

**UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES**  
**PÓS-GRADUAÇÃO “NEUROCIÊNCIA PEDAGÓGICA”**  
**AVM FACULDADE INTEGRADA**

**O PAPEL DA NEUROCIÊNCIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

**Por: Maria José Soares do Nascimento**

**Orientador**

**Prof. Marta Relva Pires**

**Rio de Janeiro**

**2011**

**UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES**  
**PÓS-GRADUAÇÃO “NEUROCIÊNCIA PEDAGÓGICA”**  
**AVM FACULDADE INTEGRADA**

**O PAPEL DA NEUROCIÊNCIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

Apresentação de monografia à AVM Faculdade Integrada  
como requisito parcial para obtenção do grau de especialista  
em Neurociência Pedagógica

Por: Maria José Soares do Nascimento

## AGRADECIMENTOS

...Primeiro a Deus por iluminar-me e abençoar-me em todos os momentos da minha vida. A minha amiga, cunhada, comadre Andréia por todo apoio e carinho. A parceira Dirleide Tinoco pelas horas alegres que juntos passamos...

## DEDICATÓRIA

...Dedico a minha amada filha Jade, pela dedicação, apoio e incentivo durante o desenvolvimento dessa monografia...

## **RESUMO**

O presente estudo tem por objetivo evidenciar a contribuição da Neurociência no processo de aprendizagem. O trabalho esclarece a importância em compreender o indivíduo como sujeito biológico, psicológico e social. O capítulo I é composto de informações adquiridas a partir de pesquisas, que se baseiam nas diferentes concepções para explicar a aprendizagem. Os capítulos II e III destacam-se os esclarecimentos obtidos com pesquisa sobre a memória e a importância do estudo da Neurociência e sua contribuição no processo de aprendizagem.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho de pesquisa foi elaborado por levantamento de dados, informações de revistas, artigos científicos e livros que abordam o estudo da Neurociência. Os principais autores utilizados neste trabalho foram: Marta Relvas, Michael S. Gazzanica, Roberto Lent, Simaia Sampaio, Fabiani O. Portella, Fabiane Romano de Souza Bridi e outros.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	08
CAPÍTULO I - Aprendizagem: Teoria e Abordagem	09
CAPÍTULO II - A importância da memória no processo de aprendizagem	17
CAPÍTULO III – A Neurociência e a aprendizagem	24
CONCLUSÃO	32
ANEXOS	33
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	37
BIBLIOGRAFIA CITADA (opcional)	39
ÍNDICE	40

## INTRODUÇÃO

Entre os processos de interação do ser humano, a aprendizagem ocupa um lugar especial, pois é por meio dela que crianças, jovens e adultos tem contato com o mundo que os cerca, criando relacionamentos, levantando questões e descobrindo soluções. O meio ambiente é um fator importante no processo de aquisição da aprendizagem do ser humano.

A neurologia e a genética levantam questões que afetam a compreensão da capacidade humana de conhecer e aprender. Quando nasce o indivíduo apresenta uma certa independência ao se expressar e se fazer presente, mesmo sem falar. Na escola o indivíduo apresenta diferentes formas de aprender. A partir dessas diferenças em aprender, constatasse as dificuldades de aprendizagem.

Aprendizagem é o processo de aquisição de novas informações que serão retidas na memória. Portanto a aprendizagem é um aspecto relevante na vida do ser humano. O termo aprendizagem está restrito às aquisições, função da experiência, que se desenvolvem no tempo em que, o sujeito repete respostas paralelamente, a repetição de seqüências externas. O aprendizado engloba: a memória, o pensamento, a compreensão, a comunicação, a concentração, a orientação temporal e espacial. Tendo em conta, principalmente os aspectos emocionais, como a autonomia, segurança, auto-estima, interesse, sociabilidade e atitudes comportamentais. A Neurociência aplicada à educação pode ser compreendida como o estudo da estrutura, do desenvolvimento, da evolução e do funcionamento do sistema nervoso sob enfoque plural: biológico, neurobiológico, psicológico, matemático, físico, filosófico e computacional, voltado para a aquisição de informações, resolução de problemas e mudanças de comportamento. Na prática, a aproximação entre as Neurociências e a Pedagogia pode se reverter em melhorias de qualidade de vida e melhor compreensão no processo de aprendizagem.



# CAPÍTULO I

## APRENDIZAGEM: TEORIA E ABORDAGEM

“A aprendizagem é um compromisso fundamentalmente emocional. A alternativa é aprender com a cabeça e o coração.” (RELVAS)

### 1.1- O QUE É APRENDIZAGEM.

Durante muitos anos, o ato de ensinar e a condição de aprender foram tratados com um só no processo educativo. Com os avanços científicos da educação, compreendem processos distintos ensinar e aprender.

No início, a aprendizagem é feita de forma indireta e depois, em sua inserção na escola, passa a ser dirigida. Porém jamais dissociada da história pessoal do grupo. Na pedagogia atual, o processo de ensino- aprendizagem em substituição pelos processos ensino e aprendizagem. Mesmo sendo uma mudança mínima, o conectivo e na expressão já provoca uma reflexão sobre as estratégias que são necessárias para que ambos processos aconteçam.

Antes a aprendizagem era verificada pela quantidade de acertos adquiridos pelos alunos, no entanto sabemos que uma resposta correta não significa necessariamente, aprendizagem, pois esse fenômeno é bem mais complexo que a memorização. Aprender é estabelecer relações, reelaborar, atribuir e partilhar significados. Durante a aprendizagem não ocorre um processo de acumulação de conhecimento, mas a transformação, de integração e de ampliação de conhecimentos.

A aprendizagem passa a ser considerada, a partir da dissociação do processo de ensino, uma atividade individual, construída em cada indivíduo a partir de suas experiências, seu conhecimento e seu relacionamento com o ambiente que o cerca. É um movimento que permite a mobilização de um sujeito por um

conhecimento novo. Esse movimento envolve o desejo de buscá-lo, sua integração e a sua relação deste com seus conhecimentos já existentes, como uma transformação em um instrumento com o qual se age sobre a realidade. Fortalecendo o aprendiz para enfrentar novos desconhecidos e, com isso conceber novas aprendizagens.

A aprendizagem é um processo fundamental a vida. Todo indivíduo aprende e através da aprendizagem adquire comportamentos e atitudes que o possibilitam de viver. As atividades e realizações humanas exibem resultados da aprendizagem. Portanto a aprendizagem como agente socializador perpetua e desenvolve leis, religião, linguagem e instituições sociais.

