uma probabilidade de aparecer um estímulo, ou a minha esquerda ou a minha direita, no canto superior, no canto inferior. Na medida em que aparece esse estímulo, eu tenho que sinalizar e apertar um ou outro botão. Essa situação permitiu que eu investigasse. Era possível a gente manter deliberadamente o foco visual em um determinado ponto e responder a estímulos que estavam fora do foco visual. Esses experimentos foram conhecidos como experimentos de atenção encoberta. Então seria mais ou menos como você está conversando, a pessoa está falando alguma coisa para você ou você está olhando para ela, mas você está atento à conversa ou a um outro estímulo que está passando na sua periferia. Essa ideia de atenção encoberta foi bastante importante para a gente pesquisar e entender como é que funcionava a atenção visual.

Então, ela de certa forma criou os paradigmas que foram sendo utilizados mais tarde para a gente entender essa relação da atenção visual. Bom, essa ideia do Posner, ela mostrou que, de certa maneira, é possível a gente manter o foco atencional em um determinado ponto e responder a estímulos que aparecem na periferia. Essa resposta pode ser um pouquinho limitada, mas é possível. E ele descobriu também que se ele desse pistas de onde esse estímulo iria aparecer, isso aumentava a velocidade de reação dos indivíduos, ou seja, teria de certa forma uma pré-ativação facilitando a resposta quando as pistas fossem válidas. Por outro lado, ele descobriu que pistas inválidas, ou seja, quando ele apontava que o estímulo ia aparecer no lado esquerdo, mas ele aparecia no lado direito, elas aumentavam o tempo de resposta, ou seja, elas aumentavam o tempo de reação.

Ele atribuiu isso à ideia de que você precisa, de certa forma, desatrelar a tensão daquela parte do espaço e redirecionar ela para uma outra parte do espaço. E esse tempo de redirecionamento aumentava a latência entre a apresentação do estímulo e a resposta do indivíduo, certo? Essa ideia que emergiu desses estudos de atenção encoberta começou a criar algumas divergências sobre em que nós prestamos atenção efetivamente. Por quê? Porque a ideia do que nós prestamos atenção efetivamente ela pode ser ligada a onde estão direcionados meus órgãos sensoriais ou há processos que não estão diretamente coincidentes com eles.

Ou seja, a ideia de atenção encoberta acabou promovendo uma série de situações que possibilitaram a gente a pensar em múltiplos mecanismos de atenção. O segundo elemento importante é que a partir desses estudos do Posner emergiu duas teorias sobre a atenção ou sobre os processos de atenção anais, que são aqueles processos exógenos e aqueles processos endógenos. Então vamos entender isso, vamos imaginar aquela situação que ocorreu antes com o Arthur ou com os cachorros, enquanto eu estou concentrado para chegar num determinado objetivo em relação à minha tarefa, surge um estímulo do ambiente que necessita da minha atenção. O surgimento dessa situação ambiental que, de certa forma, demanda uma resposta minha, ela faz com que eu desatrele os meus processos cognitivos da tarefa que estou fazendo, redirecione sensorialmente e reatrole nesse novo estímulo.

Agora a pergunta é, se os meus processos atencionais estão focados aqui, qual foi o mecanismo cognitivo que conseguiu, de certa maneira, escanear o ambiente, olhar para os estímulos, dar um valor de relevância para ele, desatrelar a minha atenção daqui, redirecionar ela para o campo espacial que está o estímulo e reatrelar nesse estímulo. Esses mecanismos foram considerados duas vias de processamento diferentes, não necessariamente esse modelo é um modelo efetivo, tem algumas condições e situações onde ele pode não as questões que emergem do controle atencional. Mas a ideia então é que teria um controle endógeno, voluntário, deliberado da atenção em função de algumas demandas ou propostas do ambiente e um outro controle automático, não deliberado, que está ligado a informações emergentes do ambiente que acaba captando a nossa

atenção. Essa ideia coincide com aquelas informações que eu passei anteriormente para vocês, quando me referi especificamente às características da atenção, que eu falei que eram três, mas que a gente vai ver que podemos discutir uma quarta, é uma interrogação, dentro dessas características a gente falou da seletividade, ou seja, dessa capacidade de melhorar a resolução de um objeto com o qual nós estamos nos relacionando diretamente, da alternância, ou seja, essa capacidade de realocar o meu foco atencional para estímulos emergentes e da última que eu não falei deliberadamente, mas é que é a, eu falei um pouquinho, mas não demoradamente, que é a nossa capacidade de focar especificamente num único campo e manter esse foco para cumprir uma determinada tarefa. Quando a gente, por exemplo, fala normalmente de transtorno de atenção, em especial do transtorno de déficit de atenção, nós estamos falando geralmente e especificamente da dificuldade com essa característica da sustentação ou manutenção da atenção.

Certo? Bom, mas todas essas três características ainda podem de certa forma incluir uma quarta, que é a ideia de uma atenção dividida, ou seja, do quanto que nós conseguimos atender a duas informações concorrentes no ambiente. Hoje no mercado a gente tem muitos testes de atenção dividida, apesar de que eu normalmente falo que a atenção dividida é um processo que envolve outros componentes da atenção, então ela é de certa forma uma condição mais complexa porque ela envolve combinações entre a questão da alternância e da seletividade da atenção e agilidade com que você faz isso e ela depende de alguns mecanismos de funções executivas. Inicialmente a gente vai estabelecer que nessas duas perspectivas, nessas duas formas de olhar atenção, uma atenção exógena relacionadas à alternância, à distratibilidade e uma atenção endógena relacionada principalmente a um planejamento e a determinados objetivos a serem alcançados, elas configuram sistemas diferentes.

