

**URI – UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS
MISSÕES - FREDERICO WESTPHALEN
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO – URI/FW**

**A PRESENÇA DOS CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA NO
CAPITAL DE SABERES DE DOCENTES QUE ATUAM NA EDUCAÇÃO
INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

ESTELA MARI SANTOS SIMÕES

**FREDERICO WESTPHALEN
2016**

ESTELA MARI SANTOS SIMÕES

**A PRESENÇA DOS CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA NO
CAPITAL DE SABERES DE DOCENTES QUE ATUAM NA EDUCAÇÃO INFANTIL E
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação Mestrado em Educação
da URI- Frederico Westphalen como
requisito para a obtenção do Título de
Mestre em Educação**

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Nogaro

**FREDERICO WESTPHALEN
2016**

IDENTIFICAÇÃO

Instituição de Ensino/Unidade

URI – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Campus de Frederico Westphalen

Direção do Campus

Diretor Geral: Silvia Regina Canan
Diretora Acadêmica: Elisabete Cerutti
Diretor Administrativo: Clóvis Hempel

Departamento/Curso

Departamento de Ciências Humanas – Chefe: Luci Mary Duso Pacheco
Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Educação – Coordenadora: Professora Edite
Maria Sudbrack

Disciplina

Dissertação

Linha de Pesquisa

Formação de Professores e Práticas Educativas

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, protegendo-me, guiando-me e dando-me força e determinação para superar os desafios da vida.

Aos meus pais, Alcindo e Juraci, que sempre me apoiaram incondicionalmente em todas as decisões que tomei e aguentaram meus momentos de desordem e de constantes ausências enquanto escrevia, muito obrigada.

À Humberto Farias, por ter dado cor aos meus dias e por ter feito eu perceber que são as emoções que dão sentido à vida. Sem você a vida se torna totalmente racional e sem sabor.

Ao meu orientador, prof. Dr. Arnaldo Nogaro, agradeço por ter investido em minhas ideias e me acompanhado nesta etapa, sempre pronto a ajudar em novas investigações neurocientíficas.

Às professoras Neusa Maria John Scheid (URI-Santo Ângelo e Frederico Westphalen), Rosimar Serena Siqueira Esquinsani (UPF-Universidade de Passo Fundo) e à neurocientista Leonor Bezerra Guerra (UFMG) pelas importantes contribuições.

Aos professores, que assim como eu, acreditam na força propulsora da Educação e buscam a transformação da realidade social, agradeço imensamente.

RESUMO

A presente pesquisa parte da seguinte problemática: Os conhecimentos da Neurociência Cognitiva estão incorporados no campo educacional? Professores possuem estes conhecimentos? Estudos similares a este mostram a carência e a necessidade de aprofundamento destas pesquisas, porém, todos indicam que a Neurociência Cognitiva pode contribuir de forma ímpar na esfera educacional. O objetivo do presente estudo é identificar se os professores que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental possuem conhecimentos oriundos da Neurociência Cognitiva e os utilizam em sua prática cotidiana. Busca-se também, compreender como estes saberes podem auxiliar os professores a desenvolverem suas aulas, no sentido de levar o aluno a atingir um estado de maior conhecimento de maneira eficiente e proveitosa. Para concretizar os objetivos propostos realizou-se uma pesquisa de campo, de caráter qualitativo, com enfoque hermenêutico. Foram selecionadas três escolas de uma cidade do noroeste do Rio Grande do Sul, duas públicas e uma privada. A coleta de dados ocorreu por meio de entrevista com seis professores da Educação Infantil e nove professores dos três primeiros anos do Ensino Fundamental, totalizando 15 professores, sendo dez de escolas públicas e cinco de escola privada. O cérebro humano por muito tempo configurou-se apenas como um mistério, objeto de estudos para desvendá-lo. Tal interesse avança por séculos, sendo motivo de inquietações, que ganham maior ênfase pelo progresso que a tecnologia possibilita nesta área. A Neurociência, enquanto um novo campo de estudo, começa a auxiliar várias áreas do conhecimento. Dentre elas, a educacional começa a beneficiar-se das descobertas sobre o funcionamento cerebral. Compreender como o cérebro aprende, habilita o professor a trabalhar de forma mais compatível com o processo de desenvolvimento humano. A neurociência apresenta-se como aliada no cotidiano escolar, já que pode contribuir significativamente na elaboração das atividades a serem desenvolvidas em aula. Logo, é preciso que o professor possua conhecimentos sobre esta temática para que de fato a utilize em sua prática pedagógica. Para dar sustentação teórica à pesquisa, percorre-se a história da Neurociência para compreender o que se denomina hoje de Neurociência Cognitiva. Também se retomam as Teorias da Aprendizagem que mais estão presentes na formação dos professores entrelaçando-as a saberes hoje comprovados pela área neurocientífica. Destaca-se alguns processos superiores da mente que se tornam indispensáveis no momento da aprendizagem: neuroplasticidade, memória, atenção, percepção, sono, emoção, motivação e inteligência emocional. Os resultados da investigação de campo mostram que os professores participantes têm apenas o senso comum sobre o que é Neurociência, mas estão interessados em compreender como esta pode ser usada em sala de aula. Portanto, deve-se criar condições, por meio de processos de formação inicial e continuada, para que os educadores tenham acesso aos conhecimentos relacionados ao cérebro humano, de como ocorre a aprendizagem, para melhorarem suas práticas pedagógicas e auxiliarem os estudantes em suas aprendizagens.

Palavras-chave: Neurociência Cognitiva. Saberes Docentes. Educação.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA NEUROCIÊNCIA	17
1.2 HISTÓRICO E ADVENTO DA NEUROCIÊNCIA	17
1.3 NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO	30
1.4 A NEUROEDUCAÇÃO	34
2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O ESTUDOS DA MENTE	36
2.1 O SUJEITO EPISTÊMICO E O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO SEGUNDO PIAGET	36
2.2 A OBRA DE VYGOTSKY E AS CONEXÕES CEREBRAIS	42
2.3 A DIALOGICIDADE ENTRE NEUROCIÊNCIA E A TEORIA DAS MÚLTIPLAS INTELIGÊNCIAS.....	45
3 REPERTÓRIO DE CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA NECESSÁRIOS NA PRÁTICA DOCENTE	54
3.1 NEUROPLASTICIDADE	54
3.2 MEMÓRIA	57
3.2.1 Memória sensorial ou de trabalho	62
3.2.2 Memória de curto prazo	65
3.2.3 Memória de Longo Prazo	66
3.3 SOBRE MEMÓRIA E APRENDIZAGEM.....	69
3.4 ATENÇÃO, PERCEPÇÃO E APRENDIZAGEM.....	74
3.5 SONO: PROCESSO VITAL NECESSÁRIO PARA O ATO DE APRENDER.....	81
3.6 EMOÇÕES E SUAS RELAÇÕES COM O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM..	85
3.7 A MOTIVAÇÃO E SUAS CORRELAÇÕES COM AS EMOÇÕES E APRENDIZAGEM ..	96
3.8 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: INVESTIMENTO AFETIVO DO PROFESSOR E DO ALUNO.....	104
4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA E CAMINHO METODOLÓGICO	114
4.1 ESTADO DO CONHECIMENTO	114
4.2 CAMINHOS E CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS	122
4.2.1 O desenho metodológico da pesquisa	124
4.2.2 A escolha dos instrumentos de coleta de dados	126
4.2.3 Interpretação dos dados	126
5 REPERTÓRIO DE CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA NO CAPITAL DE SABERES DOS PROFESSORES	128

5. 1 CONHECIMENTO DOS PROFESSORES A RESPEITO DO CAMPO DE ESTUDO DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA.....	128
5.2 APRENDIZAGEM: COMO ELA OCORRE?.....	132
5.3 PRÁTICAS DOCENTES PARA MELHORAR A APRENDIZAGEM	147
5.4 À GUIA DE CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	163
CONCLUSÃO	167
REFERÊNCIAS	172
APÊNDICES.....	182

INTRODUÇÃO

No Brasil, muito ainda se precisa avançar em termos de qualidade de ensino ofertado nas instituições escolares. Ao examinarmos indicadores de desempenho escolar do IDEB do ano 2013¹, percebemos o desempenho deficitário que muitos estudantes apresentam e também como o sistema educacional do país ainda precisa evoluir, pois está atrás de muitos países em *rankings* de performances de estudantes, como é o caso do PISA em 2012². Embora estes indicadores nem sempre evidenciem a realidade e recebam críticas, visto que é preciso considerar outros aspectos que influenciam nestes resultados, como o contexto, os recursos disponíveis e o direcionamento didático-pedagógico, ainda assim, expressam dados que merecem a devida atenção. Neste sentido, buscar novas ferramentas e conhecimentos para sustentar práticas pedagógicas a serem desenvolvidas eficazmente constitui-se numa tarefa a ser realizada por cada educador.

O desafio está posto aos docentes e para toda comunidade escolar: perseguir uma melhor qualidade no processo educacional e aspirar melhor desempenho de todos os discentes que chegam à escola, independentemente de suas especificidades. Para aprimorar os resultados e demonstrar maior eficiência do sistema de ensino faz-se necessário investir em novas abordagens e metodologias, e utilizar os conhecimentos disponíveis, atualizados construídos ao longo da história e que podem auxiliar neste objetivo.

A Neurociência mostra que muito pode amparar o educador em práticas mais conscientes e efetivas de trabalho, pois colabora de forma significativa na compreensão de como o aluno aprende e de quais mecanismos cerebrais lança mão no desenvolvimento de determinada tarefa. Ela, enquanto ciência, e aliada a Pedagogia pode subsidiar as práticas educativas com saberes que possibilitem compreender o ser humano como único, pensante, atuante, capaz de aprender de maneira singular e diversificada.

¹ Dados do Ideb- O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2013, demonstram que na rede pública apenas 40% dos alunos até 5º ano, obtiveram aprendizagem adequada em Língua Portuguesa, desenvolvendo competências de leitura e interpretação de textos. Já em Matemática apenas 35% dos alunos apresentaram aprendizado satisfatório, desenvolvendo a competência de resolução de problemas. O Ideb é calculado com base no aprendizado dos alunos em português e matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação). Fonte: <http://www.qedu.org.br/brasil/compare>.

² De acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), que avalia o desempenho de alunos na faixa etária 15 anos de idade, em 65 países, nas áreas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, o Brasil continua a ocupar os últimos lugares no ranking. O Brasil está em 55º no ranking de leitura, 58º no de matemática e 59º no de ciências no ano de 2012. Fonte: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf

Portanto, a Neurociência pode assessorar o educador na medida em que fornece conhecimentos sobre o ato de aprender. Ela disponibiliza ao educador conhecimentos comprovados a respeito dos diferentes processos envolvidos na aprendizagem e no entendimento sobre como se processa a memória, a linguagem, o desenvolvimento infantil, os estímulos sensoriais, a atenção e as emoções. Tudo isso reforça o ato de aprender e ensinar como algo fascinante, auxiliando o educador a ter uma consciência maior dos processos de aquisição do conhecimento.

Urge, portanto, a necessidade de que a Pedagogia aproveite os benefícios desta área científica para melhor instrumentalizar-se, a fim de atender as necessidades da sociedade globalizada e de contexto complexo em que vivemos.

Dessa forma, torna-se premente o entrelaçamento dos conhecimentos da Neurociência com as práticas escolares, uma vez que os mesmos estão acessíveis aos educadores. No entanto, paira a dúvida a respeito da presença destes conhecimentos como saberes dos professores. A hipótese a respeito disto estaria relacionada ao fato de que os conhecimentos advindos da Neurociência não chegam até estes profissionais, seja pela falta de interesse em buscar os mesmos, seja pelo puro desconhecimento, ou por não fazerem parte dos processos formativos enquanto conteúdos transmitidos na formação inicial ou continuada dos professores. Cabe então, investigarmos quais conhecimentos da Neurociência Cognitiva (área de estudo da Neurociência que pesquisa os mecanismos que estão diretamente ligados ao ato de aprender, como: memória, emoções, atenção, percepção, etc.) os educadores possuem e fazem uso no seu trabalho diário. Perrenoud (2002) afirma que se quisermos saber como um profissional reflete no calor da ação, na ação, sobre seus saberes e sobre seus esquemas de ação ou, ainda, sobre os sistemas de ação coletiva nos quais está envolvido, é preciso observá-lo e interrogá-lo.

Assim, esta investigação adota como objetivo maior diagnosticar a presença dos conhecimentos da Neurociência Cognitiva no capital de saberes dos professores que atuam na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. No contexto deste estudo entendemos por capital de saberes o conhecimento, a fonte criativa, as experiências e o entendimento do educador. Segundo Perrenoud (1993), o professor mobiliza um capital de saberes, de saber-fazer e de saber ser que não fica estagnado, pelo contrário, cresce constantemente, acompanhando a experiência e, sobretudo, a reflexão sobre a experiência. Sendo que a reflexão sobre a própria prática é, em si mesma, um motor essencial de inovação.

Capital de saberes pode ser entendido ainda como a capacidade de pensar a fim de atingir objetivos almejados, planejar situações de aprendizagem, mediar a construção de conhecimento, promover mudanças estruturais na escola com base em estratégias que visem promover o sucesso da instituição.

Compreendermos como a Neurociência Cognitiva pode contribuir com a prática pedagógica dos docentes é apostar em uma educação que almeje melhor qualidade, o que pode ser algo penoso de se atingir em nosso país, mas não impossível. Os conhecimentos provindos da Neurociência e interligados ao campo educacional podem ampliar o capital de saberes dos docentes, permitindo que estes apoiem e inovem suas ações pedagógicas a partir de outras concepções sobre como o ser humano aprende e o que está atrelado a este processo: memória, emoções, motivação, atenção, dentre outras funções superiores.

A escolha da temática desta pesquisa de mestrado se relaciona a minha trajetória de formação e ao meu trabalho de aproximadamente oito anos como educadora. Pedagoga por formação, sempre trabalhei com Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental; função na qual sempre me deparei com as inquietações, o interesse, as alegrias das conquistas das crianças, bem como, percebi as dificuldades, os desânimos, as incompreensões, a desmotivação e falta de sustentação teórico-científica nas práticas desenvolvidas por pedagogos.

Outra situação que mobilizou e conduziu meu interesse pelo presente estudo está relacionada a minha atuação junto ao Curso de Magistério (Escola Normal), onde trabalho como professora da área de Matérias Pedagógicas, dita em outras palavras, com a disciplina de Didática. E é também nesse contexto, que estou constantemente discutindo e refletindo sobre metodologias de ensino e quais ações docentes favorecem, tornam as aprendizagens mais eficazes. Portanto, é no meu dia a dia enquanto educadora e em minha pertença acadêmica, como discente do Mestrado em Educação, que tive a oportunidade de aprofundar estudos sobre o tema de pesquisa.

Compreendemos que é possível pensar que “[...] o espaço pedagógico é um texto para ser constantemente lido, escrito e relido” (FREIRE, 1996, p. 109). Assim, pretendemos por meio da presente pesquisa, diagnosticar se os professores possuem ou não conhecimentos neurocientíficos e como os utilizam no desenvolvimento de seu trabalho e na relação diária com as crianças.

Pesquisar “A presença dos conhecimentos da Neurociência Cognitiva no capital de saberes de docentes que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino

Fundamental” demanda compreender que já não é mais possível aceitar um ensino passivo e neutro, fundado em conteúdos programáticos de forma monótona e desmotivadora, mas sim que é necessário admitir o papel crítico e ativo tanto do educador, quando do educando na construção de novas aprendizagens. Também decorre entender que um ensino de qualidade que contribui para a formação de sujeitos capacitados para atuar em sociedade é indispensável para o desenvolvimento econômico e social de um país. Sabedores disso, cabe buscar uma educação escolar eficiente que proporcione a qualificação para a vida cidadã, que forneça meios para o aperfeiçoamento e o desenvolvimento de uma ativa atuação na vida pessoal, social e no mundo do trabalho.

Dentre as funções da escola está aquela de provocar mudanças, seja na vida ou na mente dos estudantes, contribuindo para a aquisição de competências que aumentam as probabilidades de obter-se espaço no mundo do trabalho através de um nível de ensino maior e, somado a este estejam as vivências que facilitam a consciência crítica, a reflexão e a ação social. Mas também deve propiciar o desenvolvimento das potencialidades e capacidades pessoais no sentido de constituir-se e desenvolver-se como pessoa, como ser humano, o que envolve questões relacionadas às emoções, à criatividade, às habilidades necessárias ao relacionamento com os outros, à expressão oral, bem como, aquelas necessárias ao exercício de uma profissão, dentre outras.