Piaget diferencia o desenvolvimento intelectual do processo de aquisição de comportamentos específicos, através da aprendizagem. A teoria de Piaget afirma que a aprendizagem e o desenvolvimento constituem duas fontes distintas de aquisição de conhecimento. Existe uma relação de interdependência entre elas. De um lado a aprendizagem somente se realiza quando há a assimilação ativa, a qual implica a existência de estruturas anteriores capazes de incorporar o dado a ser aprendido. Do outro, a aprendizagem interfere no desenvolvimento, modificando as estruturas, mas, sem dar origem às novas estruturas. A aprendizagem é um dos fatores do desenvolvimento, porém, atua nesse processo como condição necessária e não suficiente. Assim sendo, a construção de novas estruturas não pode ser explicada pela aprendizagem. Se a aprendizagem implica a existência de estruturas anteriores e se essas estruturas se constroem durante o processo de desenvolvimento, isso significa que a aprendizagem depende do desenvolvimento, e não ao contrário.

A aprendizagem significativa de fatos históricos e acidentes geográficos torna-se possível em função da existência de conceitos operatórios de espaço e tempo. A teoria piagetiana reconhece que as aquisições, através da aprendizagem, dependem do estágio de desenvolvimento, propõe a aprendizagem de habilidades específicas, que possam ser assimilados pelas estruturas de que o indivíduo dispõe.

Considerando-se as distinções que Piaget estabelece entre o desenvolvimento e a aprendizagem. Essa metodologia pretende favorecer a

aquisição das estruturas operatórias concreta, através do processo de equilibração, pelo qual elas se constroem e não através da aprendizagem.

## 1.2- CONSTRUÇÃO DO APRENDIZADO

“O aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer”. (VIGOSTSKY)

As teorias contemporâneas do desenvolvimento cognitivo precisam reconhecer a importância da construção do conhecimento e do mundo social. Devem ser compatíveis com limitações biológicas sobre como o cérebro realmente aprende.

Ao nascer a criança se integra em uma história e uma cultura: a história e a cultura de seus antepassados, que caracterizam como peças importantes na construção de seu desenvolvimento. Ao longo dessa construção estão presentes as experiências, os hábitos, as atitudes, os valores e a própria linguagem daqueles que interagem com a criança, em seu grupo familiar. Estão presentes também nessa construção a história e a cultura de outros indivíduos com quem a criança se relaciona e em outras instituições próximas, tais como a escola, ou contextos mais distantes da própria cidade, estado, país ou outras nações.

Enquanto para (PIAGET), a aprendizagem depende do estágio de desenvolvimento atingido pelo sujeito, para (VIGOSTSKY), a aprendizagem favorece o desenvolvimento das funções mentais. Muito embora a aprendizagem que ocorre antes da chegada da criança à escola seja importante para seu desenvolvimento (VIGOSTSKY), atribui um valor significativo à aprendizagem escolar que, no seu dizer: “produz algo fundamentalmente novo no desenvolvimento da criança”.

### 1.3- O QUE É NECESSÁRIO PARA QUE O ALUNO APRENDA.

A vida é um processo de conhecimento; assim, se o objetivo é compreendê-la, é necessário entender como os seres vivos conhecem o mundo. (MATURANA).

O processo de aprendizagem humana é extremamente complexo. É uma construção que vai por aproximações sucessivas, visando a síntese cada vez mais elevadas.

Para que o educando aprenda, é necessário, ter capacidade sensorial e motora, além da capacidade de operar mentalmente, ter conhecimento prévio relativo ao objeto de conhecimento, querer conhecer o objeto, agir sobre o objeto e expressar-se sobre o objeto.

A mediação desempenha um papel muito importante no processo de aprendizagem. A rigor, a aprendizagem é mediada socialmente, uma vez que toda a aprendizagem humana envolve a utilização de instrumentos culturais, físicos e sobretudo simbólico. Além dessa mediação mais geral, pode haver ainda a mediação presencial, que, em princípio, potencializa bastante a aprendizagem, podendo atuar na zona de desenvolvimento proximal. (VYGOTSKY)

Na perspectiva dialética, o conhecimento de um objeto se dá por um sujeito concreto, numa realidade também concreta, portanto, localizada, datada e histórica (FREIRE).

É sempre bom lembrar que temos um corpo, somos um corpo, que participa de várias formas do processo de aprendizagem. Os sentidos (visão, audição, tato, paladar e olfato) são canais de comunicação com o mundo. Assim o movimento faz parte da aprendizagem. A capacidade de operar mentalmente relaciona-se com o lidar, trabalhar com as representações mentais que o sujeito já tem, bem como transformá-las e recriá-las.

É preciso levar em consideração que todo ser humano tem capacidades, em algum nível.

O ser humano é constituído por sua atividade em todos os aspectos, diante da condição humana, não nascemos prontos e nem programados. O conhecimento

é estabelecido no sujeito por sua ação sobre o objeto. Não adianta o sujeito estar em contato com o objeto se não atuar sobre ele. Sem ação não há assimilação e internalização do conhecimento no sujeito.

As teorias comportamentais entendem o aprendiz como um ser que responde a estímulos no meio exterior, não levando em consideração o que ocorre dentro de sua mente durante o processo (BEHAVIORISMO). A aprendizagem é interpretada somente como mudança de comportamento.

Alguns autores abordam esse tema de uma maneira mais específica. Dois exemplos são Skinner que defende que o processo aprendizagem ocorre devido o esforço que leva a aprendizagem, já GAGNÉ, considera a aprendizagem como uma mudança interior e tenta integrar os conceitos básicos das teorias cognitivas e comportamentais.

A linha cognitivista enfatiza o processo da cognição, compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação. Ocupa-se dos processos mentais. O enfoque humanista vê o aprendiz em sua totalidade, o importante é a auto-realização e o crescimento pessoal. A aprendizagem significativa é auto centrada e estimulada pelo relacionamento entre o aluno e o facilitador da aprendizagem.

Para Roger o princípio do humanismo era baseado nas experiências de vida, o clima psicológico da sala de aula, a integração do professor e do aluno são fatores importantes para a aprendizagem. Rogers enfatiza os aspectos dinâmicos e ativos do ensino que reforçam o processo de interação na aprendizagem e considera o aluno capaz de auto direção, desde que em ambiente propício e interessante. O meio ambiente é um fator importante no processo de aquisição da escrita e em todas as aprendizagens do ser humano.

#### 1.4 – MODALIDADES DE APRENDIZAGEM DO SUJEITO

O sujeito está em constante interação com o meio e diante disso, acontecem constantes desequilíbrios e equilíbrios, que contribui para a adaptação do sujeito a

este meio. Portanto, não é o meio que produz ou molda o sujeito, mas o sujeito que se constrói, adaptando-se ao meio. Para haver este equilíbrio é necessário ocorrer duas invariáveis, denominadas por Piaget de assimilação e acomodação. A assimilação acontece em qualquer nível de desenvolvimento e consiste na integração de um lado novo a um esquema já existente. Esta interação possibilita o indivíduo adaptar-se ao meio, organizar-se e ampliar seus esquemas. Na acomodação, ocorre a modificação e a transformação desses esquemas para que seja possível adaptar-se ao meio. A adaptação ocorre quando há equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. A assimilação e a acomodação acontecem em todo sujeito. Entretanto naqueles que apresentam dificuldades de aprendizagem, ocorre a predominância de um sobre o outro. Os problemas de aprendizagem estão ligados a perturbações, ou o predomínio de um dos momentos sobre o outro, impedindo a integração que possibilita a aprendizagem. Hipoassimilativo, hiperassimilativo, hipoacomodação e hiperacomodação são exemplos de modalidades de aprendizagem, que surgem quando ocorre o predomínio de um processo sobre o outro em decorrência da inibição precoce de atividades de assimilativo-acomodativas. Identificar a modalidade de aprendizagem do sujeito é importante para resignificar sua aprendizagem.