Então a gente vai adotar esse pressuposto de uma forma didática para a gente poder entender um pouquinho melhor esse processo. Então de uma maneira geral, a gente, que nem eu falei para vocês, tem a capacidade de se ligar a uma determinada tarefa de forma a filtrar todos os outros estímulos externos e ficar exclusivamente focado nela. Pessoal, então eu estava falando desses dois sistemas de como que esses dois sistemas de certa forma suportam demandas divergentes, um sistema relacionado a estímulos emergentes e outro sistema relacionado à manutenção da tensão. Do ponto de vista evolutivo é muito claro a necessidade e a demanda de dois sistemas, você imagina por exemplo um animal no ambiente selvagem exposto a predadores e tendo que se alimentar, ao mesmo tempo que ele precisa ter foco na atividade que ele tem, ele precisa responder a possíveis emergências do ambiente de forma a estar garantindo a sua sobrevivência. Então provavelmente esses mecanismos imediatos da atenção, eles respondem a uma série de ajustes rápidos geralmente relacionados a comportamento defensivo, a estímulos aversivos, de forma a evitar um dano no organismo.

Então a gente poderia justificar um pouquinho esse modelo a partir dessa perspectiva. Ou seja, enquanto eu estou direcionando meu foco para um determinado objetivo, existe um sistema que está rastreando o ambiente em relação a estímulos importantes para o organismo, de maneira a identificar esses estímulos e alertar o organismo a tempo suficiente para ele modificar o comportamento dele e obviamente modificar o foco atencional. Existe uma discussão se esses modelos são segregados ou se eles funcionam conjuntamente, eu gosto de pensar neles como um sistema de redes, mesmo que tenha alguns mecanismos de oposição, alguns mecanismos opostos, onde uma atividade de certa forma concorra ou inibe a outra. De qualquer maneira, são modelos teóricos importantes para a gente entender essa questão do funcionamento dos nossos sistemas de atenção e como eles interferem no nosso dia a dia.

Então, de novo, só para deixar bem demarcado, estou fazendo uma associação aqui entre sistemas que a gente está chamando de exógenos da atenção, que envolve a capacidade de detectar informações emergentes do ambiente e redirecionar o nosso foco atencional, ou seja, desatrelar a atenção de um foco original, movimentar essa atenção, ou seja, os sistemas cognitivos

para esse novo foco e reatrelar ela para poder operar adequadamente. Por outro lado, a gente está considerando também um foco endógeno da tensão, que é a capacidade de manter minha tensão em um determinado estímulo, portanto, suficiente para que eu possa operá-lo adequadamente, essa capacidade ela depende em parte de eu conseguir inibir os estímulos ambientais distratores dada a complexidade da tarefa, então esses dois sistemas ou duas lógicas de funcionamento do sistema atento a gente vai ver que eles não podem depender exclusivamente de uma única área do cérebro ou de poucas estruturas.

A gente vai ver mais à frente que a atenção está distribuída em uma série de estruturas e que de certa maneira o impacto dela é efetivamente em todo o nosso processo de construção e relacionamento com o que a gente chama geralmente de realidade, ou seja, a construção da nossa percepção. Bom, para isso a gente tem que entender que em muitos aspectos, olhando para os mecanismos de atenção, a gente tem uma atenção que está ligada principalmente a filtrar os dados do ambiente certo um mecanismo que está ligado principalmente a filtrar os dados do ambiente ou seja fazer uma análise e dizer quais dados são pertinentes e quais não são interessantes para esse processamento certo e por outro lado a gente tem que um sistema onde existe um planejamento existe um plano de ação ligado a um objetivo no qual nós queremos chegar ou que nós esperamos que o comportamento chegue.

Essas ideias são importantes para a gente entender que o que a gente está chamando globalmente de atenção pode envolver um aspecto perceptivo e outro executivo. Então eu vou tentar separar um pouquinho a ideia de atenção da ideia de funções executivas apesar dessa separação ser virtualmente impossível. Então, entendam bem, é uma separação puramente didática para a gente entender esse processo numa lógica que fique mais ou menos palatável para nós. E essa ideia de separar a atenção em processos mais ligados ao processamento executivo obviamente tem uma ligação com essa perspectiva de dois sistemas de atenção de um sistema exógeno e de um sistema endógeno da atenção sendo que esse sistema endógenos geralmente recrutam controles mais emergentes e podem ter componentes de resposta mais rápidos e menos elaborados dependendo do grau de aversividade desses elementos ou do grau de reforço desses elementos. E aí entra um componente que para nós é relativamente importante quando a gente fala de atenção e que vai ligar atenção a outros sistemas e até outras aulas que vocês tiveram aqui que é como que esse sistema de direcionamento dos processos cognitivos ele de certa forma está envolvido com o processamento emocional certo ou seja esse processamento rápido inicial que ocorre principalmente na região da amígdala, ele é potencialmente distrator.

O que eu quero dizer? Ele tem uma capacidade muito grande de mobilizar os nossos sistemas sensoriais, redirecionar eles enquanto reorganiza o nosso estado metabólico e fisiológico para responder a esse sistema emergente. E essa capacidade do sistema nervoso de operar isso, faz com que efetivamente a gente tenha que considerar as respostas emocionais e obviamente a gente vai discutir daqui um pouquinho os aspectos motivacionais como elementos distratores e como elementos que atuam de certa maneira em produzir uma condição de atendimento emergente. Colocando isso em consideração, a gente também vai discutir como que, de certa forma, coisas que são desejadas em relação ao ambiente externo podem influenciar e pesar na nossa percepção, ou seja, na maneira como a gente responde a esses estímulos. Tem um conceito de atenção que, de certa forma, foi discutido a partir de uma perspectiva de análise experimental do comportamento que diz que a atenção, na verdade, não depende de mecanismos internos, mas de como nós adquirimos a nossa experiência, ou seja, que eu vou atender aqueles estímulos que foram mais reforçados ao longo do meu comportamento, então que o meu atender está ligado à minha história de reforçamento, então por exemplo dentro de uma determinada cultura, dentro de um determinado ambiente, alguns estímulos recebem ou produzem ou promovem mais consequências reforçadoras e essas consequências fazem com que eles se destaquem na nossa percepção.