Nesta direção, Gómez (2015) preceitua que a finalidade da escola não pode se esgotar no ensino e na aprendizagem dos conteúdos disciplinares estabelecidos no currículo e organizados nos livros didáticos. A missão da escola é ajudar a desenvolver capacidades, competências ou qualidades humanas fundamentais que o cidadão precisa para viver satisfatoriamente em contextos complexos como os da era da informação.

À escola é posto o desafio de repensar sua prática e papel, aos educadores fica a provocação, extremamente necessária, de que reorganizem seu trabalho, para que de fato se ofereça um ensino melhor, com oportunidades iguais para que todos os estudantes aprendam. “Hoje, todos os alunos estão na escola, mas nem todos têm acesso ao conhecimento. Há muitos alunos que não querem aprender, que não têm qualquer projeto escolar, e a escola encontra-se perdida perante esta realidade” (NÓVOA, 2014, p. 5).

Devemos buscar estratégias adequadas para superarmos inúmeros problemas que cotidianamente permeiam o universo da escola como a desnutrição infantil, a ausência materno-paterna, a violência social, mas também os de natureza “interna” diretamente envolvidos com os métodos didáticos, a formação dos professores, as concepções

pedagógicas de aprendizagem conservadoras e inoperantes. É no segundo rol de questões que podemos situar os conhecimentos advindos da Neurociência Cognitiva.

Os avanços trazidos por esta área vêm somar-se, embora ainda de forma tímida, às práticas pedagógicas na intenção de oferecer oportunidades, embora não garanta, que todos aprendam e tenham as mesmas condições para alcançar o êxito nas atividades escolares e também na sua vida social. O potencial dos conhecimentos neurocientíficos está disponível e podem ser usados pelos educadores, é o que pretendemos demonstrar ao longo deste texto.

A Neurociência e a Educação possuem formas de ação e finalidades distintas. A Neurociência preocupa-se com os princípios das estruturas e funcionamento neurais, enquanto que a Educação tem na sua natureza e finalidade criar as condições que atendam os objetivos de aprendizagem, por isso, as descobertas da Neurociência precisam ser “readaptadas” para que possam contribuir de modo efetivo com a educação.

As descobertas em Neurociências não se aplicam direta e imediatamente na escola. A aplicação desse conhecimento no contexto educacional tem limitações.

As Neurociências podem informar a educação, mas não a explicar ou fornecer prescrições, receitas que garantam resultados. Teorias psicológicas baseadas nos mecanismos cerebrais envolvidos na aprendizagem podem inspirar objetivos e estratégias educacionais. O trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente se ele conhece o funcionamento cerebral, o que lhe possibilita o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas (GUERRA, 2011, p.4).

Atualmente já é possível visualizarmos partes do cérebro em pleno funcionamento e reconhecermos circuitos, isto tudo com as técnicas de neuroimagens, que possibilitam acompanhar em tempo real o processamento neural do indivíduo testado. Estas imagens subsidiam neurocientistas interessados em compreender como se dá o processamento de informações pelo cérebro, como se formam as memórias e outros aspectos ligados a funções mais complexas de nosso SNC (Sistema Nervoso Central). Com base nestes avanços, surge então um fluxo maior de produções científicas sobre o pensamento e a mente. Também, de modo ainda tímido, mas persistente, surgem estudos que buscam esclarecer como ocorre o processo de aprendizagem e quais ações são mais eficazes quando se trata de aguçar e promover este movimento cognitivo. Segundo Goswami (2004) a Neurociência Cognitiva que é um ramo da Neurociência relativamente novo concentra-se especificamente na compreensão dos processos cognitivos de nível superior

através das tecnologias das imagens. Esta ciência vem clareando caminhos para agir quando há dificuldades no processo de aprender e também oportunizando mecanismos para o entendimento de como ocorre a aprendizagem.

[...] a Neurociência é a área de conhecimento que permite uma aproximação ao conhecimento de como são construídos e que circuitos neurais estão involucrados e participam na elaboração das decisões que toma o ser humano, a memória, a emoção e o sentimento, e até mesmo os juízos e os pensamentos envolvidos nas condutas éticas (FERNANDEZ e FERNANDEZ, 2008, p. 32).

Conforme estudos de Fernandez e Fernandez (2008), Bartoszeck e Bartoszeck (2009), Cosenza e Guerra (2011), Relvas (2010), Metring (2011), Guerra (2011), Mighton (2013), dentre outros, a Neurociência pode e deve estar conectada ao trabalho docente, pois permite uma visão mais ampla do educador, que lhe proporciona aceitar a diversidade de indivíduos presentes na sala de aula, compreendê-los melhor e encontrar formas de atender as diferenças cognitivas.

Conhecer a organização e as funções do cérebro, os processos receptivos, os mecanismos da linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 143).

Já não podemos negar ou ignorar a influência que esta área traz para a área da educação, assim, o estabelecimento e o clareamento de vínculos entre o SNC e a aprendizagem são fundamentais para se obter melhores resultados no processo ensino-aprendizagem.

Na última década cientistas cognitivos e educadores começaram a desvendar os mecanismos neurais que nos ajudam a aprender melhor e descobriram que muitos estudantes podem não só passar a gostar de matemática, mas também a se destacar nessa ciência. Agora, resta saber como agiremos com base nessas evidências, para educar nossas crianças e permitir que usufruam de todo o seu potencial (MIGHTON, 2013, p. 47).

O educador que atua em um momento histórico marcado pela globalização e pela tecnologia, consciente de seu papel como mediador no processo de aprender, necessita entender as funções como a consciência, a linguagem, as emoções, os estímulos e a aprendizagem. Isso dá possibilidades para que enriqueça o cérebro do aprendiz com a finalidade conseguir resultados de maior significado para o aluno. Estimular o cérebro é

tarefa do professor, pois para os neurocientistas “o cérebro que aprende é o cérebro estimulado” e é nisto que se vislumbra a intervenção pedagógica.

A inclusão dos fundamentos neurobiológicos do processo ensino-aprendizagem na formação inicial do educador proporcionará nova e diferente perspectiva da educação e de suas estratégias pedagógicas, influenciando também a compreensão dos aspectos sociais, psicológicos, culturais e antropológicos tradicionalmente estudados pelos pedagogos (GUERRA, 2011, p. 05).

O cérebro humano está programado para responder aos desafios do ambiente natural ou criado pelo contexto social. Reage segundo as demandas que se apresentam. A vida segue o curso da natureza, a escola faz parte da cultura (segunda natureza humana que criamos), assim sua organização segue rituais próprios, muitas vezes opostos à natureza e para os quais precisamos orientar nosso cérebro para que ele possa conduzir-nos na direção que desejamos. O professor deve estar ciente de que é assim que as coisas funcionam para poder intervir adequadamente e conduzir o processo pedagógico na direção do aprendizado orientado e efetivo.

A evolução nos garantiu um cérebro capaz de aprender, para garantir nosso bem-estar e sobrevivência e não para ter sucesso na escola. A menos que o bom desempenho escolar signifique esse bem-estar e sobrevivência do indivíduo. Na escola o aluno aprende o que é significativo e relevante para o contexto atual de sua vida. Se a “sobrevivência” é a nota, o cérebro do aprendiz selecionará estratégias que levem à obtenção da nota e não, necessariamente, à aquisição das novas competências (GUERRA, 2011, p. 02).

Quando o sujeito aprende algo novo incorpora-o às demais experiências que resultam do seu tempo vivido e aos padrões cognitivos que o orientam. Cada nova atividade ou fato é assimilado pela nossa mente, ou seja, incorporado à estrutura cognitiva do indivíduo, provocando modificações nesta estrutura, reconfigurando-a. Para Piaget (1996), esta operação cognitiva nomeia-se por acomodação e assim a define: chamaremos acomodação à toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores (meio) as quais se aplicam.

Estimular conexões neurais leva à reorganização das estruturas cerebrais e ao seu desenvolvimento e, conseqüentemente, à construção de novas aprendizagens e comportamentos. “A aprendizagem se traduz pela formação e consolidação das ligações entre as células nervosas. É fruto de modificações químicas e estruturais no sistema nervoso de cada um” (COSENZA E GUERRA, 2011, p. 38).

A aprendizagem não é uma atividade passiva, mas proativa e complexa. É neste processo que atribuímos sentido ao mundo através da formação de nossa teoria pessoal, ao aprendermos algo novo reelaboramos esta teoria e a ampliamos. De acordo com Gómez (2015, p. 49), nós, seres humanos, combinamos as influências que recebemos por meio do estímulo que selecionamos, consideramos ou ignoramos, “[...] dos cenários e dos pares que escolhemos, das reações que causamos e das sensibilidades diferenciais que ativamos. Somos o resultado de uma história específica de interações e de um modo construído de organização destas”.

As estratégias de ensino que possuem maior chance de obtenção de sucesso são geralmente as que consideram a maneira como o cérebro aprende. Por exemplo, dar importância aos processos de repetição, elaboração e consolidação de informações em determinadas situações torna-se fundamental. Faz toda a diferença, também, procurar utilizar diversos caminhos de acesso ao SNC no momento do processamento de informações. Segundo Rogers (1967), o aluno deve ter desejo de aprender e o professor, como o facilitador do aprendiz, deverá ser o motivador da aprendizagem.

Como objetivo principal, a presente pesquisa investigou a presença de conhecimentos da Neurociência Cognitiva no universo de saberes dos professores que atuam na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Como objetivos específicos foram previstos: sistematizar aspectos históricos da Neurociência como fundamentação teórica da pesquisa; caracterizar universo de saberes docentes; identificar contribuições da Neurociência Cognitiva ao trabalho do professor; identificar quais saberes neurocientíficos que os professores possuem e que os auxiliam em seu trabalho.

Para cumprir o que nos propomos nos objetivos, realizamos uma pesquisa de campo junto a professores que atuam na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental de três escolas do noroeste do Rio Grande do Sul. De natureza qualitativa e enfoque hermenêutico, a pesquisa justifica-se quanto à sua relevância por investigar quais conhecimentos advindos da Neurociência Cognitiva os educadores possuem em seu capital de saberes e quais de fato os utilizam para o desenvolvimento de sua prática, no sentido de favorecer a aprendizagem dos estudantes. Os dados também permitem repensarmos processos formativos no sentido de contemplarmos tais saberes quando incipientes.

Desta forma, para melhor compreensão do escrito, esta dissertação apresenta a seguinte estrutura:

A primeira seção proporciona aos leitores, em especial aos educadores, uma visão sob aspectos importantes na história da Neurociência, com o propósito de contextualizá-la melhor na atualidade. Nessa, nos desafiamos a estabelecer uma ligação coerente entre Neurociência Cognitiva e processo de ensino-aprendizagem fazendo uma abordagem em três dimensões: a primeira traz o histórico dos estudos relacionados à mente; a segunda refere-se a uma conexão entre uma perspectiva da Neurociência e o campo educacional; a terceira abrange algumas aproximações que geram, embora ainda muito precocemente, uma nova terminologia que muito já vem sendo ouvida, a Neuroeducação.

Na segunda seção exploramos características de teorias que fazem parte do capital de saberes docente, sendo selecionadas as de maior influência ainda hoje no campo educacional e que possuem vínculos com a Neurociência Cognitiva: Jean Piaget (1896-1980), de Lev Vygotsky (1896-1934) e Howard Gardner (1943).

Na terceira seção, apresentamos o repertório de conhecimentos da Neurociência que são (julgamos) necessários na prática dos educadores. Para tanto, dividimos em seções que trazem noções básicas sobre: neuroplasticidade, memória, atenção, percepção, sono, emoções, motivação, inteligência emocional e aprendizagem.

Na quarta seção, registramos os percursos metodológicos empregados para efetivar o estudo, de modo a possibilitar a compreensão dos caminhos da pesquisa. E na quinta, nos deparamos com a análise dos resultados, para os quais foram organizadas variáveis. Por fim, pontuamos as considerações finais.

1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA NEUROCIÊNCIA

O texto que segue apresenta a revisão de literatura que permite uma maior compreensão a respeito da Neurociência, sua evolução e suas interfaces com o trabalho do professor. Vamos aprofundar aspectos que consideramos importantes e que melhor justificam e permitem entender o escrito aqui posto.

1.2 HISTÓRICO E ADVENTO DA NEUROCIÊNCIA

Entendermos como o cérebro funciona sempre foi um desejo da humanidade, porém a falta de equipamentos e técnicas adequadas de pesquisas não permitiam desvendar os segredos deste órgão. Também a influência da religião, principalmente, na Idade Média, retardou tais estudos, já que era proibido estudar o corpo humano, compreendido como obra sagrada de Deus, o homem não deveria empreender esforços para entendê-lo. Produzir conhecimento a respeito do Sistema Nervoso constituiu-se como enorme anseio e também grande dúvida por um vasto período de tempo. Saber como o cérebro funciona permaneceu indesvendável por muitos anos. No entanto, ao longo dos séculos, alguns historiadores e cientistas, apesar dos poucos recursos, tentaram explicar como o cérebro funcionava, e muitas vezes faziam isso de forma velada ou sem o conhecimento das autoridades e da sociedade em geral.

Só no final do século XVIII e início do século XIX, é que a Neurociência adquire status de Ciência, até então, a única ciência da “mente” era a anatomia, pois não se dispunham de métodos adequados para investigar os aspectos funcionais do Sistema Nervoso.

Definimos um percurso por estudos que consideramos mais significativos, na tentativa de buscarmos na pré-história e na história da Neurociência informações que permitam maior entendimento do que consideramos hoje como Neurociência. Ao longo de toda a nossa história, filósofos, cientistas e pesquisadores sempre desejavam entender a mente humana e questionavam: Onde está a mente? Como ela funciona? Por que temos uma mente? Como corpo e mente se relacionam? Para Bear et al. (2002), o estudo do encéfalo é tão antigo quanto a ciência. O que pode ser verificado quando se estuda as

civilizações antigas como os Maias, os Egípcios, os Astecas, os Sírios e os Chineses, que embora também tenham postulado algumas localizações da mente bizarras, já tinham a ideia de que a sede da mente, do espírito, seria o cérebro. Estudos mostram que uma prática comum em povos primitivos - a trepanação craniana - tinha o objetivo de libertar os espíritos, através de buracos no osso do crânio, o que curaria de doenças causadas por espíritos malignos presos na caixa craniana. Isto indica, então, a noção que se tinha de que os espíritos da mente já tinham uma sede própria, o crânio.

Mas foram os egípcios cerca de 2.500 a. C. e os filósofos gregos de 3.000 a. C. que começaram a discutir o papel da mente, o cérebro e a relação deste com o corpo, afirmando que a mente estaria no cérebro. Naturalistas e médicos também defenderam suas opiniões, das quais se destaca a de Hipócrates (460 a. C.- 370 a. C.), médico, considerado o pai da medicina, que ousadamente com base em observações, afirmava que a sede das emoções, dos sentimentos e pensamentos estaria localizada no cérebro. Bear et al. (2002) reportam à reflexão de Hipócrates (Acerca das doenças sagradas), com a seguinte passagem:

[...] o homem deve saber que de nenhum outro lugar mas do encéfalo, vem a alegria, o prazer, o riso, e a diversão, o pesar e o ressentimento, o desânimo e a lamentação...por esse mesmo órgão tornamo-nos loucos e delirantes, e medos e terrores nos assombram. Nesse sentido sou da opinião de que o encéfalo exerce o maior poder sobre o homem (HIPÓCRATES apud BEAR et al., 2002, p.3).

Também se destaca a visão contrária de Aristóteles (384 a. C. -322 a. C.), pai da ciência grega, naturalista e filósofo, que postulava que a mente estaria localizada no coração (e não no cérebro). “Aristóteles, o maior filósofo da Grécia antiga, nunca admitiu nenhuma relação do cérebro com o espírito” (SILVA, 1971, p. 14). Para ele, o cérebro atuava como um resfriador da energia do coração. “O temperamento racional dos humanos era então explicado pela grande capacidade de resfriamento do encéfalo” (BEAR et al., 2002, p. 4). Suas afirmações permaneceram influenciando por certo tempo até surgir outro médico grego famoso que o contestaria, Galeno (130 d. C.- 200 d. C.). Este médico cientista concordava com a visão de Hipócrates, este dissecando animais, observou que o cérebro tinha várias estruturas que poderiam explicar o comportamento e voltou a firmar que o sítio da mente era o encéfalo (*enkephalon*).