“Nós somos o que somos por causa daquilo que aprendemos.” (KANDEL).

#### 1.5- APRENDIZAGEM E EMOÇÃO.

As emoções foram ignoradas durante muito tempo por filósofos e pesquisadores das ciências naturais em favor da razão ou do pensamento lógico. Elas eram consideradas processos menos importantes, “animalescos” e até mesmo fatores de distúrbio. Isso se modificou apenas no final do século XIX, com o surgimento da primeira teoria das emoções, desenvolvida pelo psicólogo americano William James e pelo dinamarquês Carl Lange. Trabalhando de forma independente, os dois pesquisadores postularam que a característica central das emoções, ou seja, de nossa experiência subjetiva particular, esta vinculada aos processos fisiológicos. Segundo a teoria James-Lange, os sentimentos resultam da percepção do estado de nosso próprio corpo: são simplesmente aquilo que experimentamos quando esse estado se altera devido a acontecimentos do meio

ambiente. Lange, que era fisiologista de formação, considerava que até reações físicas, como a dilatação dos vasos sanguíneos, fossem emoções (REVISTA MENTE E CÉREBRO).

“A emoção está para o prazer assim como o prazer está para o aprendizado, e a auto estima é a ferramenta que movimenta os estímulos para gerar bons resultados”( Relvas).

O desenvolvimento e a aprendizagem são inaugurados na emoção e na afetividade. A emoção constitui uma função inseparável da cognição e da aprendizagem. Sendo o estudo das emoções fator preponderante na descoberta da relação homem e mundo. Necessário se faz integrar a esse contexto reflexões a cerca de como o processo de aprendizagem pode ser melhor trabalhado quando priorizada a utilização e meios e metodologias que viabilizem sua inserção no processo emocional da pessoa, buscando assim a fixação do conhecimento enquanto parte integrante da vivencia de cada um. A partir de uma análise mais reflexiva da forma como ocorre a fixação da aprendizagem no individuo pode-se afirmar que o conhecimento para ser relevante a pessoa e com isso permanecer em seus reflexos mentais agrupar-se a seu processo de assimilação, precisa ser relevante aos seus interesses, para que possa assimilar com precisão aquilo que lhe é repassado enquanto objeto de aprendizagem.

A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associação arbitrárias na estrutura cognitiva (AUSUBEL).

O aprendizado é quase sempre mais fácil quando o individuo encontra-se bem emocionalmente e efetivamente ligado a quem o ensina. Portanto sentimentos negativos duradouros decorrentes de distúrbios afetivos ou o estado de excitação exagerada, assim como sua fases intermediarias alternantes, afetam a sensibilidade geral e a capacidade cognitiva. O fato é que as emoções são dispensáveis para as

interações e as ações interpessoais. Além disso, as emoções estão intimamente ligadas aos processos cognitivos, elas são essenciais para a capacidade de aprendizagem implícita e inconsciente, assim como para as decisões sensatas. Vários estudos tem direcionado o olhar para a dimensão afetiva do comportamento humano em relação à aprendizagem. A autoconfiança para aprender nasce das primeiras relações estabelecidas entre o individuo e os objetos de conhecimento e é reforçada pelas respostas positivas que recebe de seu grupo social mais próximo. Compreender como se dá o aprendizado, na intrincada integração entre emoção e aprendizagem, é um desafio para profissionais de educação.

“A emoção envolve muitos tipos de estados, reações e atitudes mentais do humano. Alguns são relacionados aos mecanismos cerebrais envolvidos, outros não. A informação emocional se reflete em nossas expressões faciais e em outros sinais fisiológicos menos visíveis. As respostas onde e como os processos emocionais ocorrem no cérebro dependem em grande parte dos aspectos do comportamento emocional”. (RELVAS).



## **CAPÍTULO II**

# **A IMPORTÂNCIA DA MEMÓRIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

### **2.1- O que é memória?**

A memória é uma função inteligente, refere-se à persistência do aprendizado em um estado que pode ser evidenciado posteriormente. Permite que seres humanos e animais se beneficiem da experiência passada para resolver problemas. Proporciona aos seres vivos diversas aptidões, desde o simples reflexo condicionado até a lembrança de episódios pessoais, e a utilização de regras para a antecipação de eventos. Essa diversidade baseia-se no tripé aquisição, armazenamento e emprego das informações. Durante muito tempo debateu-se intensamente a possibilidade de a memória ser considerada uma função unitária ou ser decomposta em diferentes sistemas. Formulada no século XIX, a noção de memória múltipla se impôs nas últimas quatro décadas; nos dias atuais especialistas buscam decifrar os elos entre comportamento, fisiologia e mecanismos que nos permitem tanto fixar informações quanto esquecer-las. A abordagem experimental, fundamentada nos aspectos observáveis do comportamento propiciou a criação da behaviorista, segundo a qual o aprendizado poderia ser explicado por meio do estabelecimento de associações estímulo-resposta. O termo memória tem sua origem etimológica no latim significa a faculdade de reter e ou readquirir ideias imagens expressões e conhecimentos adquiridos anteriormente reportando-se as lembranças reminiscentes. A memória e a aprendizagem estão intimamente relacionadas, são processos complementares. Não há aprendizagem sem memória é uma atividade cerebral minimamente estruturada. A memória pode ser definida como capacidade de um organismo alterar seu comportamento em decorrência de experiências prévias. Do ponto de vista fisiológico, essa capacidade é resultado de modificações na circuitaria neural em função da interação do indivíduo com o meio

ambiente. O encéfalo humano é composto por milhões de neurônios, cada neurônio se projeta para centenas de outros neurônios e as regiões em que essas células se comunicam são denominadas sinapses. A aprendizagem e a memória são semelhantes e ambas, provavelmente, dependem de alterações no cérebro. ( anexo 1)

“O modelo neurolinguístico de (WERNICKE), considerava que a área de Broca conteria os programas motores de fala, ou seja, as memórias dos movimentos necessários para expressar os fonemas, compô-las em palavras e estas em frases. A área de WERNICKE, por outro lado, conteria as memórias dos sons que compõem as palavras, possibilitando a compreensão” (LENT).

O termo memória tem sua origem etimológica no latim e significa a faculdade de reter ou readquirir ideias, imagens, expressões e conhecimentos adquiridos anteriormente reportando-se às lembranças, reminiscências.