Essa ideia é interessante porque a gente tem que pensar, como eu falei antes, que a nossa



percepção não é um processo passivo, ela é um comportamento, é a forma como os nossos neurônios em uma extensa via respondem a energias do ambiente, certo? Então, de certa maneira, a gente pode dizer que as nossas vias sensoriais vão ser condicionadas a responder prioritariamente a um grupo de estímulos que promove consequências reforçadoras, isso em todos os níveis de processamento, inclusive no nível de processamento adicional, certo? Então, essa ideia de atender em oposição à atenção como um processo exclusivamente endógeno coloca a atenção diretamente em relação à sua modelação durante o desenvolvimento do indivíduo, por isso que alguns de nós atendemos mais prontamente algumas atenções do que outras e por isso também que o nosso tempo a nossa latência em relação a atender os estímulos elas podem mudar certo por exemplo que nem eu falei para vocês anteriormente nossa capacidade de manutenção da atenção parece que envolve estruturas pré-frontais e parece que de certa maneira tem uma relação direta com o tempo que nós precisamos para alcançar o objetivo numa determinada tarefa. Quando esse sistema de certa forma está falho ou tem componentes que não estão totalmente funcionais, eles acabam causando uma distorção, fazendo com que atividades intervenientes possam acender a esse processamento adicional e comprometer o andamento daquela tarefa específica essa situação geralmente ela depende de uma relação temporal de entender qual o seu objetivo e o tempo que você tem que ficar assistindo naquela tarefa até você alcançar isso, a gente poderia falar aí ainda referindo as teorias comportamentalistas como a persistência que a gente vai construindo a base de esquemas de reforçamento em especial esquema de reforçamento variáveis, seja de razão ou de intervalos. Essa é uma questão que eu vou deixar parcialmente de lado, porque é uma discussão a parte em relação a isso, mas só para apresentar essa perspectiva de atenção relacionada não necessariamente exclusivamente à estrutura do sistema nervoso, mas também como esse sistema nervoso vai sendo modelado nas suas relações com o ambiente e dessa relação temporal com a atenção principalmente no que diz respeito à sustentação dela.

Essa ênfase na sustentação da atenção é necessária porque efetivamente quando nós formos falar da maior parte dos transtornos de atenção a gente vai falar de transtornos ligados exclusivamente a aspectos da atenção mantida. Contudo, de uma maneira geral, existe uma série de transtornos que são interessantes e podem ser bastante relevantes para nós, principalmente no que diz respeito à ideia de como a atenção se move em relação ao mundo. Um desses transtorno de M-negligência. O transtorno de M-negligência é a incapacidade do indivíduo de responder a determinados estímulos numa parte do campo perceptivo, ainda que o processo sensorial ocorra em relação àquele campo. Ou seja, ele não está cego para aquele campo. As informações estão sendo processadas do ponto de vista visual, mas ele não responde aquelas informações. Então, por exemplo, vamos imaginar que esse indivíduo tem que barbear o rosto, certo? Ele só vai barbear o rosto de um lado e vai deixar o outro lado. Agora, se você conseguir inverter a imagem de alguma forma pra ele, então ele consegue perceber que o outro lado do rosto não está barbear. Síndromes de M-negligência geralmente acompanham lesões corticais.

Na maioria das vezes elas ocorrem preferencialmente no M-campo visual, ou seja, metade do campo visual do lado esquerdo, ou seja, contralateral uma lesão no córtex parietal posterior ou inferior. Então o que a gente observa, de certa maneira é que existe uma omissão de todos os objetos atentos que estiveram dispostos numa determinada região do campo visual do indivíduo, geralmente à esquerda, contralateral à lesão no córtex parietal. Essas evidências vindas desses pacientes com M-negligência mostraram que o contrário não é totalmente verdadeiro, ou seja, lesões no hemisfério esquerdo não necessariamente vão promover uma heminegligência à direita, ou seja, contralateralmente. Geralmente lesões na mesma região vão promover algumas dificuldades linguísticas ou relacionadas à leitura, certo? Mas não necessariamente a gente observa o mesmo fenômeno. O que fez com que muitos pesquisadores acreditassem que o córtex parietal posterior do hemisfério direito tivesse de certa maneira um papel mais importante no controle e no direcionamento atencional.

E a gente vai ver que isso tem algumas evidências que apoia. Uma das coisas que a gente tem que

pensar em relação à atenção é que a atenção está sempre voltada à relação do indivíduo com o espaço. Então, por exemplo, a minha atenção sempre parte de um ponto de vista, por assim dizer, e é o ponto de vista de onde estão dispostos em relação ao espaço, os órgãos sensoriais. Então essa questão da atenção sempre está ligada à perspectiva de localizar o organismo como um indivíduo em relação ao espaço. Então parte da nossa percepção de sermos seres de certa maneira relativamente isolados do nosso perispaco, espaço que está fora de nós. Essa localização é muito importante do ponto de vista da atenção e eu gosto de fazer um experimento mental.

Imagina que eu jogue uma chave para trás, pegue uma chave aqui e joga lá para trás, a chave cai. Qual é a chance de olhar exatamente para a região onde a chave caiu? É muito grande. Certo? Então o que eu quero chamar a atenção de vocês? Boa parte do nosso direcionamento atencional está ligada efetivamente a realocar os nossos órgãos sensoriais para determinados estímulos do ambiente. Então de certa maneira a localização espacial desses estímulos obviamente ela tem uma proeminência em relação às características do estímulo. Isso fez durante a década de 80 e 90 uma discussão entre se a atenção estaria baseado em relações espaciais, como de certa maneira apontavam a síndrome de M-negligência ou em relação a operações relacionadas à identidade, a característica, a atenção relacionada ao objeto. Essa discussão da atenção baseada em objeto ou local ela se deu efetivamente porque obviamente os objetos ocupam determinadas localizações no espaço.

Uma série de experimentos foram feitos em relação a isso, mas o que a gente observou é que, de certa maneira, essa localização espacial e essa localização de objetos são vias de processamento possível, mas que de alguma maneira o córtex parietal estaria envolvido nessas relações espaciais. Vale a pena a gente lembrar ou pelo menos alertar para quem não sabe que as vias de processamento visual elas podem ser separadas em duas grandes vias, essa separação também tem alguns aspectos arbitrários, mas como eu falei pra vocês em neurociências muitas metáforas valem para a gente criar um modelo de funcionamento. Mas seria uma via relacionada com a identidade do objeto, certo?