Esta teoria, de que a mente estava no cérebro, começou a se reafirmar, num contexto de sociedade onde tudo era mecânico, funcionava de forma mecânica e, portanto, fazia sentido. Médicos medievais e renascentistas utilizavam desta teoria como base para

seus estudos. Propôs-se, então, a Teoria Ventricular, a qual afirmava que os espíritos animais estariam armazenados nos ventrículos. A Teoria dos Ventrículos é uma das primeiras hipóteses para explicar o que ocorria na mente humana, como pode ser constatado na ideia de Fluentes (2008, p.16) abaixo.

Os ventrículos chamavam muito a atenção dos primeiros anatomistas, pois o cérebro não fixado aparecia apenas como uma geleia amorfa. Acreditava-se, então, que nos ventrículos cerebrais circulavam fluidos, ou espíritos, que seriam importantes na regulação do comportamento. Para Galeno, esses espíritos eram derivados do processamento dos alimentos no fígado e na corrente sanguínea e armazenavam-se nos ventrículos cerebrais. Dali eles podiam viajar através dos nervos, considerados como estruturas ocas, provocando movimentos e mediando sensações.

O percurso dos espíritos da mente passava pelo seguinte caminho (ventrículos): I- responsável pela sensação e percepção; II- juízo, pensamento e razão; III- memória. Esta teoria hidráulica predominou por muito tempo, porém ela era apenas baseada em especulações.

Já no renascentismo, esta predominância começou a mudar com Andreas Vesalius (1514-1564), anatomista, considerado pai da anatomia moderna, que refuta o papel dos ventrículos, influenciando uma nova geração de anatomistas e neuroanatomistas, que nos posteriores cem anos desenvolveram estudos e especularam a natureza da mente, começando a ridicularizar a ideia dos espíritos animais, embora ainda não a confrontassem. Abriu-se, então, um caminho de pesquisas mais científicas, embora ainda acreditassem que o funcionamento era hidráulico.

O grande nome da especulação filosófica sobre a estrutura e função da mente e também seu relacionamento com o corpo foi René Descartes (de 1596 -1650), filósofo, físico e matemático francês, por vezes chamado de "o fundador da filosofia moderna" e o "pai da matemática moderna", é considerado um dos pensadores mais importantes e influentes da História do Pensamento Ocidental. No século XVII, acreditava que o corpo e a alma eram duas entidades distintas, fundando a teoria dualista. Esta separação foi intitulada como o Erro de Descartes, por António Damásio, três séculos depois.

É esse o erro de Descartes: a separação entre o corpo e a mente, entre a substância corporal, infinitamente divisível, com volume, com dimensões e com um funcionamento mecânico, de um lado, e a substância mental, indivisível, sem volume, sem dimensões e intangível, de outro; a sugestão de que o raciocínio, o juízo moral e o sofrimento adveniente da dor física ou agitação emocional poderiam existir independentemente do corpo. Especificamente: a separação das operações mais refinadas da mente, para um lado, e da estrutura e funcionamento do organismo biológico, para o outro (DAMÁSIO, 1996, p. 280).

Descartes aborda a ideia de ação-reflexão e também que a glândula pineal seria uma espécie de válvula que controlava a relação corpo e mente, localizada na base do cérebro era responsável pela memória e pelo pensamento, embora estivesse equivocado nesta última hipótese, influenciou muito na época. “A fisiologia moderna é toda mecanicista e nesse sentido somos todos cartesianos [...] Descartes foi o primeiro filósofo que, ao falar da teoria mecanicista da alma, concebeu a ideia do ‘arco reflexo’, embora usasse sob o nome de ‘ato automático’” (SILVA, 1971, p. 15).

Sobre esta concepção cartesiana, Carpigiani (2004) expõe que este pensamento estava voltado à separação da mente e do corpo (alma e espírito) e considerava que a única interação possível entre essas estruturas era através da glândula pineal. Segundo Pinheiro (2005), para Descartes, a alma transcenderia ao corpo, sendo este somente uma máquina à sua disposição. A ideia cartesiana da mente separada do corpo explica porque ainda hoje muitos investigadores em psicologia se julgam capazes de entender a mente sem nenhum recurso à Neurobiologia. Seria assim uma psicologia sem cérebro.

Neste período histórico, o conhecimento sobre o cérebro ainda era muito acanhado, sendo que o que havia baseava-se em hipóteses, crenças, pouco ou quase nada era científico. Partia-se de dissecações de cadáveres de animais e seres humanos, em que pesquisadores percebiam estruturas anatomicamente distintas, então, pressupunham que as funções eram diferentes, mas não se fazia relação entre estrutura e função. As principais teorias sobre a mente e a consciência da época, afirmavam que elas eram a manifestação de espíritos animais que circulavam e atuavam através do cérebro. Até aqui a Neurociência ainda não era uma ciência, pois não tinha método científico.

Ao redor do final do século XVIII, o sistema nervoso já havia sido completamente dissecado, e sua anatomia grosseira descrita em detalhes. Foi reconhecido que o sistema nervoso tinha uma divisão central, que consistia do encéfalo e da medula espinhal, além de uma divisão periférica, que consistia na rede de nervos que percorrem o corpo (BEAR et al., 2002, p. 7).

Com o uso da razão e não mais da especulação, o final do século XVIII e início do século XIX, configurou-se como a Era Científica, com avanços e progressos como: a eletricidade animal; a localização cerebral (para cada função um local diferente); a doutrina neuronal; a Teoria da Evolução de Darwin (GAZZANIGA, 2006).

No entanto, não podemos desconsiderar que tais progressos e outros ocorridos ao longo da história da Neurociência, só foram possíveis pelos seguintes avanços técnicos ao longo dos séculos:

1600- Dissecação anatômica.

1700- Eletricidade.

1800- Microscópio composto.

1900- Eletrônica.

2000- Imagens funcionais.

A Neurociência se torna ciência entre 1780-1785, com os estudos dos médicos e cientistas italianos Alessandro Volta (1745-1827) e Luigi Galvani (1737-1798), que com seus experimentos desenvolveram técnicas para estimular o cérebro, gerando eletricidade. Afirmavam que todos os tecidos funcionavam à base de eletricidade. Muda, então, o paradigma existente, o fluido animal não funcionaria de forma hidráulica, mas em forma de fluxo elétrico. No século XIX, os progressos da eletricidade geraram uma série de instrumentos de estimulação e registro da estimulação elétrica.

Neste século iniciaram-se também estudos de localização funcional, quem propôs hipóteses primeiramente a respeito disto foi o médico alemão Franz Joseph Gall (1758 - 1828), que lançou o livro “Anatomia e fisiologia do Sistema Nervoso em geral e do cérebro em particular”. Por volta de 1850, desenvolveu a teoria da Frenologia (de *phremos* = mente e *logos* = estudo), na qual postulou que o cérebro é composto por sub-órgãos, cada um responsável por determinadas faculdades mentais. Assim “[...] surgiu a Frenologia, a qual, de início, apaixonou os cientistas e depois o mundo dos leigos” (SILVA, 1971, p. 22). Defendia em sua tese ser capaz de determinar o caráter, a personalidade, grau de criminalidade e outras características de indivíduos observando a forma do crânio. Olhando o cérebro de uma pessoa descrevia se a pessoa era inteligente, criminoso e lhe davam outras características. Para ele a forma do crânio refletia a forma interna do cérebro, pois as mudanças no formato do crânio eram causadas pelo seu desenvolvimento. Tais princípios eram usados para diagnosticar especificidades mentais particulares de um dado indivíduo. Esta afirmação também chamada de craniometria, hoje é rechaçada.

Tudo começou no século XIX, quando frenologistas, liderados por Franz Joseph Gall e J. G. Spurzheim (entre 1810 e 1819), declararam que o cérebro era organizado com cerca de 35 funções específicas. Essas funções, que variavam de funções básicas cognitivas, como a linguagem e a percepção da cor, até capacidades mais efêmeras, como a esperança e a autoestima, eram concebidas como sendo mantidas por regiões específicas do cérebro. Além disso, se uma pessoa usava uma das faculdades com mais frequência que as outras, a parte do cérebro que representava essa função devia crescer (GAZZANIGA, 2006, p. 20, 21).

Gall, porém, acertou em parte em sua teoria, pois hoje sabemos que o cérebro possui certas estruturas responsáveis por determinadas funções, mas não se tem a precisão, que o médico previa. Equivocou-se também, ao afirmar que as faculdades intelectuais e morais são totalmente inatas, herdadas. Atualmente, sabe-se que a inteligência e a personalidade possuem fator genético, mas dependem muito dos fatores ambientais.

A Frenologia hoje é considerada charlatanismo, mas na época chegou a ter status de ciência. Era muito utilizada por charlatões que afirmavam poder identificar as características psicológicas das pessoas, influenciando na escolha de empregos, parceiros, etc., tidos como os de maiores afinidades a determinados sujeitos.

Para sustentar sua alegação Gall e seus seguidores coletaram e mediram cuidadosamente o crânio de centenas de pessoas representando uma grande variedade de tipos de personalidades, desde os mais privilegiados até os criminosos e loucos. Esta nova "ciência" de correlacionar a estrutura da cabeça com traços da personalidade foi chamada de Frenologia. Embora as alegações dos frenologistas nunca tenham sido levadas a sério pela comunidade científica, eles capturaram a imaginação popular da época. De fato, um livro com texto de frenologia publicado em 1827 vendeu mais de 100.000 cópias (BEAR et al., 2002, p.10).

Os estudos prosseguiram e muitos outros nomes surgiram e ganharam destaque com estudos relacionados ao Sistema Nervoso humano, principalmente no século XIX. Dentre estes nomes está o de Pierre Flourens (1794-1867), um dos vários cientistas que buscavam provar que Gall estava errado, estudava o cérebro de coelhos e pombos, nos quais provocava lesões em determinadas áreas para ver o que acontecia no animal. Era influenciado por estudos de Julien Legallois (1770-1840), que em 1815 demonstrou a primeira localização de uma função cerebral aceitável, que foi a localização do centro respiratório no tronco encefálico, através de lesões experimentais. Por volta de 1825, com seus estudos, pela primeira vez demonstrou que as divisões principais do cérebro correspondiam a funções diferentes, mas ainda faltava uma localização específica. Seus experimentos chegaram à conclusão de que os hemisférios cerebrais são responsáveis pelas

funções cognitivas superiores, o cerebelo regula e integra os movimentos e o tronco-cerebral controla as funções vitais, como respiração, circulação e estabilidade do organismo; informações que hoje são comprovadas. Seus argumentos confirmavam a ideia de que funções cognitivas estariam localizadas no córtex.

Na Alemanha, França e Inglaterra estudos posteriores deram pista de que funções mentais superiores poderiam ser localizadas no córtex cerebral, então, utilizando da estimulação elétrica no córtex de primatas e cães, forneceu-se uma forte prova de que havia localização precisa para cada função. Pois, dependendo do local estimulado obtinha-se uma resposta, o que levava a crer na existência de uma área específica para cada função.

Ganham destaque, enquanto verdadeira revolução, os estudos do cientista francês Pierre Paul Broca (1824-1880). Com sua abordagem pioneira estudou o cérebro de pacientes afásicos (que não falavam) observando lesões num mesmo recanto do cérebro, por volta de 1861, identificou a área de Broca, responsável pelo controle da expressão motora da fala. Área esta que até hoje recebe seu nome.

Os médicos da época (estávamos no ano de 1861) não levaram muito a sério, ou por outra, duvidaram das conclusões de Paul Broca. Ele próprio, com a honestidade de verdadeiro cientista, dizia precisar de novos casos a fim de constatar se a perda da linguagem haveria de coincidir sempre com a lesão naquele mesmo centro. Surgiu então um segundo acidente que veio a confirmar o primeiro (SILVA, 1971, p. 26).

A partir de então, foram estudados muitos casos de afasia que apareciam decorrentes de lesões. Nesta época também Carl Wernicke (1848-1904), neurologista alemão, que também estudava pacientes com distúrbios na fala, descobriu uma área no lobo temporal, que quando lesada levava a um déficit sensorial da linguagem. Mesmo quando tivesse a audição intacta o paciente era incapaz de reconhecer palavras faladas. Postulou, ainda que esta área se conectava por sistemas de fibras nervosas a área de Broca, o que formava um sistema complexo, que tinha responsabilidade pela compreensão e expressão da linguagem falada. Mesmo sem recursos tecnológicos, só pela observação de cadáveres Wernicke conseguiu chegar a conclusões hoje comprovadas pela ciência moderna.

À mesma época, o neurologista inglês John Hughlings Jackson (1834-1911), opositor ao localizacionismo de Gall, baseado em observações clínicas, defende sua teoria de organização neurológica da função mental. E conforme Metring (2011) expõe, começa a

pregar que o funcionamento mental superior não deriva de áreas isoladas do cérebro, mas de uma complexa organização de todas as áreas no sentido de produzir um resultado.

Outros dois estudiosos também se somam a pesquisas sobre o cérebro, mais ou menos na mesma época que Broca e Wernicke, são eles Gustav Fritsch (1838–1927) e Eduard Hitzig (1838–1907), fisiologistas alemães, que através da estimulação elétrica em pequenas regiões na superfície do cérebro de cães vivos, provocavam contrações em determinadas partes do corpo. Observaram que estimulando as mesmas áreas em cães diferentes obtinham o mesmo resultado, então, começaram a ver que havia ligação entre funções e áreas.

Seguiram-se outros estudos que merecem destaque, como os de Fedor Krause (1857-1937), neurocirurgião alemão, pioneiro nos estudos de estimulação elétrica cortical em seres humanos. Ele estimulava eletricamente as circunvoluções motoras de pacientes anestesiados, que estavam sendo operados para a remoção de tumores. Conseguiu mapear as áreas corticais motoras de forma bem precisa, próximo ao que temos hoje. Também o neurocirurgião canadense Wilder Penfield (1891-1976) trabalhou com pacientes submetidos a cirurgia para o controle de epilepsia, usando anestesia local. Durante as cirurgias quando já o cérebro estava exposto, e o paciente consciente, o neurocirurgião investigava o córtex com estimulações no córtex e observava a resposta do paciente quando estimulava cada parte. Suas descobertas revelaram o papel do lobo temporal na memória, além de mapear áreas que controlam movimentos e fornecem sensações.

David Ferrier (1843-1924), fisiologista e médico inglês, por volta de 1875 desenvolveu experimentos avançados, estimulando de forma muito mais precisa o córtex de macacos e cães, sendo capaz de mapear 29 áreas, relacionadas ao controle do movimento, que identificou e numerou. Ao remover alguns desses pontos, demonstrava a abolição da correspondente função motora.

Com os avanços proporcionados pelos microscópios, que a partir de 1824 se tornaram disponíveis, os cientistas começaram a estudar os diferentes tecidos e mais de uma década depois, entre 1836 e 1837, Gabriel Gustav Valentin (1810-1863) descreveu as primeiras células neurais. Outro influente cientista do período, Robert Remak (1815-1865), também em 1836 descreveu, pela primeira vez, a existência de processos filamentosos mielinizados e não mielinizados.

Por volta de 1850, surgiram técnicas para corar neurônios e poder mostrá-los, o que permitiu maior progresso no debate científico sobre a estrutura celular do sistema nervoso.

Em 1863, Otto Friedrich Karl Deiters (1834-1863), cautelosamente, afirmou que as terminações dos axônios pareciam se fundir com os dendritos de outras células. Nesta época, Joseph von Gerlach (1820 - 1896) propôs que os impulsos nervosos se propagavam de célula para célula através de filamentos. Já Camillo Golgi (1843 -1926) criou uma técnica específica para corar neurônios, visualizando que as células nervosas são dotadas de extensões (dendritos) nas quais se ligam a outras células nervosas. Para este médico italiano, o cérebro era uma rede de conexões sem emenda. Formulou a hipótese de que as células nervosas são unidades estruturais básicas do sistema nervoso, o que mais tarde foi demonstrado por Santiago Ramón y Cajal (1852 - 1934). Em 1887 este médico espanhol, considerado pai da Neurociência moderna, usando das técnicas de Golgi e explorando novas formas de tingir os neurônios individuais, evidenciou que os neurônios são elementos fundamentais de nosso sistema nervoso. Observou o crescimento axônico, percebendo a recuperação de células nervosas, colocando em dúvida também o conceito de que novos neurônios são gerados ao longo da vida. Concluiu que um neurônio transmite sinais pelos prolongamentos (axônios), também que há entre uma extremidade receptora e a ponta do axônio um minúsculo intervalo que os separa, denominado dendrito. Posteriormente, os cientistas descobriram que neste intervalo os axônios liberam substâncias químicas, o que envia um sinal ao neurônio vizinho.