A memória é uma faculdade cognitiva extremamente importante porque ela forma a base para a aprendizagem. Se não houvesse uma forma de armazenamento mental de representações do passado, não teríamos uma solução para tirar proveito da experiência. Assim, a memória envolve um complexo mecanismo que abrange o arquivo e a recuperação de experiências, pois está intimamente associada à aprendizagem, que é a habilidade de mudarmos o nosso comportamento através das experiências que foram armazenadas na memória; em outras palavras, a aprendizagem é a aquisição de novos conhecimentos e a memória é a retenção daqueles conhecimentos aprendidos. Esta intrigante faculdade mental forma a base de conhecimento, estando envolvida com a orientação no tempo e no espaço com as habilidades intelectuais e mecânicas. O aprendizado e a memória podem ser subdivididos, nos principais estágios: de codificação, armazenamento e evocação. A codificação refere-se ao processamento da nova informação a ser armazenada. Envolvendo duas fases: aquisição e consolidação. A aquisição registra as informações em

arquivos sensoriais e estágios de análise sensorial, enquanto a consolidação cria uma forte representação da informação através do tempo. O armazenamento, resultado da aquisição e da consolidação, cria e mantém um registro permanente. Finalmente, a evocação utiliza a informação armazenada para criar uma representação consciente ou para executar um comportamento aprendido como um ato motor. Assim, a aprendizagem e memória são o suporte para todo o conhecimento, habilidades e planejamento, fazendo-se considerar o passado, situa-se no presente e prever-se o futuro. Na década de 1920, Ivan Pavlov, descobriu a relação da memória com a aprendizagem ao fazer experimentos com cães para estudar o processo da digestão. Segundo (IZQUIERDO) um dos maiores pesquisadores do mundo na área de fisiologia da memória, mostra que “a memória é um evento divisível em três fases: a) aquisição, b) consolidação e c) evocação das informações. Uma outra forma de definir a fase de aquisição das memórias é chamá-la simplesmente de *aprendizado* – ou seja, só fica gravado aquilo que foi aprendido. Portanto aprendizado é o processo de aquisição de informação e memória refere-se a persistência do aprendizado. A formação de uma memória resulta de modificações, ativadas por um neurônio, nas conexões das redes neuronais. Quando uma informação é recebida, proteínas e genes são ativados nos neurônios pré e pós-sinápticos. Essas proteínas servem ao reforço e à construção de novas sinapses. Quando se forma uma nova memória, uma rede específica de neurônios é elaborada em diversas estruturas cerebrais, principalmente no hipocampo, e depois a lembrança é gravada da mesma maneira no córtex-local de seu armazenamento definitivo. A cognição (pensamento) é definida como o processo como processamento de novas informações – as que atravessaram a barreira do filtro do tálamo – através de antigos conhecimentos básicos já existentes que foram armazenados através da experiência do indivíduo. Tem sido verificado que o cérebro economiza esforço através do uso de experiências anteriores, preservando, de forma condensada, idéias (modelos, esquemas, padrões) de situações já vivenciadas antes, tudo isso facilita a compreensão das informações que aparecem. Através desses resumos esquemáticos de conhecimentos anteriores, as novas informações recebidas são organizadas e processadas. O

modelo representa ,portanto, padrões de pensamentos adquiridos durante o desenvolvimento do indivíduo.

“A memória tem a qualidade peculiar de ser incompleta, e, mesmo assim, a totalidade de experiências de vida acumulada é imensa. Apesar da grande quantidade de informação guardada em nossos cérebros, continuamente adquirimos novas informações e formamos novas memórias” (GAZZANIGA).

## 2.2- **Memória e memórias**

São vários os tipos e subtipos de memória. Quanto ao tipo de retenção, pode-se considerar a memória ultrarrápida, de curta duração e de longa duração. A consolidação da memória de longa duração é regulada, como a aquisição, por muitos fatores moduladores: hormônios que agem sobre o cérebro; vias nervosas que liberam neurotransmissores que agem dentro do cérebro. Níveis moderados de alerta e de “ansiedade benéfica” favorecem a liberação e a atuação adequada desses sistemas: corticóides do córtex supra-renal, adrenalina e noradrenalina periféricas, dopamina e noradrenalina cerebrais que agem sobre as áreas que gravam e consolidam memórias (hipocampo, núcleos da amígdala, córtex pré-frontal, temporal e parietal). Esses fatores regulam a atenção, que é necessária para a aquisição de memórias, cujo epicentro está na região chamada tegmental ventral, que emite fibras dopaminérgicas ao hipocampo e a outras áreas do cérebro. A evocação depende da atividade coordenada de várias estruturas cerebrais: hipocampo, amígdala, córtex pré-frontal, temporal e parietal. Outros tipos de memórias:

Explícita (ou Declarativa) – pode ser descrita em palavras e é evocada de maneira consciente, como a lembrança do primeiro beijo.

Implícita – refere-se a conhecimentos, hábitos e habilidades que são evocados de maneira automática (por exemplo entender este texto sem ter que recorrer à gramática para cada frase), andar de bicicleta .

Memória de trabalho – necessária para realização de tarefas, como guardar um número de telefone antes de discá-lo (semelhante à memória RAM (Random Access Memory) de um computador.

Memória sensorial – processa dados associados aos sentidos como olfato, visão e audição.

Memória de Reconhecimento – usa vários aspectos diferentes da memória sensorial para reter nomes, fisionomias e objetos.

Memória de Conhecimento – geralmente de longo prazo, guarda fatos e informações aprendidos no trabalho ou na escola

Memória de Procedimento – Absorve instruções para tarefas condicionadas (dirigir, desviar com segurança de um obstáculo).

### 2.3- As memórias e a aprendizagem

Ao nascer, o cérebro já dispõe de uma enorme rede de mapeamentos e ligações neurais para orientar quando, quanto e como o organismo deve se organizar para responder ao meio e sobreviver. Ou seja, o cérebro leva o corpo a assumir um determinado estado, a comportar-se de certa maneira. E as idéias serão baseadas nestes estados e comportamentos do corpo. Nas palavras de Damásio (2000, p. 194), a consciência ocorre “(...) quando temos conhecimento, e só podemos ter conhecimento quando mapeamos a relação entre objeto e organismo”. Essa relação é mapeada e registrada pelo cérebro em forma de narrativa, para o que a memória tem uma contribuição insubstituível. Daí pode-se deduzir a importância da memória para a aprendizagem como fundamental.