A gente chama essa do via do como, via do que, essa via do que relacionada com a forma do objeto, e outra via relacionada com o processamento, localização visoespacial, a gente chama essa via de via do onde. Também chamamos essa via de via ventral, a via do que, e via dorsal, a via do ontem. A via ventral geralmente se dirige do sulco calcarino no lobo occipital para regiões de processamento no lobo lingual, no córtex temporal inferior, enquanto que a via do ontem, ou também conhecida como via dorsal, é uma via que trafega do sulco calcareno no lobo occipital para o córtex parietal, para regiões do córtex parietal. Então, de certa maneira, essa organização visual já está dividida em alguns aspectos na identificação do objeto e em outros aspectos na localização desse objeto.

Tem alguns quadros na neurologia que exemplificam isso, como pessoas que perdem a capacidade, por exemplo, de identificar objetos, ou seja, são cegas para objetos, apesar de conseguir localizar eles no espaço. Então, vai de objeto, pronto, aqui é o objeto, certo? Então eu pergunto para a pessoa, assim, o que é esse objeto? Ela diz, ah, é um telefone celular, é um vaso, é um microfone, essas são as coisas que estão aqui na minha frente. Ou não sabe dizer o que é. Mas se eu tirar isso para ela, ainda que não saiba identificar, ela consegue pegar no ar, ou seja, direcionar os seus padrões motores para de alguma forma alcançar esse objeto, então ela consegue localizar ele espacialmente, consegue identificar o movimento dele, mas não consegue identificar a imagem dele propriamente dito. O contrário também é conhecido, algumas pessoas vão perder a capacidade de percepção de movimento visual, ou seja, elas não conseguem mais identificar o movimento e têm dificuldades em localizar os objetos no espaço.

Uma síndrome também que eu vou falar posteriormente, a síndrome de Bellinger, ela promove e produz efetivamente essa condição de impedir que as pessoas façam uma relação viso-espacial

socialmente adequada. Então, se a gente está falando de atenção visual, obviamente a gente tem que considerar esses aspectos do processamento atencional e, de certa maneira, pensar neles em relação a isso que eu falei para vocês, que a gente direciona a sensorialidade para promover uma alteração significativa no ambiente e essa integração da evisomotora é importante a gente infelizmente não tem tempo aqui para detalhar esses processos como a gente gostaria porque envolve uma série de outras estruturas no cérebro mas na medida do possível a gente vai falando delas e relacionando ela. Por outro lado pessoal a gente tem que levar em conta como eu falei em algumas situações em alguns momentos anteriores que nós temos efetivamente dois sistemas que a gente está considerando, esse sistema de processamento sensorial que eu usei de alguma forma os sistemas de processamento visual para exemplificar eles e por outro lado essa questão da noção de espacialidade, de espaço, certo?

Apesar dessas noções estarem muito envolvidas com relações de informações vindas da retina, não são exclusivamente da retina. Por quê? Porque o fenômeno de profundidade não depende exclusivamente das informações da retina, mas informações da posição da imagem das nossas retinas, da posição dos nossos olhos, essa questão da minorcularidade em relação à percepção de profundidade é uma questão também que merece um destaque, obviamente a gente não tem como dar ele aqui, mas que a gente não pode deixar de passar totalmente despercebido. Então, de certa maneira, o nosso campo espacial não é construído exclusivamente com informações visuais, ele depende da integração de algumas outras informações, como informações motoras, seja da minha musculatura esquelética ou informações motoras relacionadas ao posicionamento do olho e a diferença de imagem entre um olho e outro, que são as informações binoculares. Pessoal, posto isso e voltando a nossa discussão da atenção, a gente então vê que todo o sistema sensorial pode estar estruturado a privilegiar um determinado tipo ou fonte de informação. Uma das coisas importantes em relação a isso, a primeira a primeira questão pra nós é que boa parte dessas fontes de informação não ocorrem de forma excludente, ou seja, quando eu recebo uma informação visual, geralmente tem outras fontes de informação sensoriais advindos dessa fonte de informação visual.

Posso estar ouvindo o som, ou sentindo alguns aspectos táteis, ou odoríficos, ou mesmo que vão ser integrados ou vão ser processados conjuntamente com essa informação visual a gente tem que pensar que quando a gente está falando de atenção a gente está falando de um sistema que lida com informações multimodais ou seja de várias modalidades sensoriais e a integração dessas informações ela obviamente vai ocorrendo em vários níveis de processamento, por exemplo, eu falei agora da questão do processamento de campo tridimensional e que esse processamento de campo tridimensional apesar de receber muitas influências das informações visuais ela não se dá exclusivamente com base nessas informações visuais, ela necessita de informações próprias subativas, de informações auditivas todas elas vão compor para mim conseguir estabelecer uma relação de distância, ou seja, do meu posicionamento em relação aos objetos com os quais eu estou me relacionando diretamente.

Então a gente pode pensar que o córtex parietal posterior pode ter assumido uma responsabilidade maior em direcionar a atenção para as diferentes posições do campo visual, ainda que ele não tenha uma relação direta com a característica do objeto. E que, em alguns aspectos, isso pode se sobrepor à característica dos objetos, uma vez que, mesmo identificando uma determinada característica, quando ela é colocada no M-campo que está sendo negligenciado, ela não é atendida. Por outro lado, a gente pode ver que algumas características, mesmo que não sejam identificadas na sua natureza, elas podem ser atendidas a partir de alguns comportamentos motores. Bom, quando a gente pensa nas informações sensoriais, a gente vai pensar que a maioria delas vai entrar, acender diretamente ao tálamo antes de ir para as suas áreas de processamento corticais então de certa maneira elas chegam no tálamo que é uma estrutura subcortical espera aí que eu vou pegar meu cérebro aqui olha só pessoal eu tenho dois cérebros então eu vou pegar essas estruturas é...