El siglo XX se inició con la concesión del premio Nobel en Medicina a Santiago Ramón y Cajal (1853-1934) y a Camilo Golgi (1843-1926) en el año 1906. La técnica de Golgi fue un poderoso método, que Cajal utilizó con finura para abordar un detallado análisis neuromorfológico del sistema nervioso. Este conocimiento microscópico de las estructuras nerviosas también aportaba correlatos funcionales de gran valor. En muchos ambientes neurocientíficos, sobre todo anglosajones, Cajal es considerado el iniciador de la etapa más moderna de la Neurociencia (GIMÉNEZ-AMAYA Y MURILLO, 2007, p. 610).

Ainda no início do século XX, na Alemanha, surgiu uma escola com a liderança de Korbinian Brodmann (1868-1918) - um neurologista e psiquiatra alemão, que procurou junto com os demais pesquisadores da escola, distinguir diferentes áreas funcionais do córtex, sendo capaz de diferenciar 52 áreas com anatomia e funcionalidade diferentes no córtex cerebral humano. Para Fiori (2008, p. 19):

[...] deve-se a Brodmann o estabelecimento, em 1909, do primeiro mapa detalhado do cérebro humano. As 52 áreas identificadas por Brodmann foram delimitadas graças às diferenças de arquitetura das células nervosas. A partir de então, as grandes linhas da anatomia do cérebro foram estabelecidas.

Utilizando destas áreas específicas referidas por Brodman, em 1930, Edgar Douglas Adrian (1889-1977), da Inglaterra e Wade Marshall (1907-1972) um neurocientista, que trabalhava junto a Philip Bard nos Estados Unidos, comprovaram que atividades elétricas nas áreas do córtex podem ser provocadas por estímulos sobre a superfície corporal.

A partir da segunda metade do século XX, aumentam as oportunidades de entender melhor o cérebro e seu funcionamento, pois já se tinha maior domínio de técnicas de pesquisa neste órgão, como o eletroencefalograma, com o qual psiquiatra Hans Berger, a partir de 1929, com grande mérito, obteve as primeiras imagens gráficas das correntes elétricas do cérebro e que em 1932 A. E. Kornmüller utiliza para descrever diferenças existentes na atividade elétrica das áreas do córtex cerebral, registrando ainda a descrição das descargas de correntes convulsivas. Também a construção e utilização das máquinas de tomografia a partir de 1972, permitem avanços, pois se obtinham, então, imagens da estrutura cerebral.

O surgimento de máquinas para exame de ressonância magnética (1977) possibilitou progressos de maior amplitude no que diz respeito ao conhecimento do cérebro em funcionamento. Com esta tecnologia pesquisadores passaram a relacionar determinadas atividades com a variação sanguínea em certas estruturas do cérebro.

Aumentaram-se ainda mais as alternativas para estudo do SNC com a Tomografia por Emissão de Pósitrons (TEP), também conhecida pela sigla inglesa *PET*, desenvolvido por Edward Hoffman e Michael E. Phelps, em 1973 nos Estados Unidos. Todas as neuroimagens, ou seja, imagens do sistema nervoso ajudaram a ampliar um novo campo científico, a Neurociência. Com

[...] os resultados que se tem obtido com essas novas técnicas são surpreendentes e inauguram efetivamente uma nova era na Neurociência. Além de modificar nossa concepção do funcionamento cerebral, as técnicas de neuroimagem abriram novas perspectivas para o estudo da natureza da consciência (TEIXEIRA, 2000, p. 14).

De acordo com Selby (2000), as técnicas de neuroimagem funcional oferecem informações sobre a atividade dos mecanismos neurais subjacentes ao comportamento

realizado no momento de captação da imagem. O mapeamento cerebral permitiu analisar e responder questões sobre grupos neuronais, redes e sistemas de um cérebro vivo e em atividade. A Neurociência tornou-se, então, um ramo da biologia, interessado na compreensão do Sistema Nervoso Central. E embora os estudos do cérebro advenham de muitos anos atrás, datando desde a filosofia grega, antes de Cristo, é somente na década de 70 do século passado que o termo Neurociência surgiu. “A palavra Neurociência é jovem. A sociedade de Neurociência, uma associação de neurocientistas, foi fundada somente em 1970. O estudo do encéfalo, entretanto, é tão antigo como a própria ciência” (BEAR et al., 2002, p. 3).

A década de 1990 tornou-se a década do cérebro, decretada pelo então presidente dos Estados Unidos, George Bush, com investimentos realizados na intenção de entender melhor o sistema nervoso, tal denominação influenciou também estudos em outros países.

Descobertas, dentre as quais está a de que o cérebro está constantemente produzindo novos neurônios e de que o cérebro se desenvolve em processo, ou seja, as crianças não são “miniadultos”, mas se encontram em processo de desenvolvimento, geraram outras dúvidas que encorajaram a intensificar novas pesquisas até os dias atuais. As pesquisas em Neurociência avançam progressivamente, já está comprovado que o pensamento pode comandar um robô, chips eletrônicos já influenciam no funcionamento cerebral.

O horizonte de pesquisas e experimentos mostra ainda, que a ciência poderá reabilitar pacientes com paralisia corporal ou curar doenças que afetam seu funcionamento, como as temidas Alzheimer e Parkinson. No século XXI, muitos neurocientistas debruçam-se em pesquisas sobre o sistema nervoso, como Jeffrey Lichtman, que desenvolve pesquisas na Harvard University, buscando mapear conexões neurais e compreender seu desenvolvimento. Ele e seus colaboradores estão construindo imagens tridimensionais de neurônios revelando todas as suas ramificações e especificidades. Na lista dos vinte neurocientistas mais importantes do mundo e abrindo espaço com seus estudos para tratar moléstias neurodegenerativas, está Miguel Nicolelis. Este pretende integrar o cérebro humano e máquinas, a partir de sistemas de movimentação com base na robótica.

Embora em níveis diferentes, a meta de todos os neurocientistas é estabelecer verdades sobre o sistema nervoso. Damásio, neurologista da Universidade de Iowa - EUA, traz outro avanço significativo na contemporaneidade, enquanto elaboração testável sobre

a geração de emoções e da consciência; para ele a emoção é um processo que nasce da interação entre o corpo e o cérebro, na sequência: ter uma emoção e então senti-la. Sua teoria busca explicar a produção de consciência pelo cérebro, organizando a consciência em três níveis diferentes (central, ampliada e moral) numa espiral ascendente que parte da imagem que o cérebro tem do corpo, o que este autor chama de proto-self. “A consciência não se resume a imagens na mente. Ela é, no mínimo, uma organização de conteúdos mentais, centrada no organismo que produz e motiva esses conteúdos” (DAMÁSIO, 2011, p. 23).

Os substanciais resultados obtidos na área neurocientífica nos últimos anos permitem entender, com maior propriedade, como atua o cérebro em funcionamento. Embora inicialmente os interesses das pesquisas estivessem mais focalizados para a busca de tratamentos para doenças psiquiátricas e neurodegenerativas, à medida que novos métodos e técnicas de estudo desenvolveram-se, o interesse também passou a ser em descobrir como funciona o cérebro de indivíduos saudáveis e conscientes. Considera-se, atualmente, que o cérebro está relacionado a tudo que o ser humano sente, pensa e imagina. A comunidade científica está ciente de que o desenvolvimento da Neurociência pode contribuir com uma melhor qualidade de vida.

A abordagem mais bem sucedida no entendimento das funções cerebrais ocorre de forma interdisciplinar. A Neurociência caminha na direção de uma ciência interdisciplinar que analisa o sistema nervoso e contribui com outras áreas como a psicologia, física, filosofia, química, ciência da computação, engenharia, antropologia, matemática, medicina, biologia, educação e outras áreas afins. Acreditamos que na esfera educacional a conexão Neurociência-Pedagogia poderá trazer novas e grandes mudanças no comportamento e na metodologia do professor que resultem em maior aprendizado do estudante.

Novas descobertas da ciência que estuda o cérebro possibilitaram avanços no campo educacional, como a questão da plasticidade cerebral que demonstra que todos podem aprender, o que inverte a concepção anterior de que quem não aprendia era porque não podia aprender e a discussão era tida como finalizada, gerando uma exclusão fundamentada num discurso científico. “Penso eu, poderíamos começar a falar nas escolas destas novas descobertas da Neurociência” (RELVAS, 2012, p. 51). Giménez-Amaya y Murillo (2007, p. 612), reforçam este ponto de vista ao afirmar que:

El extraordinario progreso de las ya citadas técnicas de neuroimagen, que están proporcionando una gran cantidad de datos sobre las funciones cerebrales, ha provocado en no pocos el convencimiento de que estamos muy cerca de desentrañar el misterio global de la organización del pensamiento humano y, en general, de todas las llamadas «funciones superiores» del hombre.

Como a história vem demonstrando, entender como o encéfalo funciona é algo bem complexo, onde há um caminho muito longo ainda a percorrer. Sabemos que o cérebro ainda esconde muitos segredos e, portanto, há muito a explorar nesta direção e para os cientistas gastarem massa cinzenta em investigação. Com o intuito de reduzir as dificuldades de estudo deste órgão, os neurocientistas utilizam de uma abordagem reducionista, na qual dividem o SNC em cinco grandes disciplinas para análise sistêmica e experimental. Estas unidades, níveis de análise, são estruturadas, em cinco abordagens: Neurociência Molecular, Neurociência Celular, Neurociência Sistêmica, Neurociência Comportamental, Neurociência Clínica e Neurociência Cognitiva (LENT, 2010).

A Neurociência Molecular enfoca o estudo do encéfalo em seu nível elementar, as moléculas, sua importância para o Sistema Nervoso Central e suas interações, investigando os processos químicos e físicos da função neural. Pode ser também chamada de Neuroquímica ou Neurobiologia Molecular.

A Neurociência Celular compreende o estudo das células do SNC, “[...] isso nos remete ao neurônio, mas também às células gliais” (FIORI, 2008, p. 12), como estas funcionam respectivamente em conjunto para fornecer ao neurônio suas propriedades, possui bases das áreas da bioquímica e da citologia.

É na Neurociência Sistêmica que os neurocientistas focalizam pesquisas para entender como os diferentes circuitos neurais realizam os processos de análise da informação sensorial, percepção do mundo exterior, discernimento, atenção, execução de movimentos e tomada decisões. Orienta-se por pressupostos estruturais, funcionais e histológicos dos aparelhos e sistemas orgânicos, “[...] quando apresenta uma abordagem mais morfológica é chamada Neuro-histologia ou Neuroanatomia, e quando lida com aspectos funcionais é chamada Neurofisiologia” (LENT, 2010, p. 6).

A Neurociência Comportamental envolve os estudos da Psicobiologia ou Psicofisiologia, acompanhando os níveis de organização básica do indivíduo e a produção-interação entre os sistemas neurais que influenciam em comportamentos específicos.

Pesquisa comportamentos como o sono, as emoções, as sensações, os comportamentos sexuais e etc., também conhecida como Psicofisiologia ou Psicobiologia.

Já a Neurociência Cognitiva, investiga as atividades mentais superiores, como a consciência, o planejamento, a linguagem, a memória, a imaginação e o processo de aprendizagem. De acordo com Lent (2010), pode ser também chamada de Neuropsicologia, pois os limites entre essas disciplinas não são nítidos, o que nos obriga a passar de um nível a outro, ou seja, de uma disciplina a outra, sempre que tentamos compreender o funcionamento do sistema nervoso.

Segundo Herculano-Houzel (2010), hoje se sabe que todas as regiões do cérebro humano funcionam permanentemente e que regiões específicas estão sempre ativas, embora em níveis diferentes. Resulta no que somos, no todo do funcionamento das áreas específicas do cérebro de forma integrada e associada.

1.3 NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO

Uma das cinco maiores áreas neurocientíficas de investigação, segundo Lent (2010), é a Neurociência Cognitiva, campo de pesquisas a respeito das capacidades mentais mais complexas do ser humano, compreende estudos sobre o pensamento, a linguagem, a memória, a autoconsciência e a aprendizagem, “[...] desde uma perspectiva da localização sistemática das funções, consideramos os processos corticais superiores como sistemas funcionais complexos dinamicamente localizados” (LURIA, 1966, p. 468). Para Gazzaniga (2006), trata do que representa a vida, a mente, o sexo, o amor, o pensamento, o sentimento, o movimento, a atenção, o lembrar, o comunicar e o ser. Possui como problema central de estudos se o cérebro funciona como um todo ou se partes dele trabalham independentemente, constituindo a mente.

Segundo Pinheiro (2005/2006), a Neuropsicologia ou Neurociência Cognitiva pode ser definida como a ciência que investiga a relação sistema nervoso, comportamento e cognição. Suas raízes são milenares, mas foi apenas no século XIX que o paradigma materialista emergente se propôs a explicar a origem da mente e sua relação com o corpo a partir do conhecimento sobre o desenvolvimento filogenético e ontogenético. Para Gazzaniga (2006), a Neurociência Cognitiva surgiu no momento em que a área de estudos da mente avançava muito além dos simples métodos de lesão para acessar quais distúrbios perceptivos ou cognitivos poderiam ocorrer após uma lesão cerebral. Os neurocientistas

estavam começando a construir modelos de como células unitárias interagem para produzir percepções.

Enquanto ciência está aberta a todos os que queiram colaborar, investigar e teorizar, vindos de qualquer área do conhecimento. Hoje temos pesquisadores da Medicina, da Psicologia, da Sociologia, da Pedagogia, da Física, tecnólogos e tantos quantos possam se interessar envolvidos com os estudos e a aplicabilidade dos achados (METRING, 2011, p.34).

O objeto das Neurociências Cognitivas é o conhecimento do funcionamento cerebral subjacente à cognição. Cognição, segundo a etimologia, origina-se do Latim *cognitio onis*, que significa origem, aquisição de conhecimento, percepção. É, portanto, a capacidade de adquirir conhecimentos por meio da aprendizagem. Chamamos de cognição todos os processos mentais relacionados a: atenção, memória, linguagem e funções executivas. Estas últimas, as funções executivas são, segundo Mallony-Diniz et al. (2008), o conjunto de processos cognitivos que de forma integrada permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficientes e, desse modo, resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo.

As funções executivas referem-se aos processos cognitivos responsáveis pelo planejamento e execução de atividades, incluindo iniciação de tarefas, memória de trabalho, atenção sustentada e inibição de impulsos. São desenvolvidas principalmente nos primeiros anos de vida, no córtex pré-frontal. Quando há falhas dessas funções, geralmente aparecem problemas envolvendo planejamento, organização, emoções, gerenciamento de tempo, memória, a sua maturação ocorre por volta dos vinte anos de idade. O desenvolvimento das funções executivas fica dependente de dois grupos de fatores: endógenos (tendência genética) e exógenos (insultos cerebrais).

Nos últimos anos, a Neurociência contribuiu de forma relevante para a compreensão do cérebro e seu funcionamento. No campo educacional surge como uma “luz sobre a natureza da aprendizagem”, permitindo o entendimento mais amplo sobre as bases neurobiológicas da construção de conhecimento, como a memória, as emoções e outras funções cerebrais que podem ser estimuladas em sala de aula. A aprendizagem é, portanto, o elo que pode interligar a Neurociência e educação enquanto objeto de estudo.

Entre os profissionais interessados, principalmente na Neurociência Cognitiva, estão os docentes, os quais possuem como objeto de trabalho e investigação o processo de ensino-aprendizagem. Inicialmente, este interesse estava ligado à possibilidade de lidar

com a não aprendizagem dos alunos, como nos casos de dificuldades e distúrbios de aprendizagem. Hoje sua influência vai muito além desta questão, pois a Neurociência passa a ser tratada como uma aliada dos educadores, enquanto ferramenta para melhor compreensão de como se aprende. No entender de Lent (2010, p. 6) “[...] os educadores e pedagogos estão interessados em saber como o sistema nervoso exerce a capacidade de selecionar e armazenar informações, atributo importante dos processos de aprendizagem”.

A Neurociência Cognitiva objetiva explicar, modelar e descrever os mecanismos neuronais que sustentam os atos perceptivos, cognitivos ou motores, disponibilizando os fundamentos necessários à orientação de aprendizagem (RELVAS, 2012). Assim, torna-se essencial que educadores tomem posse de novos saberes oriundos desta ciência. Segundo William James (1890) *el gran tema en toda nuestra educación es convertir al sistema nervioso en nuestro aliado y no en nuestro enemigo*.