Dentro do cérebro temos diversas estruturas com várias funções e muitas dessas áreas trabalham em conjunto para realizar tarefas, nos ajudando inclusive a aprender e a lembrar. Em relação à memória, o hipocampo desempenha um papel fundamental. Ele se localiza próximo a amígdala, que processa a emoção e ele, hipocampo, processa a informação factual que chega ao cérebro. Sua estrutura tem, portanto uma importância fundamental na facilitação do processo de ligação da memória de curto prazo, foco deste estudo, para a memória de longo prazo. O hipocampo também se comunica com o sistema de ativação reticular, podendo

comparar a informação com o passado e supervisionar os eventos, novos ou habituais (RATEY, 2001)

Para o Português (Damásio), um dos neurocientista mais respeitados da atualidade, de 65 anos, que leciona na Universidade do Sul da Califórnia (Los Angeles), “Não existe memória sem emoção”.

Segundo Damásio, a emoção modula constantemente a forma como os dados e os acontecimentos são armazenados na memória. Isto se dá, principalmente em relação à memória para pessoas e para suas qualidades ou características.

Grande parte de nossas decisões é feita de modo automático, ou inconsciente. Esse processo é comandado pelo valor atribuído às experiências passadas.

Para pessoas que despertam boas emoções em alguém, ao encontrá-la a memória é revivida de forma positiva em dois aspectos:

- Cognitivo: Saber quem é a pessoa (“Cognecere”=conhecer)
- Emocional: É alguém de quem se goste.

“Gerenciar a emoção é o alicerce de uma vida encantadora. E construir dias felizes mesmo nos períodos de tristeza. E resgatar o sentido da vida, mesmo nas contrariedades. Não há dois senhores: ou você domina a energia emocional, ainda que parcialmente, ou ela o dominará.” (CURY, 2003,p.64)

O ser humano, ao contrário dos outros mamíferos têm a memória mais abrangente (além de saberem quem são, quem são os pais), a linguagem capacidade de Codificar as memórias não verbais em verbais. (anexo 2)

Aprender se produz de muitas formas e tem muitas definições, então a aprendizagem pode ser pensada como a retenção de memórias explícitas e implícitas. Uma memória explícita é uma imagem na mente ou algo que pode ser descrita em palavras, está constituída por um objeto, um lugar ou um evento, e se tem certa concretude dela. Uma memória implícita é mais difícil de definir, toda vez que não se pode ter consciência dela, esta pode ser uma tendência ou hábito de

pensamento, ou pode até ser uma melhora na capacidade para discriminar entre os estímulos que inicialmente foram percebidos como iguais.

Em qualquer caso, é evidente que a aprendizagem não é apenas a construção de uma coleção de fatos: ele tem mais a ver com o estabelecimento de novos padrões de pensamento.

A aprendizagem tem sido definida como a ter plasticidade no comportamento, embora esta definição ignore qualquer outra forma de aprendizagem que não tenha efeito sobre o comportamento. A melhor definição poderia se reconhecer que a aprendizagem é a memória e as lembranças (memória explícita) que persistem sobre escalas de tempo múltiplas. Nos últimos vinte anos registraram um avanço importante na compreensão dos mecanismos biológicos da memória, entendida como aquisição, a conservação e a evocação de informações. A aquisição corresponde ao que denomina-se habitualmente de aprendizado. Para ter algo de que lembrar, é preciso primeiro aprendê-lo. Só é lembrado aquilo que é aprendido. As informações que se aprendem e não se perdem no processo consolidam-se, formando memórias. O contexto em que ocorre o aprendizado é de importância crucial. Esse contexto inclui uma grande quantidade de fatores moduladores, que nos últimos anos a pesquisa demonstrou com clareza que influem diretamente sobre aquilo que adquirimos em relação à formação de memórias. Um certo nível de alerta, pode-se dizer até que um certo grau de ansiedade, é necessário para aprender, para fazer memórias. ( anexo 3 )

“O início do processamento das atividades cerebrais se dá no hipocampo e no córtex. Quando o indivíduo percebe um estímulo, a solidez de um determinado conteúdo aprendido requer a modificação de determinadas sinapses e suas principais conexões. Essas alterações estruturais das sinapses são diferentes para cada memória, determinando assim, a intensidade da aprendizagem”.  
(IZQUIERDO),

## **CAPÍTULO III**

### **A NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM**

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.” (Einstein )

#### **3.1- Conceito de Neurociência**

Neurociência é o estudo do sistema nervoso, das suas composições moleculares e bioquímicas, e as diferentes manifestações deste sistema e do tecido, através das nossas atividades intelectuais, tais como a linguagem, o reconhecimento das formas, a resolução de problemas e a planificação das ações.

As neurociências focam-se na investigação das alterações relativas aos nossos conhecimentos do ser vivo, das suas funções primordiais e dos órgãos e comportamentos, que são os vetores e suportes diretos das atividades intelectuais do ser humano. O que está em causa é, naturalmente, o saber quanto à situação particular da espécie no seio do mundo biológico, as fronteiras e extensões da nossa inteligência, a questão da relação entre “mecanismos” genéticos dessa inteligência e o papel das interações ou aprendizagens.

A neurociência visa descrever, explicar e modelizar os mecanismos neurais elementares que sustentam qualquer ato cognitivo, perceptivo ou motor. Há portanto, uma distância necessária entre modelizações cognitivas e modelizações neurológicas: para compreender o cérebro, é tão preciso conhecer o tipo de operações que ele realiza, como os seus desempenhos.

Observando a estrutura do sistema nervoso, percebemos que ele tem partes situadas dentro do cérebro e da coluna vertebral e outras distribuídas por todo corpo. As primeiras recebem o nome coletivo de sistema nervoso central, e as últimas de sistema nervoso periférico. É no sistema nervoso central que está a grande maioria das células nervosas, seus prolongamentos e os contatos que fazem entre si. No sistema nervoso periférico estão relativamente poucas células, mas um grande número de prolongamentos chamados fibras nervosas. Agrupados em filetes alongados chamados nervos.



Os nervos podem ser divididos em nervos que levam informação para o sistema nervoso central e nervos que levam informação do sistema nervoso central. Os primeiros são chamados fibras aferentes enviam sinais dos receptores(células que respondem ao estímulo sensorial nos olhos,ouvidos,pele,nariz,músculos, articulações) para o sistema nervoso central. As fibras eferentes enviam sinais do sistema nervoso central para os músculos e as glândulas.

A estrutura dos neurônios através da qual ocorrem os processos de comunicação entre os mesmos, os seja, onde ocorre a passagem do sinal neural (transmissão sináptica ) através de processos eletroquímicos específicos é chamada de sinapse.

As capacidades adaptativas do sistema nervoso central: sua habilidade para modificar sua organização estrutural própria e funcionamento é denominada plasticidade cerebral, que permite o desenvolvimento de alterações estruturais em resposta à experiência, e como adaptação a condições mutantes e a estímulos repetidos.

Este fato é melhor compreendido através do conhecimento do neurônio,da natureza das suas conexões sinápticas e da organização das áreas cerebrais. A cada nova experiência do indivíduo, portanto, redes de neurônios são rearranjadas, outras tantas sinapses são reforçadas e múltiplas possibilidades de respostas ao ambiente tornam-se possíveis.