separei o cérebro em dois vou separar aqui o tálamo vou tirar o cerebelo, vou pegar o tronco cerebral, então as estruturas talâmicas aqui posicionadas, só para vocês verem como ela fica posicionada em relação ao cérebro, de uma forma geral. O tálamo tem diversos núcleos e a maioria desses núcleos está envolvidos com a recepção de informações sensoriais, mas nem todos. A gente vai ter alguns núcleos como os núcleos intralaminares, os núcleos anteriores e uma região que é relativamente importante para nós, que é o núcleo pulvinar do tálamo, que de certa maneira vão ter uma relevância nesse aspecto que eu tô chamando de atenção sensorial ou seja da nossa capacidade de filtrar determinados estímulos, melhorar a resolução deles para que a gente possa atendê-los mais prontamente. Dentro dessas regiões uma que tem ganhado destaque nas pesquisas principalmente durante a década de 90 e os anos 2000 foi uma região chamada pulvinar do tálamo. O pulvinar do tálamo, ainda que seja uma estrutura que não recebe diretamente informações, ela tem uma relação muito grande com o córtex pré-frontal, assim como regiões anteriores do tálamo de seleção e melhora resolutiva das informações que acendem ao processamento cortical. Então, de certa maneira, a gente observa que pacientes com lesões talâmicas vão ter um comprometimento no engajamento e desengajamento do processo atencional. Então essa é a primeira estrutura que pra gente é relevante porque essa estrutura de certa maneira ela poderia estar implicada nisso que nós estamos chamando de filtro, recebendo informações de regiões pré-frontal que teriam um processamento mais elaborado.

Essa ideia é corroborada por algumas evidências, mas existem ainda alguns detalhes para serem adicionados para que a gente tenha um bom modelo. Então, basicamente, a gente tem duas estruturas que nos parecem importantes em relação à tensão. uma que coloca o indivíduo dentro da seda, posiciona ele em espaço temporalmente, e outra que de certa maneira seleciona ou filtra essas informações. Poderia ser que apresentando essas duas estruturas a gente já desse conta de uma série de elementos atencionais, mas infelizmente o processamento atencional depende de estruturas que estão abaixo dessas duas, são estruturas do tronco cerebral, então são estruturas que estão basicamente nessa região aqui, essa região aqui é uma região que envolve três regiões morfológica e histologicamente diferentes, que é o bulbo, o tronco cerebral e o mesencefalo. A gente existe em uma série de núcleos importantes para manutenção da nossa vidilha e que melhoram o processamento de determinadas estruturas.

A gente sabe que as vias sensoriais promovem uma atividade nessas regiões para aumentar a atividade de processamento cortical e processar mais adequadamente esses elementos. Então, de uma maneira geral, quando a gente pensa em relação aos elementos de processamento que estão envolvidos na atenção, a gente tem que começar desde o tronco cerebral. Estruturas como a ATV, a área tegmentar ventral, que é uma estrutura essencialmente dopaminérgica e que está na base de muitos padrões de comportamentos complexos, principalmente nas suas projeções para o córtex pré-frontal. O locus ceruleus, o coelus, que também é uma área de processamento principalmente envolvida com atividade noradrenérgica, uma importância significativa em relação à modulação de alguns processos cognitivos que estão diretamente ligados à atenção. De uma forma geral, por exemplo, a questão da atenção relacionada à memória de trabalho, que é uma memória frontal, é uma memória de curta duração, mas muito importante para a execução de sequências de comportamentos buscando um objetivo.

Além disso, a gente tem ali estruturas na ponte que estão relacionadas à atividade colinérgica, que são os núcleos colinérgicos pontíneos, que tem uma atividade relacionada aos nossos níveis de vigília e também uma influência sobre os nossos padrões de sono. Adicionalmente aí nós temos estruturas serotoninérgicas espalhadas ao longo do núcleo serotoninérgico espalhado ao longo do tronco cerebral, que são estruturas que também vão ter uma influência direta sobre a atenção. Essas estruturas se interligam muito na região do tronco cerebral tanto que foram chamados de estruturas reticulares, pela grande formação de redes e a partir disso foi criado um conceito que é muito popular, ou seja, da capacidade dessas estruturas, por exemplo, núcleos da RAF, área

tegmentar central, locos cerúleos, núcleos colinérgicos pontíneos, de aumentar a atividade e a disposição de estruturas corticais para o processamento das informações emergentes, informações vindo de fora do sistema nervoso central.

Essa condição faz com que, de certa maneira, os nossos circuitos que vão processar as informações já estejam calibrados para receber elas e isso aumente ou melhore o tempo de resposta a esses estímulos. Os núcleos intralaminares talâmicos participam disso também de alguma forma, então são mais algumas estruturas. Então se a gente for parar para pensar, eu vou deixar um hemisfério montado aqui, a gente viu que existe algumas estruturas em vários níveis, eu ainda não falei do cerebelo, mas eu vou fazer uma menção a ele em algum momento, a gente viu que tem estruturas em vários níveis de processamento em relação à atenção, a gente tem estruturas no tronco cerebral, a gente tem estruturas mesocefálicas, a gente tem estruturas talâmicas e a gente tem estruturas corticais, se bem que aqui eu peguei o córtex direito, esquerdo, as estruturas corticais que estão envolvidas no processamento atencional são estruturas em geral, para a maioria das pessoas existem algumas exceções, relacionadas ao córtex direito, certo?

A gente vê com mais frequência M negligência à esquerda, apesar de ela poder ocorrer em alguns casos à direita também. Bom, até aí a gente está falando da filtragem de informações sensoriais. O problema é que a gente não recebe só informações sensoriais, a gente tem que operar essas informações. E como é que a gente opera essas informações? O que envolve essas operações? Bom, primeira coisa é traçar um objetivo. Quando eu vejo uma presa, quando eu vejo uma fonte de alimento, uma oportunidade de sexo ou qualquer outro tipo de oportunidade relacionada a padrões de comportamentos encadeados dentro do nosso repertório, isso obviamente promove em mim um grupo de estratégias para lidar com isso, de planejamentos para lidar com essas situações. Quando eu falo de planejamento eu estou falando de estruturas que podem combinar as minhas experiências atuais com as minhas experiências anteriores de maneira a prever possíveis resultados e selecionar os padrões de comportamento mais efetivos para alcançar o objetivo eu quero desempenhar. Essa condição específica, ela em geral, envolve estruturas do córtex pré-frontal. Bom, aí tem uma coisa rapidinha que a gente tem que falar, né? O córtex pré-frontal é uma estrutura de planejamento, mas ele também tem um papel muito grande em botar a gente no centro da seta. Lembra que eu falei para vocês que a gente precisa do córtex dorsolateral para montar a imagem tridimensional da onde eu estou e onde está localizado os objetos com os quais eu vou responder. Mas o córtex pré-frontal ele participa disso na medida em que ele constrói uma imagem que está relacionada principalmente a um protagonista, ou seja, a minha auto referência, a forma como eu me represento no meio do ambiente.