Sobre a ótica emergente do diálogo e integração entre educação e Neurociência Cognitiva, Ansari e Coch (2006) expõem que o campo da educação, do cérebro e da mente caracteriza-se por vários níveis de metodologias de análise e em vários contextos de pesquisa. Argumentam também que somente através da consciência e compreensão das diferenças e semelhanças em ambas as áreas tradicionais de pesquisa, tanto no ensino quanto na Neurociência Cognitiva, é possível alcançar uma base comum necessária para uma integração entre educação científica, cérebro, mente e aprendizagem.

Quizá mucho se ha dicho de la importancia de tomar los resultados de las investigaciones en neurociencias para incorporarlas y aprovecharlas en el campo de la educación. Lo cierto es que también es necesario retomar resultados de la investigación y la práctica en educación para nutrir al ámbito de las neurociencias, sobre todo la cognitiva (DE LA BARRERA e DONOLO, 2009, p. 12).

A Neurociência Cognitiva investiga os mecanismos cerebrais envolvidos na aprendizagem e como estes são influenciados por aspectos como a emoção, a motivação e atenção. Sabermos como o cérebro aprende pode mostrar como ensinar melhor. Aplicar tal ciência no âmbito educacional possibilita desenvolver outros métodos, estratégias e instrumentos para ensinar e aprender amparados em bases científicas. Melhorar e adaptar métodos de ensino à realidade neurobiológica constitui-se em uma forma eficaz de garantir níveis mais avançados de aprendizagem. Além disso, conhecermos como o cérebro funciona permite criar condições mais favoráveis e ambientes mais propícios ao conhecimento.

No entanto, a Neurociência não fornece receitas, fórmulas prontas para os professores aplicarem em sala de aula, mas oferece subsídios teóricos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficientes. Cosenza e Guerra (2011) sobressaltam que embora, muitas vezes, se observe certa euforia em relação às contribuições da Neurociência para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem uma nova pedagogia, nem prometem soluções definitivas.

Não é aceitável que os educadores esperem ou fiquem na ilusão de que neurocientistas irão até suas salas de aula aplicar e testar seus conhecimentos. De acordo com Metring (2011) os neurocientistas não estão preocupados em formular receitas, seja para a área educacional, organizacional, médica ou qualquer outra. Estão dispostos a descobrir, dia após dia, mais sobre a organização neuronal do ser humano e as disponibilizar para quem queira utilizar seus achados, mas o trabalho de articulação (no nosso caso, os processos de ensino e aprendizagem) precisam ocorrer a partir das necessidades e por profissionais dessas áreas.

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE):

Chegou a hora de passarmos da comunicação à cooperação. Os educadores, por exemplo, têm grande experiência com problemas que surgem em sala de aula. Além de esses problemas poderem determinar uma agenda de pesquisa para os cientistas, as soluções encontradas “no trabalho de campo” podem oferecer fortes hipóteses a ser testadas “em laboratório” (OCDE, 2003, p. 66).

Podemos definir como papel do professor encontrar bases sólidas para sua atuação nas escolas e pode fazer isso, beneficiando-se com descobertas neurocientíficas. É necessário, ainda, que conhecimentos advindos das descobertas científicas sejam transmitidos em vocabulário acessível aos profissionais da educação, para que estes deles se apropriem e os relacionem com a realidade contextual de seus alunos, ponha-os em prática. Portanto, carece que estas duas ciências, a Neurociência e a Educação, trabalhem sintonizadas em torno de uma linguagem de cooperação mútua, a fim de superar barreiras existentes entre ambas, que ainda dificultam a aplicabilidade da ciência do cérebro nas instituições escolares.

Sejamos realistas: ainda estamos longe de uma Neurociência prescritiva. Com frequência ocorre um abismo entre o conhecimento teórico acumulado nos laboratórios e a sua aplicação nas escolas. Essa última coloca dificuldades, às quais a intuição e a experiência dos professores respondem muitas vezes melhor do que os trabalhos dos cientistas (DAENE, 2012, p. 235).

Assim, a aplicação da Neurociência na educação não pretende criar uma nova didática de ensino, mas sim representar uma reorganização do trabalho educativo, com vista a permitir que os novos acréscimos de conhecimentos de como o ser humano aprende, rompa-se com conceitos conservadores e pouco eficazes de certas metodologias de ensino, exterminando *neuromitos* em que muitos desses métodos apoiam-se (BLAKEMORE & FRITH (2009), GOSWAMI (2006), OECD (2007), RATO & CASTRO-CALDAS (2010), RATO, ABREU & CASTRO-CALDAS (2013)).

1.3.1 A neuroeducação

Além das cinco divisões apresentadas anteriormente para estudos em Neurociência, caracterizadas por Lent (2010), novas terminologias são utilizadas para descrever estudos sobre o encéfalo, criando outras áreas de investigação que agregam sufixos ao radical “neuro”. Dentre as mais hodiernas estão a *Neurofilosofia* (CHURCHLAND, 2004), *Neuroética* (GAZZANIGA, 2006) e a que mais nos gera certa curiosidade: a *Neuroeducação*.

No entanto, não basta juntarmos palavras para que surja um novo campo de estudo. A ciência é uma construção que precisa de tempo e aceitação. Neste sentido, o uso destes novos termos, como *Neuroeducação*, ainda envolvem riscos, pois suas linhas e especificidades não estão totalmente definidas. No entanto, apesar de existir um vasto caminho a percorrer para estipular claramente este campo e poder estabelecer bases sólidas desta “nova disciplina”, entendemos que a *Neuroeducação* se apresenta como uma conexão entre a ciência da educação e as Neurociências. Certamente também, a *Neuroeducação* é uma mescla de componentes interdisciplinares e transdisciplinares, que necessita de uma validação mais segura.

Muitas iniciativas ocorrem no sentido de agregar substancial valor à *Neuroeducação*, são investigações e intervenções educativas que, embora de forma tímida, rumam nesta direção. Segundo Battro (2010), infelizmente, sabemos muito pouco sobre o cérebro que ensinamos e devemos lidar com a questão a sério, porque não há aprendizagem sem ensino.

Cabe promovermos debates com esta geração de docentes interessados em temas relacionados ao cérebro humano, ainda que precocemente, tidos como “neuroeducadores”.

Agregar os neurocientistas interessados na educação é um caminho bastante propício para que tenhamos de fato uma educação mais neurocientífica, um convívio social mais equilibrado e uma melhor qualidade de vida.

A interação entre educadores, alunos e neurocientistas cria condições para a construção de práticas mais significativas no que diz respeito a apresentar maior eficiência e amplitude no trabalho pedagógico. Desta maneira, há um enriquecimento mútuo das ciências envolvidas. É essa interação consciente, com objetivos bem propostos que necessitamos e que cresce e cria uma verdadeira cultura neurocientífica entre os docentes, quando estes desejam participar ativamente e trocar experiências de cunho investigativo nas Neurociências.

2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O ESTUDOS DA MENTE

Ao analisarmos as correntes teóricas presentes na história da educação, destacaremos algumas que tiveram influência nas práticas escolares e por tempo maior permearam e permeiam os processos de ensino-aprendizagem. Primaremos por aquelas relacionadas a estudos da mente e que podem nos levar a uma compreensão mais ampla de como se aprende.

As conclusões da área da Neurociência atual, sobre como o cérebro aprende, trazem à tona questões tratadas por grandes teóricos. Pretendemos fazer menção³ a algumas dessas teorias do desenvolvimento cognitivo, a teoria de Jean Piaget (1896-1980), de Lev Vygotsky (1896-1934) e de Howard Gardner (1943) que são pertinentes na esfera educacional de abrangência de nosso objeto de estudo. Buscaremos um diálogo destas com a Neurociência, pois “é trabalho da ciência modificar teorias com base em novos dados” (GAZZANIGA, 2006, p. 637). Interessa-nos esclarecer, alguns aspectos, que a Neurociência traz e que antes já foram afirmados por tais teorias, por pensadores e estudiosos da área, mas que agora são ou não comprovadas com base em investigações neurológicas recentes.

2.1 O SUJEITO EPISTÊMICO E O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO SEGUNDO PIAGET

Definida como epistemologia genética, a teoria de Jean Piaget estuda os mecanismos e processos que levam o sujeito de um estado de menor conhecimento para estados de conhecimento mais avançados. Suas pesquisas sobre desenvolvimento cognitivo tinham a perspectiva de maturação biológica e na aprendizagem dava ênfase ao componente “experiência”.

Conhecer um objeto, conhecer um acontecimento, não é simplesmente olhar para ele e fazer uma cópia ou imagem mental dele. Conhecer um objeto é agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto e entender o processo dessa transformação, e como uma consequência, entender como o objeto é construído (PIAGET, 1964, p. 177).

³ Não temos a pretensão de aprofundar cada corrente teórica de forma a exaurir sua abordagem. Vamos caracterizá-las com aqueles elementos que permitem sua compreensão e de como elas se relacionam com nosso objeto de pesquisa.

Embora seus estudos sejam de desenvolvimento mental, há a aplicação de sua teoria nos processos ensino/aprendizagem, por consenso de muitos estudiosos do campo cognitivo e da educação.

Piaget dedicou-se a explicar a evolução cognitiva da criança, através da observação direta destas e do estudo à distância da evolução das diversificadas estratégias que a criança utiliza para resolver situações problemas. Com base em suas experiências busca comprovar a adaptação do indivíduo ao meio. Para isto, utiliza de dois conceitos: assimilação e acomodação. No primeiro, há a incorporação de elementos do meio à estrutura cognitiva do sujeito e no segundo há as transformações as quais o sujeito sofre em sua estrutura em função das modificações do meio. Para entender melhor, pensemos na seguinte situação: uma criança encontra uma nova situação ou objeto, tenta assimilá-lo, buscando compreendê-lo com base nos esquemas já preexistentes em sua mente - este processo é chamado de assimilação. Agora, se esta experiência que a criança teve não coincide com um esquema existente, ela modifica o esquema, ampliando seu conhecimento de mundo - este movimento é denominado acomodação. Segundo Piaget “[...] só há aprendizagem quando há acomodação, ou seja, uma reestrutura da estrutura cognitiva” (MOREIRA, 1999, p.102).

Assim, para Piaget (1971), o sujeito vai construindo teorias sobre como funcionam o meio físico e social. Para este estudioso, o desenvolvimento cognitivo é um processo de sucessivas mudanças nas estruturas cognitivas, onde o indivíduo constrói e reconstrói continuamente esquemas precedentes, tornando, aos poucos, bases inatas e reflexas em representações mentais, que levarão ao equilíbrio.

Sendo uma estrutura cognitiva a mente inclina-se a funcionar em equilíbrio, evoluindo constantemente em organização interna e adaptação ao meio. “[...] há adaptação a partir do momento em que o organismo se transforma em função do meio, e que esta variação tenha por consequência um aumento das trocas entre o meio e organismo que sejam favoráveis à sua conservação” (PIAGET, 1971, p. 17).

Portanto, o processo de adaptação depende das atividades do sujeito em relação ao objeto, através dos processos de assimilação e acomodação há as aprendizagens, que são as mudanças, ajustamentos e reestruturações dos esquemas de conhecimento do sujeito.

Quando ocorre um desequilíbrio (experiências ainda não assimiladas), a mente se reestrutura (acomodação) para produzir novos esquemas de assimilação e novamente atingir o equilíbrio. Este movimento é denominado de *equilíbrio majorante*, que é

indispensável para a aprendizagem das crianças/evolução do desenvolvimento cognitivo. A equibração responsável pelo desenvolvimento mental perpassa todos os momentos do mesmo.

Piaget (1971) sistematiza o desenvolvimento cognitivo em quatro estágios divididos pelo critério de idade e que são universais, ou seja, independente da cultura onde a criança está inserida. Dividindo o desenvolvimento da criança em estágios, Piaget procurou explicar as características principais de cada etapa, enfatizando que habilidades adquiridas em estágios anteriores são essenciais para o domínio de estágios posteriores.

Os estágios de desenvolvimento da criança, de acordo com este autor, são: *sensório motor*, de 0 a 2 anos de idade, em que as habilidades motoras e os sentidos são utilizados para desenvolver-se cognitivamente, ou seja, a partir da inteligência prática, dos reflexos neurológicos básicos o bebê inicia a construção de esquemas de ação para a assimilação do meio. Neste período, através da imitação (neurônio-espelho⁴), a criança experiencia e aprende.

No estágio *pré-operacional*, entre 2 e 7 anos de idade, a criança desenvolve a inteligência simbólica, apresentando grandes evoluções na linguagem e há outras especificidades presentes como animismo, fase dos porquês, egocentrismo e percepção global sem discriminação de detalhes.

No terceiro estágio, *operatório concreto*, de 7 a 11 anos, a criança já consegue fazer operações a partir de materiais concretos, desenvolve noções espaciais e a capacidade de raciocinar o mundo mais de acordo com a lógica adulta. Começa a entender a reversibilidade, a inclusão de classes e a aplicação de um mesmo tipo de pensamento em situações-problema diferentes. Segundo Papalia (2010), crianças na faixa etária das operações concretas são menos egocêntricas e mais competentes em tarefas que requerem raciocínio lógico, como relações espaciais, causalidade, categorização, raciocínio indutivo e dedutivo e conservação. E é isso que difere a criança em idade escolar de crianças menores.

Já no estágio *operatório formal*, a partir dos 12 anos de idade, a criança consegue pensar de forma abstrata e hipotética, é capaz de estabelecer relações possíveis dentro de certa lógica, buscando através da testagem de hipóteses a solução para problemas. Atinge-

⁴ Os neurônios espelhos foram estudados inicialmente pela equipe do neurocientista Giacomo Rizzolatti, da Universidade de Parma, na Itália. É através dos neurônios espelhos que nosso cérebro associa a visão de movimentos de outros indivíduos ao planejamento de movimentos/ações próprias.

se, então, um nível mais elevado de desenvolvimento, podendo resolver situações através do raciocínio lógico e explicar fatos observáveis através de suposições.

Segundo Papalia et al. (2006), Piaget foi o precursor da "revolução cognitiva" da atualidade com sua ênfase nos processos mentais. Piaget tinha uma visão organísmica das crianças, considerando-as seres ativos em crescimento, com seus próprios impulsos internos e padrões de desenvolvimento. Ele concebia o desenvolvimento cognitivo como produto dos esforços das crianças para compreender e atuar sobre seu mundo. Piaget merece todo o mérito ao mostrar que crianças não possuem o mesmo cérebro de um adulto. Em suas

[...] cuidadosas observações Piaget produziu um grande volume de informações, incluindo algumas descobertas surpreendentes. Quem, por exemplo, teria pensado que só depois dos 7 anos as crianças se dão conta de que uma bola de argila que foi transformada em uma "salsicha" diante de seus olhos ainda contém a mesma quantidade de argila? Ou que um bebê poderia pensar que uma pessoa que saiu de seu campo de visão pode não existir mais? Piaget mostrou-nos que as mentes das crianças não são miniaturas das mentes dos adultos. Compreender como as crianças pensam faz com que seja mais fácil para pais e professores ensiná-las (PAPALIA, 2006, p. 76).

O impacto do pensamento de Piaget na área da cognição é inegável, porém, existem hoje pesquisadores que afirmam que Piaget subestimou as capacidades infantis, não valorizando as influências genéticas e culturais dos indivíduos. Os mesmos dizem que determinadas habilidades dependem muito da vivência da criança, pois certas tarefas podem ser feitas com mais facilidade se bem compreendidas, se fazem parte de sua vivência e estão em linguagem clara para a mesma, lembrando que o ambiente também é importante para a exteriorização de comportamentos. Também reforçam que o que caracterizaria para Piaget a falta de habilidade para resolver determinado problema naquele momento, ou seja, respostas erradas, não significam necessariamente a falta da capacidade de raciocinar logicamente.

Um exemplo é citado por Flavell e Cols (1999), ao dizer que em pesquisas recentes não tem se sustentado os estágios da cognição de Piaget em bebês, pois existem simplesmente muitos exemplos de competências mais precoces do que as esperadas. Há muitas discrepâncias no nível de desempenho de tarefas diferentes, em muitos aspectos do desenvolvimento que não parecem depender dos processos construtivos de ação sobre o mundo com os quais Piaget definiu seus estágios.

Piaget talvez estivesse errado em sua ênfase à experiência motora como principal "motor" do desenvolvimento cognitivo. As percepções dos bebês estão muito à frente de suas capacidades motoras, e os métodos de hoje permitem aos pesquisadores fazer observações e inferências sobre essas percepções (PAPALIA et al., 2006, p. 203).