Na segunda metade do século XX, uma ciência que nascera no século XIX começa a mostrar um desenvolvimento surpreendente: a neurologia. Assim a década de 1990 foi chamada de “ a década do cérebro”. Já não se pode mais falar em aprendizagem sem levar-se em conta as conquistas da neurologia, sobretudo no que concerne às suas descobertas sobre a memória. Com a neurologia, a genética também levanta questões que afetam nossa compreensão da capacidade humana de conhecer e de aprender. A genética pode trazer importantes subsídios para se compreender como um organismo pode processar informações. Nos últimos anos, a neurociência avançou muito nas descobertas sobre o funcionamento do cérebro. Hoje se sabe o que acontece quando ele está captando, analisando e transformando estímulos em conhecimento e o que ocorre nas células nervosas

quando elas são requisitadas e lembra-se do que foi aprendido. Estão provadas, por exemplo as vantagens de estabelecer ligações com o conhecimento prévio do aluno ao introduzir um novo assunto e de trabalhar também a emoção em sala de aula. O cérebro responde positivamente a essas situações, ajudando a fixar não somente fatos, mas também conceitos e procedimentos. O cérebro é constituído por dois hemisférios e subdividido em pólos cada qual com sua especificidade diferenciada no processo de recebimento das informações que chegam ao cérebro, por meio de canais comunicantes que são os sentidos biológicos. Essas informações perpassam por fibras nervosas e são levadas a uma área interna do cérebro chamada de tálamo, que recebe as informações e depois estas são distribuídas para os locais responsáveis, a fim de serem assimiladas e processadas. Imediatamente, esta estrutura aciona o sistema de recompensa e as áreas do hipocampo, responsável em armazenar memórias; realizam um circuito que provoca o reconhecimento da informação. Outra estrutura anatômica e fisiológica que se destaca na aprendizagem é a amígdala cerebral, uma espécie de conector do cérebro emocional e cognitivo. Comunica-se com o tálamo e com todos os sistemas sensoriais do córtex, pelas suas extensas conexões. Os estímulos sensoriais vindos do meio externo como som, cheiro, sabor, visualização e sensação de objetos, são traduzidos em sinais elétricos, que ativam um circuito onde as respostas emocionais provavelmente se originam. Quando fala-se em educação e aprendizagem, fala-se em processos neurais. Compreender como se dá o aprendizado, intrincada integração entre o cérebro, é um desafio. A neurociência vem descortinar o que antes era desconhecido, sobre o momento da aprendizagem. O cérebro esse órgão fantástico e misterioso, essencial no processo de aprender. Suas regiões, pólos, sulcos, reentrâncias tem sua função e real importância num trabalho em conjunto onde cada um precisa e interage com o outro.(anexo 3)

O aprender e o lembrar do estudante ocorre no seu cérebro. Conhecer como o cérebro funciona não é a mesma coisa do que saber qual é a melhor maneira de ajudar os alunos a aprender. A aprendizagem e a educação estão intimamente ligadas ao desenvolvimento do cérebro, o qual é moldável aos estímulos do ambiente. Os estímulos do ambiente levam os neurônios a formar novas sinapses.

Assim, a aprendizagem é o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando sinapses, tornando-as mais “intensas”. Como consequência, estas se constituem em circuitos que processam as informações, com capacidade de armazenamento molecular.

### **3.2 – O estudo da aprendizagem une a educação com a neurociência.**

A neurociência investiga o processo de como o cérebro aprende e lembra, desde o nível molecular e celular até as áreas corticais. A formação de padrões de atividade neural considera-se que correspondam a determinados “estados e representações mentais”

O ensino bem sucedido provocando alteração na taxa de conexão sináptica, afeta a função cerebral. Por certo, isto também depende da natureza do currículo, da capacidade do professor, do método de ensino, do contexto da sala de aula e da família e comunidade.

Todos estes fatores interagem com as características do cérebro dos indivíduos.

A alimentação afeta o cérebro da criança em idade escolar. Se a dieta é de baixa qualidade, o aluno não responde adequadamente a excelência do ensino fornecido.

### **3.3 – A Neurociência cognitiva e educação**

A neurociência cognitiva utiliza vários métodos de investigação (por ex. tempo de reação, eletroencefalograma, lesões em estruturas neurais em animais de laboratório, neuroimageamento) a fim de estabelecer relações cérebro e cognição em áreas relevantes para a educação. Esta abordagem permitirá o diagnóstico precoce de transtornos de aprendizagem. Este fato exigirá métodos de educação especial, ao mesmo tempo a identificação de estilos individuais de aprendizagem e a descoberta da melhor maneira de introduzir informação nova no contexto escolar.

Investigações focalizadas no cérebro averiguando aspectos de atenção, memória, linguagem, leitura, matemática, sono e emoção e cognição, estão trazendo valiosas contribuições para a educação.

Os estudos têm demonstrado que o ser humano, ao nascer, tem mais de 100 bilhões de neurônios, embora sem as informações e as aprendizagens ainda armazenadas ou memorizadas. Sem desconsiderar as pesquisas sobre aprendizagem no útero materno, é, ao crescer, vendo, ouvindo, sentindo a realidade que, no cérebro de cada ser humano, são formadas as redes neurais de conhecimentos. É o que se denomina de aprendizagem.

Os avanços e descobertas na área da neurociência ligada ao processo de aprendizagem é sem dúvida, uma revolução para o meio educacional. A Neurociência da aprendizagem, em termos gerais, é o estudo de como o cérebro aprende. É o entendimento de como as redes neurais são estabelecidas no momento da aprendizagem, bem como de que maneira os estímulos chegam ao cérebro, da forma como as memórias se consolidam, e de como temos acesso a essas informações armazenadas.

Quando falamos em educação e aprendizagem, estamos falando em processos neurais, redes que se estabelecem, neurônios que se ligam e fazem novas sinapses. E o que entendemos por aprendizagem. Aprendizagem, nada mais é do que esse maravilhoso e complexo processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativa essas sinapses (ligações entre os neurônios por onde passam os estímulos), tornando-as mais "intensas". A cada estímulo novo, a cada repetição de um comportamento que queremos que seja consolidado, temos circuitos que processam as informações, que deverão ser então consolidadas.