Essa autorreferência é importante para a gente porque ela efetivamente cria essa sensação que eu vou chamar de sensação de protagonista, ou seja, de que sou eu que está fazendo essa determinada ação. E é interessante que nos últimos anos a gente tem observado algumas redes de ligação entre regiões do córtex pré-frontal ventro-medial e uma região do córtex dorso-lateral chamada pré-cúneo. Essas conexões parece que elas são muito importantes ou estão muito relacionadas com essa ideia de self. Então pra nós é interessante a gente pensar que em determinados elementos do nosso posicionamento e da nossa percepção de nós mesmos dependem efetivamente dessa relação entre regiões que vão estar avaliando o nosso padrão de comportamento, nosso padrão de resposta emocional e a nossa posição no espaço.

Então a gente começa agora a ligar as funções ativas sensoriais com as funções ativas executivas, ou seja, a gente começa a estabelecer uma relação entre aquele sistema exógeno e aquele sistema endógeno da atenção. Essa situação promove de certa maneira uma condição onde a gente possa detectar, selecionar e agora sim operar isso. Essa operação ela depende de uma via de processamento que eu vou chamar, por falta de um nome melhor, de via de processamento integrativo ou de via de processamento semântico, ou seja, é uma via onde a gente integra uma série de informações, seja essas informações do contexto imediato, aonde eu estou,

quais são os objetos que estão dispostos aqui, qual é o grau de resposta emocional que eu estou desenvolvendo em relação a esses objetos, certo? E integrações com as experiências anteriores que eu tive, que obviamente estão armazenadas nos meus registros de memória, dispersos por todo o meu córtex. Então, de uma certa maneira, o córtex pré-frontal ele vai orquestrar ações que buscam integrar essas informações e criar uma sequência de ações lógicas, ou seja, que ocorram temporalmente para operar o ambiente.

Essa possibilidade de produzir, de promover essa sequência de ações lógicas que vai operar o ambiente, ela vai efetivamente influenciar não só a minha disposição comportamental mas também a forma como eu processo os objetos sensoriais então de certa maneira o meu planejamento tem que ter estruturas que sejam capazes de melhorar a resolução de alguns elementos do ambiente e desfocar ou atenuar outros elementos do ambiente. Então a gente começa a perceber que o córtex pré-frontal ele consegue de certa maneira influenciar naquelas estruturas subcorticais que eram responsáveis ao que estavam fazendo esse processamento sensorial. Essa capacidade do do córtex pré-frontal de influenciar essas estruturas, ela depende, obviamente, de uma série de conexões que eles estabelecem, tanto com essas estruturas que eu já mencionei, como com algumas outras estruturas que a gente não tocou, nem vai ter tempo para tocar aqui, mas em especial estruturas que constroem essa rede semântica, essa rede que atribui significados a partir das minhas experiências passadas aos estímulos que estão ocorrendo agora. Bom, como eu acho que a gente já está com bastante conteúdos sobre atenção e já de certa forma isolou algumas estruturas que para nós são importantes, por exemplo, os núcleos talâmicos.

O putâmem também tem uma relação com a tensão, o núcleo caudado especificamente, mas a gente não vai falar dela, não tem necessidade, porque ela está muito mais ligada a outros aspectos de aprendizagem. E a gente também falou aqui do córtex parietal posterior e agora vamos estar falando de estruturas do córtex pré-frontal. Lembrando que o córtex pré-frontal geralmente a gente divide em três grandes regiões que estariam de certa forma funcionalmente separadas. A região dorso-lateral, órbito frontal e região medial inferior, essas regiões têm algumas funções específicas apesar de estarem intimamente interconectados. A gente poderia separar especificamente para nós o giro cingulado anterior que faz parte do córtex pré-frontal e que participa, de certa forma, da nossa regulação emocional, da nossa percepção emocional.

Tem um cara, eu estou procurando o livro dele aqui, não estou vendo ele de pronto, mas tem um cara que vai falar disso, vai falar do giro singulado anterior, como a secretária executiva, ou seja, de certa forma, ela selecionaria algumas informações advindas de outras regiões para serem tratadas pelo Pórtex pré-frontal. Seria, de certa forma, uma porta de entrada, apesar de a gente ter um pouquinho de dificuldade com esses termos no sentido de criar a real dimensão do papel deles. Bom, mas falando então agora da atenção executiva, estou chamando de atenção executiva, aquela atenção na qual eu preciso deliberadamente manter, também foi conhecido como atenção endógena, ou seja, os mecanismos não estão amparados em informações emergentes mas estão amparados em informações armazenadas internas em determinados objetivos, em geral em objetivos que não promovem reforços ou respostas de curto prazo então o nosso sistema atencional endógeno ele pode de certa forma está construindo para além de inibir e olha a palavra que estou usando agora e respostas distratoras, o processo inibitório ele tem sido associado ao funcionamento do córtex órbito frontal, o córtex órbito frontal parece que tem uma importância vital nos nossos processos inibitórios.

Então não só inibir informações distratoras e comportamentos inadequados, como efetivamente manter a resolução daquelas informações e os meus objetivos online para me alcançar aquilo ali. Então vamos a um exemplo que a maioria das pessoas experimenta, quem já foi meu aluno já viu muito Tirando Onda Disco, que é uma coisa que acontece constantemente. Eu começo a ler alguma coisa. Em 1967, eu canando, então, jovem estudante de neuropsicologia, 20 anos, em Moscou, conheceu um jovem... Eu começo a falar, falar, falar, falar, falar internamente na minha

leitura, mas num determinado momento eu já estou pensando em outra coisa.