Para muitos estudiosos atuais, a teoria de Piaget tem importância histórica e merece discussão contínua, porém, sua tese como um todo tem improvável permanência. Reconhece-se, atualmente, que os seres humanos são diferentes, assim seu cognitivo também o é, são muitos os fatores que podem influenciar no desenvolvimento mental dos sujeitos como a hereditariedade, a cultura, os estímulos e suas experiências.

A contribuição de Piaget foi delimitar a linha de tempo do desenvolvimento cognitivo e tentar mostrar quando as crianças são capazes de realizar tarefas perceptivas, motoras e cognitivas complexas [...] Ainda, uma linha de tempo de maturação cognitiva é, com modificações adequadas, útil, porque um objetivo da Neurociência Cognitiva é relacionar a linha de tempo de desenvolvimento cognitivo com desenvolvimento neural para elucidar as bases biológicas da cognição (GAZZANIGA, 2006, p. 637).

Não podemos deixar de mencionar que Piaget acertou impecavelmente ao supor “[...] que a maturação neurológica é um fator importante no desenvolvimento cognitivo. [...] Hoje, a pesquisa em Neurociência Cognitiva, o estudo das estruturas cerebrais que regem o pensamento e a memória, confirmam essa ideia” (PAPALIA, 2006, p. 211).

Estudos recentes sobre o cérebro humano, em Neurociências, mostram que o desenvolvimento cognitivo ocorre quando redes neuronais são modificadas, aumentando o número de sinapses que acontecem no cérebro. Piaget aproxima-se destes avanços proporcionados por esta ciência na compreensão do processo de construção de estruturas mentais. Segundo o mesmo, a aprendizagem resulta de trocas com o meio, onde o sujeito se adapta a novas situações, através de mecanismo de assimilação, e transforma o meio e seus esquemas operatórios, esta ação modifica as redes de neurônios, que modifica a mente e proporciona o desenvolvimento intelectual.

Gazzaniga (2006, p. 662), expõem que o encéfalo humano muda até o fim da adolescência, quando, “[...] na maioria dos aspectos, se parece com o encéfalo adulto. No decorrer da vida adulta, o encéfalo muda muito pouco em termos de volume, de mielinização e densidade sináptica, mostrando somente redução em volume na velhice”. Papalia (2010) nos apresenta uma visão holística do desenvolvimento neurológico durante algumas faixas etárias.

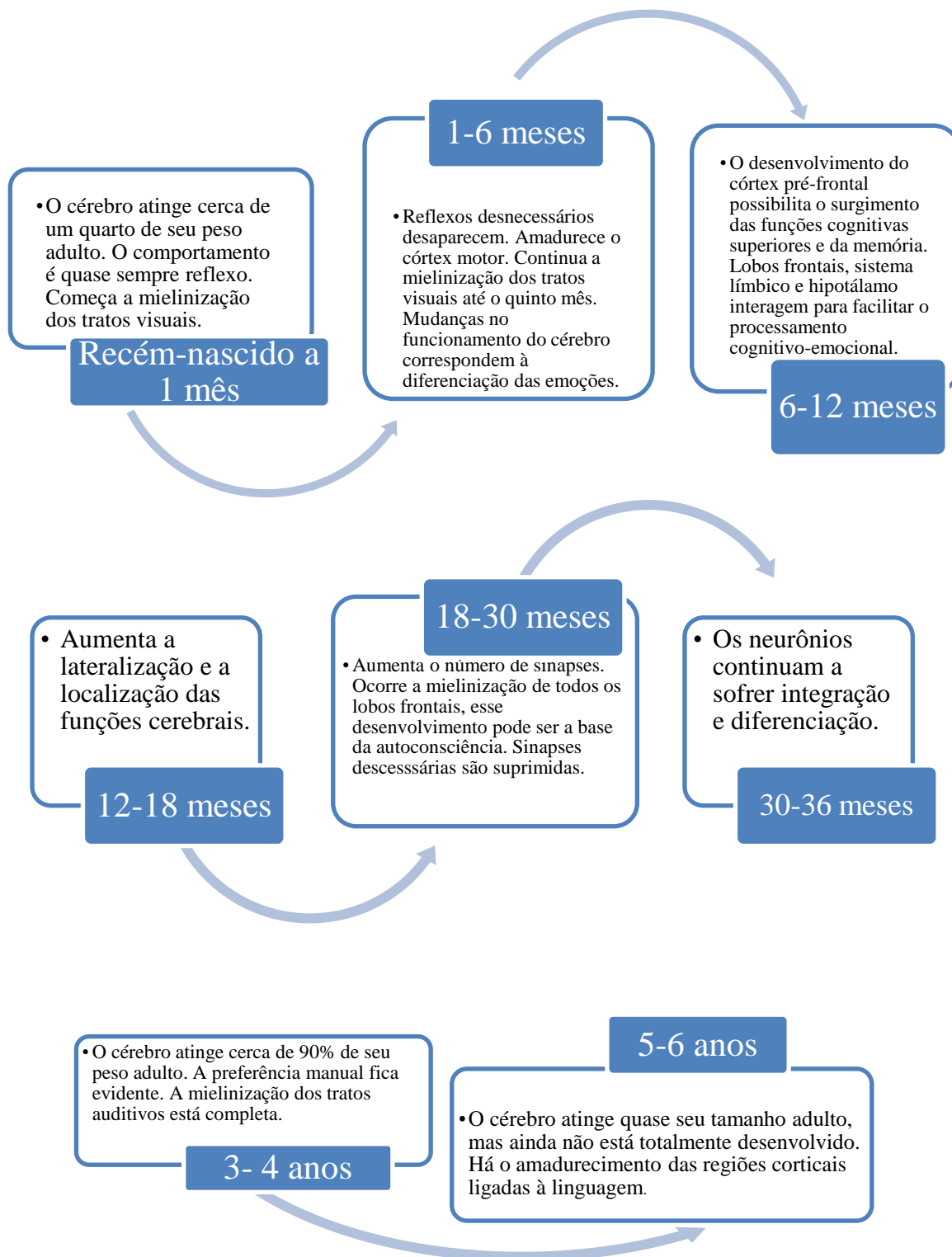


Figura 1: Organização gráfica exemplificando o desenvolvimento neurológico de acordo com Papalia (2010).

Fonte: Adaptação feita pelos autores, com base em Papalia (2010), para melhor compreensão do leitor.

Segundo Miranda & Muszkat (2004), o desenvolvimento neuropsicológico infantil passa por diferentes processos de acordo com a maturação do Sistema Nervoso Central (SNC) e sua interação dinâmica com experiências sociais, familiares e educacionais. As autoras (2004) expõem ainda que, a partir dos sete anos, a criança começa a ter maior desenvolvimento das noções de lateralidade, movimentos alterados e simultâneos. A partir do décimo ano de vida, inicia-se o desenvolvimento cortical que permite o predomínio das funções simbólicas sobre as funções motoras, e o pensamento abstrato começa a aparecer com alguma independência. A partir dos 14 anos de idade, ocorre maior associação entre regiões pré-frontais e sistema límbico. Esta última fase levará ainda mais sete anos de vida para que termine sua arquitetura formal. De acordo com Papalia (2010, p. 352), “[...] o desenvolvimento neurológico e os progressos no processamento e memorização parecem contribuir para o desenvolvimento das habilidades piagetianas”.

2.2 A OBRA DE VYGOTSKY E AS CONEXÕES CEREBRAIS

Vygotsky produziu juntamente com seus colegas de pesquisa Luria e Leontiev, no século XX, conhecimentos pioneiros para esta época e que auxiliaram na compreensão do pensamento enquanto função cerebral, permitindo entender o processo de apropriação dos saberes culturais pelas crianças. Estes estudos contribuem com pesquisas atuais sobre a linguagem, a mente, a cognição, a cultura e o pensamento humano. Para Luria (1992), o grupo de pesquisadores acreditava que as funções mentais superiores surgem da interação entre fatores biológicos e fatores culturais. Era assim que pesquisavam a mente.

Em uma época pós-revolucionária, a *tróica* (“trinca”) formada pelos pesquisadores acima citados e que possuía como líder Vygotsky, buscava construir uma nova psicologia através de muitas leituras e experiências, pensar o desenvolvimento humano deveria necessariamente envolver

[...] a identificação dos mecanismos cerebrais subjacentes a uma determinada função: explicação detalhada de sua história ao longo do desenvolvimento, com o objetivo de esclarecer as relações entre formas simples e complexas daquilo que aparentava ser o mesmo comportamento; e, de forma importante, deveria incluir a especificação do contexto social em que se deu o desenvolvimento do comportamento (COLER; SCRIBNER, 1984, p. 6).

Em sua concepção sociocultural, Vygotsky postulava que o desenvolvimento cognitivo é uma construção coletiva, que ocorre por meio da interação da criança com o meio social, e não por meio de estágios como Piaget afirmava. Papalia (2006, p.212) explica que “[...] pesquisadores influenciados pela teoria sociocultural de Vygotsky estudam como o contexto cultural influencia as primeiras interações sociais que podem promover competência cognitiva”. Driscoll apud Moreira (1999, p. 110) preceitua que “[...] é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores”.

Ao focalizar a importância do contexto social nas mudanças cognitivas, Vygotsky entendia que “[...] o desenvolvimento de habilidades e funções específicas do homem, assim como a origem da sociedade humana são resultados do surgimento do trabalho. É através do trabalho que o homem transforma a natureza (objetivando satisfazer suas necessidades) e se transforma” (REGO, 1998, p. 51). Assim, o homem é um ser ativo, histórico e social, que através de interações constrói ações partilhadas e modificações nos ambientes.

Vygotsky dedicou-se a estudar as funções mentais superiores que seriam os processos como os que envolvem a memória, atenção, imaginação, planejamento, ação intencional, representação simbólica, pensamento abstrato, capacidade de solucionar problemas, memória, formação de conceitos, linguagem, dentre outros. Estas funções humanas originam-se nas relações do indivíduo em seu contexto social e cultural. Assim, o desenvolvimento humano depende do desenvolvimento histórico e das imagens sociais do grupo onde o sujeito está inserido. Expressando esta ideia Davis e Oliveira (1990) enfatizam que os homens, quando transformam a natureza, aprimorando seus instrumentos, estão desenvolvendo as suas funções mentais superiores, tais como a atenção, a memória, o raciocínio e a percepção. Durante este processo também formam sua personalidade. “As funções psicológicas superiores do ser humano surgem da interação dos fatores biológicos, que são parte da constituição física do *Homo sapiens*, com fatores culturais que evoluíram através de dezenas de milhares de anos de história humana” (LURIA, 1992, p. 60).

Portanto, a teoria histórico-cultural de Vygotsky, a partir da vertente interacionista, entende a construção da inteligência humana, defendendo ainda a complementariedade dos aspectos biológicos e sociais no desenvolvimento humano. Vygotsky (1998, p. 76) também afirma que as características específicas do ser humano não são inatas e sim se desenvolvem ao longo da vida, segundo ele, “[...] a internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto

característico da psicologia humana. Até agora, conhece-se apenas um esboço desse processo”. Na visão de Vygotsky, Luria e Leontiev (2003, p. 25):

Vygotsky concluiu que as origens das formas superiores de comportamento consciente deveriam ser achadas nas relações sociais que o indivíduo mantém com o mundo exterior. Mas o homem não é apenas um produto de seu ambiente, é também um agente ativo no processo de criação deste meio.

Também nesta perspectiva, no determinismo social ou sociogênese que interfere no funcionamento psicológico, alargando as potencialidades humanas, há a contribuição dos conceitos de Zona de Desenvolvimento Proximal ou Potencial (ZDP) e de Zona de Desenvolvimento Real (ZDR). Esta última caracteriza a fase do aprendizado já consolidado na criança, permitindo que a mesma realize tarefas de maneira independente, já na ZDP a criança, para executar a tarefa, necessita da intervenção de um mediador, como por exemplo, de um professor, do pai, da mãe.

La Taille et al. (1992) dizem que a intervenção pedagógica provoca avanços que não ocorreriam espontaneamente. A importância da intervenção deliberada de um indivíduo sobre outro como forma de promover desenvolvimento articula-se como um postulado básico de Vygotsky: a aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento desde o nascimento da criança. A aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que só podem ocorrer quando o indivíduo interage com outras pessoas. O processo de ensino-aprendizagem que ocorre na escola propicia o acesso dos membros imaturos da cultura letrada ao conhecimento construído e acumulado pela ciência e a procedimentos metacognitivos, centrais ao próprio modo de articulação dos conceitos científicos.

É importante ressaltar que para este teórico, a aprendizagem começa muito antes de a criança entrar na escola, pois toda criança possui uma pré-história. Mas é na escola que o aluno entra em contato com outros saberes que não teria se permanecesse apenas no senso comum. O professor é quem propicia aquisições de conhecimentos pelos estudantes, promovendo transições de tarefas “tuteladas” para tarefas mais autônomas. Assim, utilizando dos conceitos de ZDP e ZDR, mais do que propor atividades que o aluno consegue fazer, o professor deve explorar atividades desafiadoras, problemáticas e interagir com o aluno.

Portanto a ZDP:

[...] pode ajudar pais e professores a orientar eficientemente o desenvolvimento cognitivo das crianças. Quanto menor a capacidade de uma criança para uma tarefa, mais orientação o adulto deve dar. À medida que a criança consegue fazer cada vez mais, o adulto ajuda cada vez menos. Quando a criança consegue executar a tarefa sozinha, o adulto retira o "andaime" que não é mais necessário (PAPALIA et al., 2006, p. 304).

Quando observamos as postulações de Vygotsky sob a perspectiva da Neurociência, notamos que pesquisas de estratégias que levam à passagem de um estágio de conhecimento para outro, ou seja, estudos de ações voltadas para o desenvolvimento da inteligência dos estudantes, que visam a compreensão do processo de construção do conhecimento são essenciais. A Neurociência busca auxiliar nesta compreensão, não apenas com observações e/ou especulações, mas com comprovações através de neuroimagens.

Vygotsky et al. (2006) também já se referia à plasticidade cerebral quando mencionava a maturação do Sistema Nervoso Central, a aprendizagem de acordo com a concepção de ZDP, a reorganização de sistemas cerebrais e aprendizagem como antecessora ao desenvolvimento cognitivo. Nesse processo de constituição cognitiva, Vygotsky et al. (2006) explicitava a importância do ambiente e das experiências sociais.

Segundo Relvas (2012, p. 212), a cada nova experiência “[...] redes de neurônios são arranjadas, outras tantas sinapses são reforçadas e múltiplas possibilidades de respostas ao ambiente tornam-se possíveis”.

Relvas (2005) defende as afirmações de Vygotsky com relação às características humanas que segundo ele são resultado das interações do indivíduo e o meio sociocultural. E também, com relação às funções psíquicas com gênese nas interações homem-mundo. Ainda, Relvas e Vygotsky concordam e afirmam que a base biológica do funcionamento psicológico é o cérebro.

2.3 A DIALOGICIDADE ENTRE NEUROCIÊNCIA E A TEORIA DAS MÚLTIPLAS INTELIGÊNCIAS

Para dialogarmos sobre inteligência inicialmente precisamos defini-la. Myers (1999), diz que os psicólogos têm a inteligência como sendo um conceito e não algo concreto. Sendo assim, ela não possui peso, altura, portanto, é complicado medi-la, como

em testes de QI⁵. Concordando com essa ideia Gazzaniga e Heatherton (2005) nomeiam o QI como sendo *infame quociente de inteligência*.

Estudos que rumam em direção a pesquisas sobre inteligência usam diferentes abordagens. Dentre estas abordagens está a Teoria das Inteligências Múltiplas, criada por Gardner, psicólogo cognitivo e educacional estadunidense. Nesta, o autor postula que não temos uma única inteligência, mas sim várias. Uma verdadeira insatisfação com os testes de QI, que geralmente “[...] exploram apenas três dessas ‘inteligências’: linguística, lógico-matemática e, em certa medida, espacial” (PAPALIA et al., 2006, p. 376).

Papalia (2010) explica que Gardner avalia cada criança pela observação direta de seus produtos - quão bem uma criança conta uma história, lembra uma melodia ou se desloca em uma região desconhecida - e não por meio de testes padronizados feitos com lápis e papel. Para monitorar habilidades espaciais, por exemplo, o examinador pode esconder um objeto de uma criança de 1 ano e pedir a uma de 6 anos que monte um quebra-cabeças. Assim “[...] a proposta não é comparar os indivíduos, mas revelar seus aspectos fortes e fracos de modo a ajudar as crianças a perceberem seu potencial” (PAPALIA, 2010, p. 335).