A neurociência vem nos desvendar o que antes desconhecíamos sobre o momento da aprendizagem. O cérebro, esse órgão fantástico e misterioso, é matricial nesse processo do aprender. Suas regiões, lobos, sulcos, reentrâncias tem sua função e real importância num trabalho em conjunto, onde cada um precisa e interage com o outro. Conhecer o papel do hipocampo na consolidação de nossas memórias, a importância do sistema límbico, responsável pelas nossas emoções, desvendar os mistérios que envolvem a região frontal, sede da cognição, linguagem

e escrita, poder entender os mecanismos atencionais e comportamentais de nossas crianças com dificuldades de aprendizagem, as funções executivas e o sistema de comando inibitório do lobo pré-frontal é hoje fundamental na educação assim como compreender as vias e rotas que norteiam a leitura e escrita (regidas inicialmente pela região visual mais específica (parietal), que reconhece as formas visuais das letras e depois acessando outras áreas para que a codificação e decodificação dos sons sejam efetivas. Como não penetrar nos mistérios da região temporal relacionado a percepção e identificações dos sons onde os reconhece por completo? (área temporal verbal que produz os sons para que possamos fonar as letras). Não esquecendo a região occipital que tem como uma de suas funções coordenar e reconhecer os objetos assim como o reconhecimento da palavra escrita. Assim, cada órgão se conecta e se interliga nesse trabalho onde cada estrutura com seus neurônios específicos e especializados desempenham um papel importantíssimo nesse aprender.

Os professores e os psicopedagogos podem utilizar-se dos conhecimentos da neurociência para deles extrair respaldo para estabelecer novas estratégias de conduta profissional, que facilitem alcançar o sucesso em seu trabalho e assim promover condição facilitadora da aprendizagem dos alunos.

Reconhecer que o cérebro humano é a sede da emoção e da razão não está mais em discussão entre os profissionais das diferentes áreas há várias décadas e menos ainda hoje, quando podemos constatar, através de múltiplas pesquisas e com uso, inclusive, de imagens. Mas a operacionalização, a aplicação desses conhecimentos na prática, sem dúvida ainda requer um longo trajeto de estudo e aprofundamento de todos nós que trabalhamos com a educação.

“Na vida cotidiana, sempre que você se defronta com uma determinada situação, há geralmente uma cena real ou imaginária que você avalia com bases inicialmente em informações sensoriais: visuais, auditivas e outras. Esse conjunto de informações sensoriais é então comparada, e ponderada segundo seu significado emocional” ( LENT).

O aprender e o lembrar do estudante ocorre no seu cérebro. Conhecer como o cérebro funciona não é a mesma coisa do que saber qual é a melhor maneira de

ajudar os alunos a aprender. A aprendizagem e a educação estão intimamente ligadas ao desenvolvimento do cérebro, o qual é moldável aos estímulos do ambiente. Os estímulos do ambiente levam os neurônios a formar novas sinapses. Assim, a aprendizagem é o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando sinapses, tornando-as mais “intensas”. Como consequência, estas se constituem em circuitos que processam as informações, com capacidade.

A neurociência investiga o processo de como o cérebro aprende e lembra, desde o nível molecular e celular até as áreas corticais. A formação de padrões de atividade neural considera-se que correspondam a determinados “estados e representações mentais”.

O ensino bem sucedido provocando alteração na taxa de conexão sináptica, afeta a função cerebral. Por certo, isto também depende da natureza do currículo, da capacidade do professor, do método de ensino, do contexto da sala de aula e da família e comunidade.

Todos estes fatores interagem com as características do cérebro dos indivíduos.

A alimentação afeta o cérebro da criança em idade escolar. Se a dieta é de baixa qualidade, o aluno não responde adequadamente a excelência do ensino fornecido.

### **3.4- A neurociência na prática educativa.**

A neurociência aplicada à educação pode ser compreendida como o estudo da estrutura, do desenvolvimento, da evolução e do funcionamento do sistema nervoso sob enfoque plural: biológico, neurológico, psicológico, matemático, físico, filosófico e computável, voltado para aquisição de informações, revolução de problemas e mudança de comportamento. Nessa equação complexa, processos químicos e interações ambientais se aproximam e se complementam. Na prática, a aproximação entre as neurociências e a pedagogia pode reverter em melhorias de qualidade de vida para milhares de estudante. Segundo Relvas, estudar a Neuropedagogia é fazer uma releitura das principais teorias da aprendizagem. Mas

também é reconhecer que é uma Ciência, que estuda a aprendizagem no contexto do processo químico, celular, anatômico, funcional, patológico, comportamental do sistema nervoso, evidenciando, assim, uma visão sistêmica e integradora do estudante. E que a abordagem neurocientífica da aprendizagem compreende o entendimento da formação da inteligência, da emoção e do comportamento na interface no contexto escolar, nas dimensões biológica, psicológica, afetiva, emocional e social.

## CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, foi possível constatar que o cérebro é o órgão que conduz a vida do ser humano. E que a capacidade humana de conhecer e de aprender, não está na sua essência, como não está no meio social ou na cultura. O ser humano não nasce inteligente, ele torna-se inteligente conforme apropria-se do que faz, ele modifica sua capacidade de pensar e conseqüentemente sua capacidade de aprender. Assim produzindo sua consciência. A mente humana resulta de intermináveis construções. O contexto em que ocorre cada aprendizado é de importância crucial. Esse contexto inclui uma grande quantidade de fatores moduladores, que nos últimos anos a pesquisa demonstrou com clareza que influem diferentemente sobre aquilo que adquirimos em relação à formação de memória. O estudo da Neurociência vem comprovar a importância de ver o ser humano com um ser social, biológico e psicológico. E quando essa compreensão é colocada em prática o resultado da aprendizagem é positivo.



## **ANEXOS**

### **Índice de anexos**

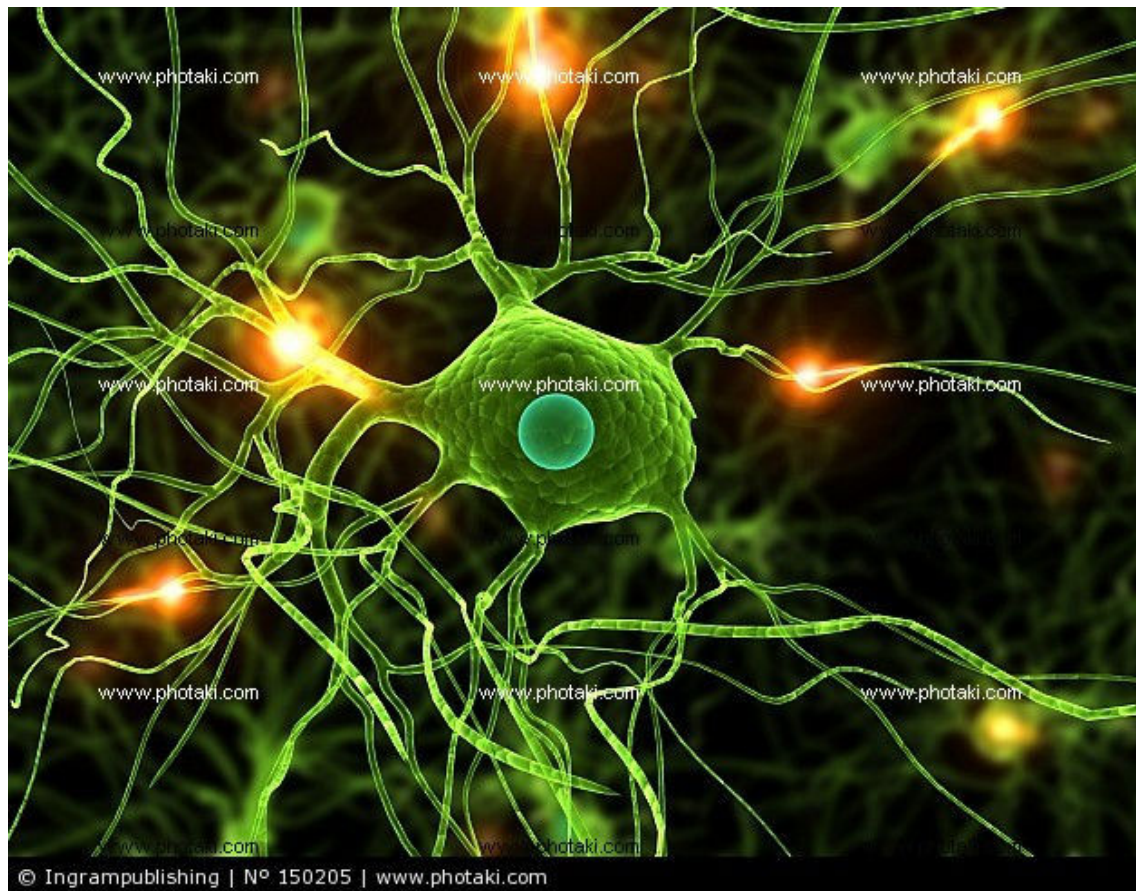
Anexo 1 >> [http://static.com/ativaativa-as-celulas-anapes\\_150205ppg](http://static.com/ativaativa-as-celulas-anapes_150205ppg).