O processo de manter a tensão no texto suficientemente para que eu tenha uma compreensão ele se perdeu na terceira palavra e aí eu já estou pensando em outra coisa depois a gente vai ver que isso tem relação com o que a gente chama de DMN ou Default Mood Network que é uma rede de funcionamento padrão do cérebro e que às vezes ela está hipertrofiada mas então eu comecei a ler e quando eu chego no final do parágrafo eu me dou conta de que apesar de ter lido todas as palavras, eu não me lembro absolutamente de nada, porque nesse momento a minha atenção estava nesse padrão de pensamentos que foi ativado automaticamente ou por algum estímulo do próprio texto.

Essa situação, que não é incomum, todo mundo que teve que ler alguma coisa chata já passou por isso. Ela de certa forma nos expõe a uma questão bastante interessante em relação ao controle atencional. O primeiro é, controle atencional endógeno, apesar de depender de um plano, nem sempre o plano é suficiente para que eu mantenha o controle atencional. Esse exemplo reflete um pouquinho disso. Por quê? situações emergentes, competitivas, ou seja, onde os estímulos reforçadores ou o baixo custo energético acabam, de certa forma, interferindo nesse processamento que depende de manter online alguns objetivos para que eu possa alcançá-los no final de texto. Veja só, não estou falando de uma coisa comprida. Quanto tempo que a gente demora para ler um parágrafo? A gente demora um minuto, menos de um minuto dependendo do parágrafo, e às vezes em menos de um minuto eu já perdi minha atenção no texto, o que faz com que muitas pessoas digam assim, ah, mas quando é alguma coisa que eu gosto eu presto mais atenção. Obviamente, quando é alguma coisa que você gosta, isso tem um valor de reforço adicional e esse valor de reforço adicional de reforço imediato ele consegue manter o seu foco atencional, os grandes problemas da manutenção da atenção não é com comportamentos ou respostas que são imediatamente reforçados, mas sim quando esse reforço ele não é liberado imediatamente ao comportamento, ou seja, manter esse padrão de comportamento, manter esse foco que tem um custo metabólico, como a gente falou lá atrás, muito elevado para o organismo e que de certa maneira faz com que ele seja caro, excessivamente caro.

padrões de atenção endógena, eles dependem muito mais do aprendizagem. São padrões que de certa forma tem uma plasticidade maior para se adaptar ao tipo de ambiente que os organismos estão envolvidos. Pensamos no seguinte, em ambientes onde a gente tem menos estímulos emergentes, talvez a demanda desse sistema seja menor, então você vai modelar esse ambiente a esses estímulos. Ambientes onde eu tenho estímulos emergentes com mais frequência, eles precisam também de certa forma modelar esses padrões fazendo com que de alguma maneira eles também sejam processados de forma competente. Então a gente tem que pensar que é isso que eu estou chamando de atenção executiva, ou seja, da atenção ligada ao funcionamento do sistema executivo, ele está sob uma influência maior do ambiente, ambiente com mais estímulos emergentes, vai promover um aumento da nossa capacidade de responder a múltiplos estímulos talvez não demande tanto dessa capacidade um ambiente onde as nossas respostas demandem uma aderência maior à atividade vão obviamente treinar a nossa capacidade de manutenção de sustentação da atenção então a nossa atenção de certa forma é modelada por esse sistema ambiental principalmente essa atenção frontal que sofre uma influência maior do ambiente no seu funcionamento, de como o ambiente vai interferir no seu funcionamento.

Além disso, pessoal, a gente tem que contar um outro fenômeno que para nós aqui é relevante e importante. Eu falei das três características da atenção, da atenção dividida, da atenção seletiva, da atenção alternada e da atenção sustentada, esse último agora relacionando com a atividade do córtex pré-frontal, mas a gente também tem que levar em conta uma ideia que surgiu há muito tempo que é a nossa capacidade de atender dois estímulos ao mesmo tempo, imagina a seguinte situação, você está dirigindo numa estrada e ao seu lado está algum amigo seu e você vem conversando com ele sobre uma diversidade de assuntos, certo? Essa capacidade de estar

dirigido, prestando atenção na estrada, no caminho, nos elementos físicos do ambiente e ao mesmo tempo de estar se relacionando com a informação semântica que a pessoa está te falando. É uma capacidade que chamou a atenção de muitos pesquisadores desde o século passado, desde a segunda metade do século XX, em relação a um possível fenômeno que a gente chamava de atenção dividida.

Foram feitas algumas pesquisas para entender se esse fenômeno da atenção dividida como que ocorria esse fenômeno da atenção dividida e algumas coisas a gente sabe desse fenômeno primeiro, a atenção dividida é mais difícil em termos executivos quando você está usando o mesmo sistema então imagina a seguinte terapia ficar batendo a mão na cabeça e esfregando a mão na barriga você num determinado tempo você vai conseguir fazer mas é muito possível que em algum momento você se confunda, em geral você não consegue fazer as duas ao mesmo tempo você tem que começar uma, automatizar ela e depois fazer a outra se os movimentos forem diferentes isso pode criar uma interferência maior mas o que possibilita isso de certa forma é a automatização de uma, ou seja, criar um esquema em grama e fazer isso.

Obviamente, quanto mais complexo for o comportamento do motor, mais difícil vai ser essa ação. Outra coisa que interfere são modalidades muito diferentes. Então eu tenho que prestar atenção fazendo uma atividade que dependa de uma modalidade e outra que interfira efetivamente nela. Então o que a gente tem descoberto em relação a essa possibilidade de atenção é que a similaridade das tarefas, ou a não similaridade das tarefas, o grau de complexidade das tarefas e principalmente o grau de automatismo das tarefas vão influir na possibilidade de eu fazer duas tarefas concomitantemente, ou seja, quanto melhor aprendido uma tarefa mais fácil de executar uma outra, e aí quando a gente fala de automatismos a gente está falando do que a gente chama de produção de esquemas, o que é produção de esquemas? É basicamente a criação de hábitos, ou seja, a formação de uma série de engramas motores que possam ser ativados de forma a não requerer uma demanda muito grande de estruturas corticais.