A teoria de Gardner revoluciona os estudos no campo da psicologia e da Neurociência relacionados a inteligência, trazendo esse paradigma multidimensional em contraponto ao paradigma unidimensional.

Segundo Gardner (1995), inteligência é um potencial biopsicossocial para processar informações, que pode ser ativado num cenário cultural para solucionar problemas - “nós começamos com os problemas que os seres humanos *resolvem* e depois examinamos as “inteligências” que devem ser responsáveis por isso” (GARDNER, 1995, p. 29). E também é o potencial para criar produtos que sejam valorizados numa determinada cultura.

A capacidade de resolver problemas permite à pessoa abordar uma situação em que um objetivo deve ser atingido e localizar a rota adequada para este objetivo. A criação de um produto cultural é crucial nessa função, na medida em que captura e transmite o conhecimento ou expressa as opiniões ou os sentimentos da pessoa. Os problemas a serem resolvidos variam desde teorias científicas até composições musicais para campanhas políticas de sucesso (GARDNER, 1995, p. 21).

⁵ Testes padronizados para medir o “Quociente de Inteligência”, criados inicialmente nos primeiros anos do século 20 pelo psicólogo francês Alfred Binet (1857-1911). A partir de então, “[...] surgiram muitos outros instrumentos de avaliação, entre eles as escalas Weschler e as Matrizes Progressivas de Raven, ainda em uso em nosso país” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 118).

Gardner (1995, p. 29) menciona que “[...] as evidências da pesquisa a respeito do cérebro, do desenvolvimento humano, da evolução e das comparações entre as culturas foram examinadas” na busca das inteligências humanas.

Gardner (1994) descreve, inicialmente, sete inteligências (inteligência visual/espacial, inteligência musical, inteligência verbal, inteligência lógica/matemática, inteligência interpessoal, inteligência intrapessoal e inteligência corporal/cinestésica). No entanto, Gardner (1997) já admite outras duas dimensões de inteligência: inteligência naturalista e inteligência existencialista. Expostos a seguir:

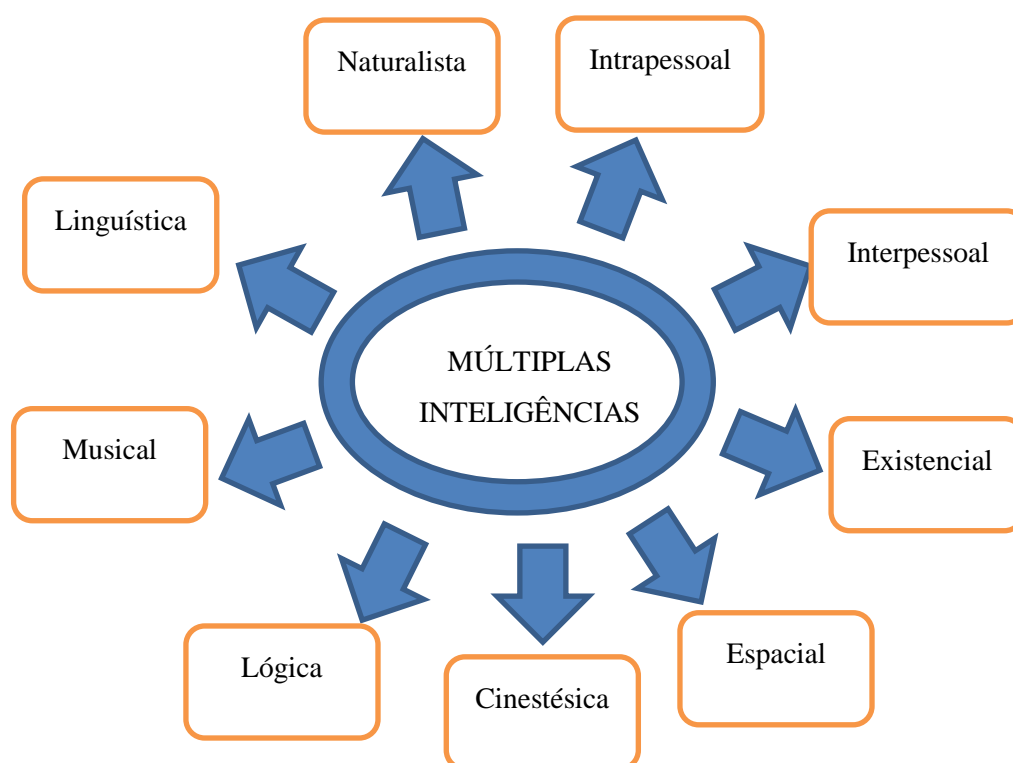


Figura 2: Diagrama das inteligências propostas por Gardner

Fonte: Autores da dissertação.

Cada inteligência possui características próprias, Gardner (1994, 1995, 1997):

- **Inteligência Linguística:** é a capacidade de usar bem as palavras, seja de forma escrita ou oral. Percebemos na criança, por exemplo, que possui facilidade em contar histórias e expor experiências vividas, a qual gosta de ler, escrever, brincar com rimas e palavras. Precisa de livros, papel para escrever, debates e espaço para relatar histórias. Encontra-se nos lobos frontal e temporal (ARMSTRONG, 2001). Gardner (1995, p. 25) também faz

esse indicativo, dizendo em seu livro, que essa inteligência está localizada em “[...] uma área específica do cérebro, chamada ‘Centro de Broca’”.

• **Inteligência Lógico-Matemática:** é a capacidade de utilizar números e o raciocínio lógico, afirmações e proposições, e abstrações relacionadas, capacidade de raciocínio dedutivo e para solucionar problemas. Pode ser intensificada com jogos e desafios que exijam raciocínio e estratégia como xadrez, dominó, cubo mágico e de encaixe, bons exemplos de atividades que enriquecem esta inteligência, assim como a resolução de situações problemas e experimentos práticos de ciências. Gardner (1994, p. 100), esclarece que “[...] é confrontando objetos, ordenando-os, reordenando-os e avaliando sua quantidade que a criança pequena adquire seu conhecimento inicial e mais fundamental sobre o domínio lógico-matemático⁶”. Localiza-se, como reconhece Armstrong (2001), no lobo parietal esquerdo, hemisfério direito.

• **Inteligência Musical:** é a habilidade de compreender e expressar através da música, de movimentos rítmicos; percepção apurada e que discrimina facilmente e transforma diferentes padrões e expressões musicais. É enriquecida através de propostas pedagógicas que envolvem a música, como: cantar, dançar, tocar instrumentos, compor músicas, jogos rítmicos, fazer sons com o corpo e objetos e escutar e/ou participar de concertos e apresentações artísticas. Armstrong (2001) pontua que esta inteligência se localiza em regiões posteriores do hemisfério direito.

• **Inteligência Corporal-Cinestésica:** compreende habilidades motoras amplas e finas, envolve coordenação e destreza física. É a facilidade em expressar ideias e sentimentos através de atividades proprioceptivas, táteis e hápticas. Intensificam-se por meio de atividades esportivas, dramatizações, danças. Práticas escolares que favorecem esta inteligência devem, por exemplo, permitir que os alunos corram, pulem, construam, dramatizem, movimentem-se, experimentem sensações. Está localizada no hemisfério esquerdo, córtex-motor, cerebelo, gânglios basais.

• **Inteligência espacial:** é definida como a capacidade de perceber o mundo visual e espacial com precisão, tendo facilidade em criar e manipular imagens mentais, bem como na orientação do próprio corpo no espaço. Aperfeiçoa-se com experiências que envolvem

⁶ Gardner baseia suas pesquisas relacionadas ao pensamento lógico-matemático em Jean Piaget, segundo o qual, é por meio da manipulação de objetos que se trabalha esquemas mentais básicos para aprendizagem matemática, essenciais para a construção do conceito de número. São eles: classificação, seriação, comparação, conservação, correspondência, inclusão e sequenciação. Para maior conhecimento indicamos a leitura de Piaget e Szeminska (1981).

artes plásticas e gráficas, assim como de atividades de observação e contemplação. Jogos como *games* também ajudam. É preciso uma metodologia que permita rabiscar, desenhar, montar (como lego, quebra-cabeças), livros com imagens, origami, criar mapas mentais, esquemas, além da organização de materiais, brinquedos, do ambiente em si. Está localizada, nas regiões posteriores do hemisfério direito, Armstrong (2001).

• **Inteligência interpessoal:** É a habilidade de entender o outro, suas intenções, motivações, desejos, humor e sentimentos; também de influenciar, de trocar ideias. É a capacidade de entender efetivamente o outro e atender de forma programática aos sinais que identifica. “A inteligência interpessoal está baseada numa capacidade nuclear de perceber distinções entre os outros; em especial, contrastes em seus estados de ânimo, temperamentos, motivações e intenções” (GARDNER, 1995, p. 27). É estimulada, por exemplo, em atividades de grupo, jogos em equipe, trabalhos em dupla; em atividades que permitam organizar, ser mediador, liderar. Armstrong (2001) diz que esta inteligência localiza-se nos lobos frontais, lobo temporal e sistema límbico.

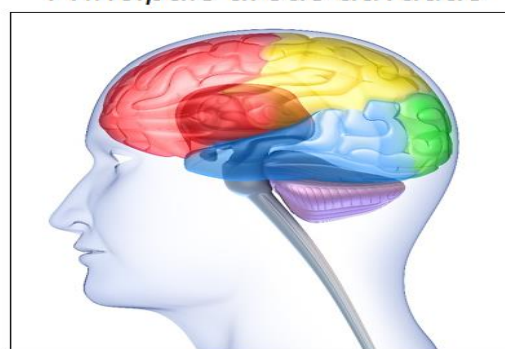
• **Inteligência Intrapessoal:** refere-se à capacidade de autoconhecimento, agindo por meio deste conhecimento. Ao conhecer a si mesmo, o ser humano neutraliza vícios e assume o autocontrole diante de situações de preocupações, frustrações e estresse. Assim, “[...] a inteligência intrapessoal nos permite compreender a nós mesmos e trabalhar conosco” (GARDNER, 1995, p. 29). Envolve o entendimento das próprias limitações, intenções, emoções e metas. É estimulada através de tarefas de autoavaliação, de atividades que envolvem falar de si próprio e sentimentos pessoais; também quando se contemplam atividades de planejamento, escolhas, estabelecimento de objetivos, meditação e trabalhos individuais. É sem dúvida, o hábito de pensar sobre a própria vida. Armstrong (2001) indica que esta inteligência se localiza nos lobos frontais, lobos parietais e sistema límbico.

• **Inteligência Naturalista:** é a capacidade de despertar em si bons sentimentos ao estar em contato com a fauna e com a flora, bem como com diferentes espécies de animais. É uma sensibilidade em compreender fenômenos naturais, reconhecer e entender sobre plantas, minerais e animais. Pode ser intensificada através de tarefas que envolvam exploração do ambiente, a sustentabilidade e o trabalho ao ar livre. Alunos com esse tipo de inteligência mais aguçada gostam de estudar sobre o meio ambiente e sua conservação. Daí a relevância de incentivar, por exemplo, no cuidado de uma horta escolar, observar plantas e estudar suas características, oportunizar visitas a zoológicos e espaços naturais. Está localizada, segundo Armstrong (2001), em áreas do lobo parietal esquerdo.

• **Inteligência Existencial:** capacidade de refletir sobre questões fundamentais da existência, ponderando sobre diferentes aspectos. É a capacidade de situar-se sobre elementos da condição humana, pensando sobre questões de cunho filosófico ou metafísico. Para desenvolver esta dimensão, é preciso que a escola torne-se um lugar humano, solidário, onde aconteçam campanhas filantrópicas, trabalho comunitário e projetos que incentivem a cooperação. Esta inteligência ainda é investigada como possível dimensão, mas ainda carece de maiores evidências.

Inteligências Múltiplas no Cérebro

Principais áreas ativadas



Adaptação do livro: ARMSTRONG, Thomas. *Inteligências Múltiplas na Sala de Aula*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

Figura 3: Localização das capacidades relacionadas a cada inteligência, segundo Armstrong (2001), onde podemos melhor visualizar, as localizações acima citadas:

Fonte: Adaptação feita pelo site Meu Cérebro, do livro de Armstrong (2001). Disponível em: <http://meucerebro.com/inteligencias-multiplas-como-aprender-melhor/>. Acesso em: 08 de janeiro de 2016.

Os neurocientistas Cosenza e Guerra (2011) explicam que não há uma localização cerebral específica para a inteligência, pois ela é produto do funcionamento de sistemas cerebrais interconectados que dependem da eficiência da substância branca⁷, a qual promove a conexão entre os diversos centros nervosos.

Os mesmos autores (2011, p. 126) pontuam:

A estrutura cortical é importante para a determinação da inteligência. É preciso levar em conta que a maior quantidade de substância cinzenta⁸ pode ocorrer, ainda que parcialmente, porque a pessoa mais inteligente se envolve mais intensamente na aprendizagem ou em situações mais desafiantes, que por sua vez levam ao aumento do volume da substância cinzenta

⁷ Substância branca, são os axônios, vias de comunicação.

⁸ Substância Cinzenta: corpos celulares dos neurônios, local de recepção e integração de informações e respostas.

De maneira bem didática e que facilita a compreensão do leitor, também encontramos disponível uma figura, que traz as oito inteligências propostas por Gardner (1995) expostas por Armstrong (2001).

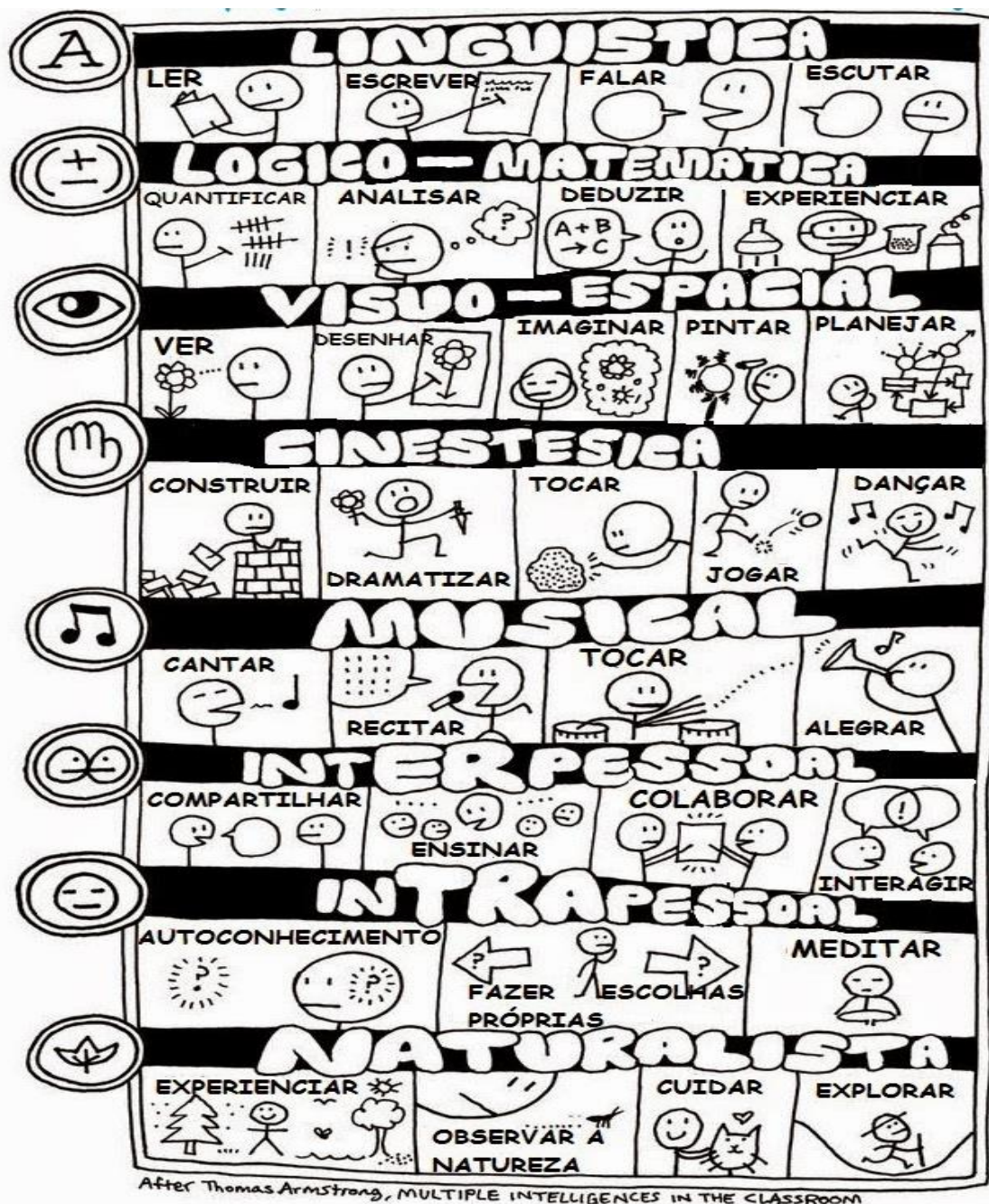


Figura 4: Múltiplas Inteligências, adaptação de Armstrong (2001).