Anexo 2 >> [http://3.bp.blogspot.com/\\_upkwyjgwa/tusym47b.cortexrerebra-jpg](http://3.bp.blogspot.com/_upkwyjgwa/tusym47b.cortexrerebra-jpg).

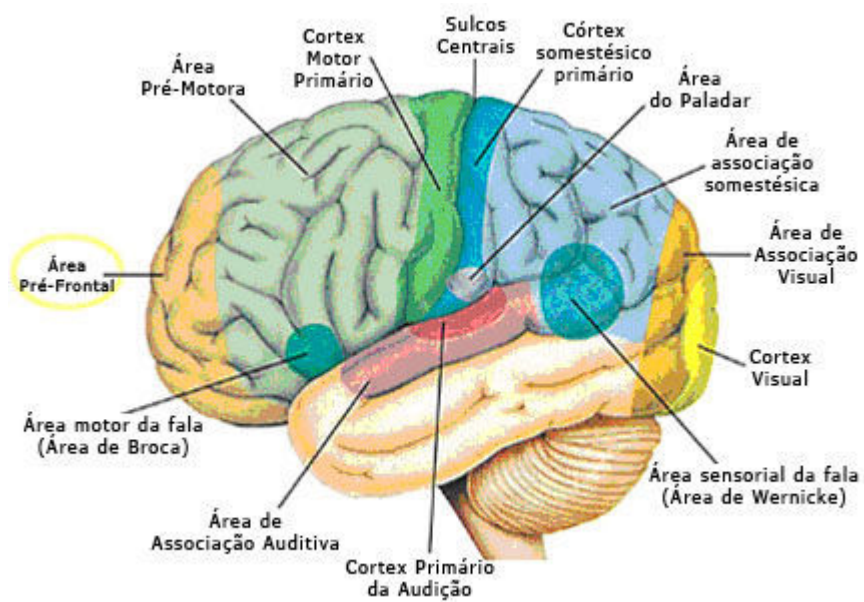
Anexo 3 >> <http://www.revistabula.com/arquivos/posts/imagens/288/dali-jpg>.

Anexo 4 >> <http://www.reidaverdades.com/wp-content/uploads/2011/05/sistemanervosocerebro-jpg>.

# ANEXO 1



## ANEXO 2



## ANEXO 3





## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

GAZZANICA, Michael S. Neurociência cognitiva: a biologia da mente/ Michael S. Gazzanica, Richard B. Ivry, George R. Mangun; tradução Angélica Rosat Consiglio. 2ª ed. Porto Alegre, 2006.

LENT, Roberto. Cem Bilhões de Neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência. 2ª ed., São Paulo: Editora Atheneu, 2010.

Páginas da revista “Mente e Cérebro com artigos relacionados a neurociências.

PORTELLA, Fabiani Ortiz e BRIDI, Fabiane Romano de Souza. Aprendizagem. Tempos e Espaços do Aprender. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008.

RELVAS, Marta Pires. Fundamentos Biológicos da Educação: Despertando inteligências e efetividade no processo de aprendizagem. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2007.

RELVAS, Marta Pires. Neurociências e Educação: Potencialidades dos gêneros humanos na sala de sala. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.

RELVAS, Marta Pires. Neurociências e Transtornos de Aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva. 4ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.

Revista Pedagógica Pátio, Porto Alegre: Artmed, fevereiro / abril 2009.

WEBSITES

[http://educarparacrescer.abril.com.br/comportamento/memória e aprendizagem.](http://educarparacrescer.abril.com.br/comportamento/memoria-e-aprendizagem)

( data de acesso 06/07 )

[www.webartigos.com/articles/memória-e-aprendizagem/página1/](http://www.webartigos.com/articles/memoria-e-aprendizagem/pagina1/)

(data de acesso 13/07/ )

[www.robortex.com/](http://www.robortex.com/) ( data de acesso 13/07

[www.gilian.escolabr.com/crte/webquest/edutic/textos/gardner.doc/.](http://www.gilian.escolabr.com/crte/webquest/edutic/textos/gardner.doc/)

( data de acesso 03/08 ).

## **BIBLIOGRAFIA CITADA**

## ÍNDICE

FOLHA DE ROSTO	2
AGRADECIMENTO	3
DEDICATÓRIA	4
RESUMO	5
METODOLOGIA	6
SUMÁRIO	7
INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO I	
(APRENDIZAGEM: TEORIA E ABORDAGEM)	11
1.1 - O que é aprendizagem	12
1.2 – Construção do aprendizado	
1.3 - O que é necessário para que o aluno aprenda	
1.4 - Modalidades de aprendizagem do sujeito	
1.5 - - Aprendizagem e emoção	
CAPÍTULO II	
(A IMPORTÂNCIA DA MEMÓRIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM)	
2.1 - O que é memória	12
2.2 – Memória e Memórias	
2.3 - As memórias da aprendizagem	



### CAPÍTULO III

#### (A NEUROCIÊNCIA E A APRENDIZAGEM)

- 3.1 - Conceito de neurociência 12
- 3.2 – O estudo da aprendizagem une a neurociência com a educação
- 3.3 - Neurociência cognitiva e educação
- 3.4 - A neurociência na prática educativa

#### CONCLUSÃO

#### ANEXOS

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

#### ÍNDICE