Em geral, esses padrões ocorrem em regiões subcorticais, as regiões que a gente chama de gânglios basais ou núcleos basais, são três estruturas basicamente, o núcleo caudado, o putâmio, o glúbio párido interno e externo, alguns autores vão considerar outras estruturas como o núcleo de acúmulos participando do estriado. Essa promoção de esquemas ou essa produção de comportamentos habituais promove a nossa capacidade de responder estímulos do ambiente sem uma exigência muito grande de estruturas em especial do córtex pré-frontal deixando essas estruturas disponíveis para outras atividades sejam atividades emergentes né então por exemplo eu posso tá dirigindo o carro e alguém me faz alguma pergunta de repente eu consigo responder ela de uma forma adequada porém, contudo, essas situações não são absolutas e podem ocorrer situações onde mesmo padrões de comportamento muito automatizados podem diminuir a atenção. Tem um estudo que foi feito na década de 90, se não me engano, e que mostra, por exemplo, que o fato de estar falando ao celular, seja segurando o celular ou seja no viva voz, faz com que eu tenha menor capacidade de perceber o sinal vermelho.

Então, de certa maneira, apesar da automatização possibilitar o funcionamento de duas atividades com comitantes, ainda assim isso vai promover uma limitação em alguns aspectos do processamento até o funcional. Levando em conta essa condição, levando em conta essas considerações, a gente começa a perceber que o sistema atencional é efetivamente um sistema extremamente complexo, e que ele está de certa forma influenciando tanto na porta de entrada das informações quanto na porta de saída. E que ele envolve toda a complexidade das redes do cérebro, desde aquelas que promovem um grau de vigília, aquelas que dão um valor de conteúdo emocional, aquelas que planejam as situações para a nossa execução, tanto pensando nos reforços imediatos quanto os reforços de mais longo prazo. A gente poderia ainda abordar essas questões sobre a perspectiva de outros processos atencionais que são importantes para nós, em especial para os seres humanos e que vão implicar em alguns transtornos, por exemplo, como a



atenção compartilhada, ou seja, a nossa capacidade de compartilhar elementos atencionais que provavelmente está associada às nossas necessidades de socialização e ao desenvolvimento do nosso cérebro social e à importância desse cérebro social para o nosso desenvolvimento.

Óbvio que essas questões, de certa maneira, elas expandem muito a nossa discussão e de alguma forma acabam desviando para outras discussões particularmente importantes também, mas que tangenciam a questão da atenção. Então, de certa forma, caminhando para o nosso encerramento, o que a gente tem que pensar? Um, que quando a gente fala de transtornos de atenção, a gente pode estar falando de transtornos de localização espacial, certo? relacionados à manutenção do foco atencional, ou seja, a nossa dificuldade de localizar estímulos que surgem no espaço ou a nossa dificuldade de manter o foco atencional. Nos dois casos, aparentemente, a gente está falando de processos diferentes, um processo que está mais ligado à sensorialidade e outro processo que está mais ligado à questão executiva.

Quando a gente fala desses processos ligados à questão executiva, ou seja, a promover um padrão de comportamento operante, e a gente fala da questão do planejamento, a gente tem que lembrar que para executar e para planejar, o cérebro precisa, de certa forma, organizar uma sequência de comportamentos que foram armazenadas pelas minhas experiências anteriores. Para fazer isso, o cérebro precisa selecionar essas informações e manter essas informações, de certa forma, online, enquanto eles operam isso.

Então, imagina a seguinte situação. Você está aqui e olha só uma interferência atencional na memória e uma interferência da memória na atenção. Imagina que você está aqui ouvindo minha aula, aí você lembra cara, preciso anotar isso, para o vídeo e sai com a cabeça burilando de ideia para pegar um bloco e uma caneta, certo? E daí você vai lá pra sua sala, pro teu quarto pegar o bloco e a caneta com a cabeça... Aí você chega lá e fala, o que eu vim pegar aqui mesmo? Olha só que interessante, aquele monte de informação que está burilando na sua cabeça, aquele monte de ideias que estão vindo ali, de certa forma, eles interferiram na sequência comportamental que você tinha que fazer, fazendo com que você perdesse uma parte da informação, esquecimento, certo?

E não conseguisse completar a tarefa como todo. Esse componente que eu estou falando para vocês, geralmente a gente chama de memória operacional é um componente que é classificado classicamente como um componente da nossa memória de curto prazo e que seria um registro onde eu colocaria essas informações por um tempo limitado para que uma estrutura executiva pudesse operar ela. Existem alguns autores como o Baddeley que vão falar da importância desse dispositivo no funcionamento executivo e em especial no funcionamento da memória. Eu diria que a memória operacional tem uma característica especial porque ela acaba participando de três mecanismos que é a atenção, as funções executivas e os processos de memória essa estrutura que a gente está chamando, ou esse processo que a gente está chamando de memória operacional que de certa forma mantém algumas informações, seja externas ou seja das minhas experiências anteriores, online, organizadas, para que eu promova uma operação no ambiente, ela fica nessa interface entre, atenção, as funções executivas e os sistemas de memória.

Então ela tem recebido, por alguns autores, uma importância adicional, principalmente no que diz respeito a esses sistemas de memórias endógenas, certo? E a gente percebe que, por exemplo, destes de memória operacional podem estar associados a scores em algumas tarefas que exigem atenção. Então, de uma maneira geral, a gente chama de atenção e vocês já têm alguns componentes interessantes para vocês entenderem o que a gente chama de transtorno de déficit de atenção que é efetivamente um transtorno de déficit no sistema de atenção frontal, de controle endógeno da atenção e que obviamente não envolve só o circuito de atenção, envolve principalmente os circuitos relacionados à motivação. Mas essa aula de motivação não é minha, outras pessoas devem estar dando essa aula.

Então vocês vão lá entender como é que funcionam esses sistemas de motivação e integrem com essas informações relacionadas ao funcionamento do sistema de atenção e aí a gente vai ter um bom desenho do que acontece quando a gente está falando de transtornos de déficit de atenção e hiperatividade. Pessoal, eu estou satisfeito, espero que vocês também estejam, se também não tiver, não adianta nada falar que eu não vou ver os comentários e aí a gente conversa na próxima aula onde eu vou falar de memória.