Fonte: Site Neurociências em benefício da Educação. Disponível em: <http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/2014/09/multiplas-inteligencias-como-auxiliar.html>. Acesso em 07 de janeiro de 2016.

No ambiente escolar, de acordo a teoria de Gardner, propõem-se o favorecimento das múltiplas inteligências; começando pelo não favorecimento de determinadas disciplinas, como acontece atualmente nas grades curriculares brasileiras e também de outros países. Gardner diz estar: "[...] convencido de que todas as inteligências têm igual direito à prioridade" (GARDNER, 1995, p. 15).

As disciplinas, portanto, deveriam ter o mesmo peso, a mesma importância. A variedade dos conteúdos, segundo Gardner (1995), deveria ser uma escolha de cada sujeito, conforme suas preferências e favorecendo seu perfil intelectual. Além disso, propõe-se um ensino mais singularizado (GARDNER, 1995). De acordo com a Neurociência Cognitiva, os indivíduos possuem perfis cognitivos diferentes uns dos outros. Sendo assim, é preciso um ensino que favoreça o potencial individual.

A Neurociência é e será uma grande aliada para identificar cada indivíduo, como único e também para descobrir a regularidade, o desenvolvimento e o tempo de cada um. Já que cada indivíduo é único e também cada um tem o seu próprio ritmo e tempo (RELVAS, 2012, p. 201).

A existência de várias inteligências e que, de acordo com Gardner (1995, p. 29), "[...] são independentes em graus significativos", que atuariam em sistemas neurais distintos e independentes". Faz-nos errar ao pensarmos, muitas vezes, em uma priorização de um tipo de inteligência para cada sujeito. No entanto, neurocientistas mostram que Gardner estava errado, pois as "[...] pesquisas realizadas posteriormente mostram que as inteligências sugeridas por Gardner são altamente correlacionadas [...]. Portanto, não autônomas como havia proposto, e não há suporte experimental que comprove a existência independente dessas inteligências" (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 121).

Sendo assim, na escola torna-se necessário oferecer amplas possibilidades de realização em todas as dimensões humanas para cada aluno, o que oportuniza uma preparação para a vida, e para o que o aluno encontrará ao longo de sua existência. De acordo com a Teoria das Múltiplas Inteligências, o ser humano pode ter uma ou mais inteligências que se manifestam em maior grau e essas aparecerão com maior evidência em seu cotidiano.

Uma criança com boa habilidade de analisar parágrafos e fazer analogias é mais inteligente do que outra que toca um solo de violino muito complexo, ou de outra que desenha um projeto, ou de alguém que é capaz de arremessar uma bola no tempo certo? A resposta é não (PAPALIA, 2010, p. 335).

Valorizar o potencial de cada criança é, sem dúvida, essencial para o sucesso do aluno. Boruchovitch e Bzuneck (2004) consideram que o sentimento de confiança em si quanto à possibilidade de responder às demandas, no período escolar, pode funcionar para favorecer a resiliência e para o enfrentamento das dificuldades de aprendizagem.

As inteligências possuem influências genéticas. Porém, como trataremos no próximo capítulo, o nosso cérebro é dotado de uma grande plasticidade, que faz com que sua estrutura e o funcionamento se modifiquem com base em experiências. Vale investir, então, na estimulação do desenvolvimento das inteligências, sem deixar de considerar que cada sujeito potencializará mais fortemente uma ou algumas destas.

Áreas motoras se expandem com o treinamento, o hipocampo aumenta de volume em pessoas com muita habilidade na orientação espacial (taxistas, por exemplo) e músicos têm um aumento do córtex motor, auditivo e visual. Portanto, a estrutura cerebral modifica-se constantemente, e o que foi herdado não é necessariamente definitivo ou estático (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 126).

Através de práticas de ensino-aprendizagem os professores podem buscar desenvolver as Múltiplas Inteligências, que estão diluídas na turma em que lecionam. Para desenvolvermos inteligências não podemos esquecer que é preciso exercitar nosso cérebro, ou seja, aumentar e fortalecer conexões neuronais.

3 REPERTÓRIO DE CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA NECESSÁRIOS NA PRÁTICA DOCENTE

Dia após dia ocorrem novas descobertas sobre a organização neuronal do cérebro humano. Embora a humanidade, ao longo da história, sempre quisesse conhecer como ele funciona, não era possível pela carência de recursos e tecnologias, que agora se torna viável pelo seu avanço. Estes achados podem ser articulados ao processo ensino-aprendizagem, mas antes disso e paralelamente a tal os profissionais da área da educação devem sentir esta necessidade, buscar informações, formações e empenhar-se em pôr em prática tais saberes, a fim de melhorar e facilitar a aprendizagem de seus alunos.

Nesta seção trataremos dos conhecimentos oriundos de estudos da área da Neurociência Cognitiva que julgamos fundamentais para o processo de aprendizagem, como: Neuroplasticidade, Memória, Percepção, Atenção, Sono, Emoção, Motivação e Inteligência Emocional. Consideramos pertinentes tais saberes para o desenvolvimento da prática docente e, portanto, apontamos como conhecimentos que todos os educadores deveriam possuir, em especial os que trabalham com Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.1 NEUROPLASTICIDADE

Pesquisadores de diferentes áreas relacionadas à mente humana (Neuropsicologia, Neurologia, Psicologia Cognitiva, Neurofisiologia, Neurociência) são enfáticos quanto à possibilidade que cada ser humano possui de aprender, independentemente de sua ascendência racial ou socioeconômica. Isso se torna possível graças ao que os neurocientistas chamam de *plasticidade cerebral* ou *neuroplasticidade*, que permite o estabelecimento de novas conexões e a adaptação a novas situações, a partir das necessidades criadas ou existentes no meio onde vivemos. O cérebro se reorganiza, forma conexões entre os neurônios ao longo da vida inteira e nunca cessa de se desenvolver. Ele é único órgão que nunca descansa.

Izquierdo (2011) denomina plasticidade cerebral o conjunto de processos fisiológicos, em nível celular e molecular, que explica a capacidade das células nervosas de mudar suas respostas a determinados estímulos em função da experiência.

Para Brandão (2004), a plasticidade cerebral se refere a alterações funcionais e estruturais nas sinapses (zonas ativas de contato) como resultado de processos adaptativos do organismo ao meio. Estas modificações promovem alterações na eficiência sináptica e podem aumentar ou diminuir a transmissão de impulsos com a consequente modulação do comportamento. É essencial ao professor compreender a existência da plasticidade cerebral, que é a capacidade do sistema nervoso de se adaptar a novos estímulos e influências, permitindo a flexibilização necessária para aprender. É a partir da consciência deste mecanismo que ele vai entender como as estruturas cerebrais se reorganizam a cada novo aprendizado.

Brandão (2004, p. 113) menciona outros estudiosos e assim expõe:

A plasticidade é uma resposta adaptativa do cérebro frente às necessidades impostas pela vida de relação. As evidências disso se acumulam com o progresso das pesquisas neste campo. Os trabalhos de M. M. Merzenick e J. H. Kaas ilustram de forma elegante a ocorrência de mecanismos de plasticidade cerebral. Em um destes trabalhos, estes autores treinaram macacos que, para obter alimento, deviam pressionar uma barra somente com os dedos médios. Após alguns milhares de pressões à barra, a área cortical correspondente ao dedo médio expandiu-se consideravelmente em detrimento de áreas de representação dos outros dedos inativos.

A neuroplasticidade, então, é a capacidade que o cérebro possui de adaptar-se a alterações ambientais, resultando em mudanças. Lent (2010) pondera que é preciso considerarmos que essas mudanças estruturais e funcionais do sistema nervoso produzem efeitos no comportamento e no desenvolvimento psicológico do indivíduo, o que obriga a admitirmos também uma plasticidade comportamental.

Variável conforme a idade do sujeito, a neuroplasticidade é compreendida como “[...] uma plasticidade funcional, geralmente ligada à atividade sináptica de um determinado circuito ou um determinado grupo de neurônios” (LENT, 2010, p. 149). O sistema nervoso é tremendamente plástico durante o desenvolvimento. “Ele pode mudar sua forma, incluindo o tipo e a localização de células e como elas estão interconectadas umas com as outras” (GAZZANIGA, 2006, p. 662).

O conceito de plasticidade cerebral oportuniza o entendimento de que o cérebro continua a se desenvolver, a mudar e a renovar-se durante toda a vida do ser humano. “Neuroplasticidade é a propriedade de ‘fazer e desfazer’ conexões entre neurônios. Ela possibilita a reorganização da estrutura do SN e do cérebro e constitui a base biológica da aprendizagem e do esquecimento” (GUERRA, 2011, p. 06).

Isso nos permite compreender que as pessoas possuem potencialidades para aprender desde seu nascimento até à morte, sendo necessário para tanto disponibilizar as condições para que isso ocorra. Segundo a perspectiva de Guerra (2011), aprendizes privados das atividades próprias do ambiente escolar adequado, de condições para estudo em casa, de acesso a livros e jornais, de incentivo ou estímulo dos pais e/ou dos professores, e pouco expostos a experiências sensoriais, perceptuais, motoras, motivacionais e emocionais essenciais ao funcionamento e reorganização do SNC, podem ter dificuldades para a aprendizagem, embora não sejam portadores de alterações cerebrais. De acordo com documento da OCDE (2003, p. 50):

[...] nunca é tarde para aprender – desde que o aprendiz tenha confiança, autoestima e motivação. Parece, no entanto, existirem períodos receptivos, uma espécie de “janelas de oportunidade”, quando o cérebro fica particularmente receptivo a certos estímulos e muito apto a aprender.

É na infância que há maior maleabilidade do cérebro humano, estando ele com maior “predisposição” para aprender, o que torna o aprendizado de certas habilidades mais fácil, é claro que para isso é preciso condições apropriadas e estímulos adequados em cada faixa etária. “Além disso, mesmo em um período receptivo, o aprendizado pode requerer um ambiente adequado. Não admira que o cérebro responde melhor a ambientes complexos do que àqueles em que falta estímulos ou interesse” (OCDE, 2003, p. 61). Assim, concordamos que “[...] as aferências sensoriais podem instruir o córtex a como se comportar” (GAZZANIGA, 2006, p. 665).

Na visão de Friedrich e Preiss (2006, p. 53), embora o aprendizado jamais tenha fim, as bases do saber futuro são lançadas em grande parte já na infância. “A crença de que aquilo que não se aprende em criança tampouco se poderá aprender quando adulto tem fundamento neurobiológico. Afinal, quais neurônios vão se interconectar é algo que, sobretudo, os primeiros 15 anos de vida vão definir”. Posteriormente, as redes neurais ainda estarão dispostas à neuroplasticidade, mas é neste período que o diagrama básico dos circuitos formados pelas células nervosas se constitui.

Está comprovado que nos primeiros anos de vida o desenvolvimento cerebral é mais rico em possibilidades de aprender coisas novas, uma vez que vai ficando mais difícil aprender à medida que o tempo passa e as redes neuronais utilizadas tornam-se mais fortes e mais difíceis de serem alteradas, enquanto que aquelas não utilizadas acabam sendo descartadas pelo cérebro. Assim, a energia que o cérebro precisará mobilizar para se

ajustar, adaptar e aprender será muito maior, tornando este processo cada vez mais custoso à medida que o indivíduo vai envelhecendo, porém sempre é possível aprender.

3.2 MEMÓRIA

O termo memória refere-se basicamente à capacidade de inserir, conservar e relembrar experiências, pensamentos, conceitos e sensações já vivenciadas. Izquierdo (2011) reporta-se à memória como aquisição, formação, conservação e evocação de informações. A aquisição é também chamada de aprendizado ou aprendizagem: só “grava” aquilo que foi aprendido. A evocação é também chamada de recordação, lembrança, recuperação. Só lembramos aquilo que gravamos, o que foi aprendido.

As memórias são modeladas pelas emoções, pelo contexto, pelo nível de consciência e pelos estados de humor, sendo codificadas por neurônios, guardadas em redes neurais e evocadas por estas. De acordo com Brandão (2004), de maneira geral, os mecanismos cerebrais da memória e aprendizagem estão também associados aos processos neurais responsáveis pela atenção, percepção, motivação, pensamento e outros processos neuropsicológicos, de forma que perturbações em qualquer um deles tendem a afetar, indiretamente, a aprendizagem e a memória.

O cérebro codifica a realidade, através deste código evoca-a posteriormente. Segundo Damásio (2011), a capacidade de manobrar o complexo mundo a nossa volta depende dessa faculdade de aprender e evocar - reconhecemos pessoas e lugares só porque fazemos registros de sua aparência e trazemos parte desses registros de volta no momento certo.

A memória humana é o princípio gerador da aprendizagem, sem a qual não poderíamos construir novos conhecimentos e nem ter acesso ao que foi aprendido. A memória influencia inúmeros processos mentais complexos como a escrita, a linguagem, imaginação e a inteligência. Segundo Fonseca (1995), a aprendizagem é o resultado da assimilação e conservação do conhecimento, controle e transformação do meio, que foi sendo acumulado pela experiência da humanidade através dos séculos.

Na visão de Mora (2004), a aprendizagem é o processo em virtude do qual se associam coisas ou eventos no mundo, graças ao qual adquirimos novos conhecimentos. Denominamos memória o processo pelo qual conservamos esses conhecimentos ao longo do tempo. Brandão (2004, p. 99) confirma: “Uma das definições correntes indica que a

aprendizagem corresponde à aquisição de novos conhecimentos do meio e, como resultado desta experiência, ocorre a modificação do comportamento, enquanto que a memória é a retenção deste conhecimento”. Ressaltamos que os processos de aprendizagem e memória modificam o cérebro e a conduta do ser vivo que os experimentam.

De acordo com Gazzaniga (2006), o aprendizado e a memória podem ser subdivididos, hipoteticamente, nos principais estágios: codificação, armazenamento e evocação. A codificação refere-se ao processamento da nova informação a ser armazenada. A codificação envolve 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. Já a evocação utiliza a informação armazenada para criar uma representação consciente ou para executar um comportamento aprendido como um ato motor.

Nossas memórias provêm das experiências, o que no entender de Damásio (2011, p. 169-170) é possível pois “[...] o cérebro retém uma memória do que ocorreu durante uma interação, e essa interação inclui fundamentalmente nosso passado, e até, muitas vezes, o passado de nossa espécie biológica e de nossa cultura”. O conjunto de nossas memórias faz com que cada sujeito seja o que é, no singular, dotado de individualidade. Sendo assim, o acervo de nossas memórias determina nossa personalidade. Como enfatiza Izquierdo (2011), é a memória que nos individualiza, porque nossas lembranças são moduladas pela emoção, pelo nível de consciência e pelos estados de ânimo. O mesmo autor, em outros escritos (2010), já mencionava que a memória determina a individualidade como pessoa e como povo, pois: eu sou quem sou porque me recordo de quem sou.

A habilidade de aprender e de lembrar informações a respeito do mundo ao nosso redor e de nossas experiências que nele ocorrem é uma habilidade cognitiva fundamental que possuímos. Incrivelmente, armazenamos milhões de informações, algumas vezes com facilidade, outras vezes com muito esforço (GAZZANIGA, 2006, p. 320).

Aquilo que não nos marcou, que não nos interessa vai sendo esquecido com o passar do tempo, ao passo que vamos incorporando novas informações e armazenando aquilo que nos é significativo⁹. Nesta direção, Izquierdo (2011) pontua que somos aquilo que recordarmos e também somos o que resolvemos esquecer, já que esse esquecimento se

⁹ De acordo Cosenza e Guerra (2011), é aquilo que faz sentido no contexto em que vive o indivíduo, que tenha ligações com o que já é conhecido, que atenda a expectativas, ou seja, estimulante e agradável.

constitui em um processo ativo, uma prática da memória, que atende a alguma demanda psicoafetiva.

É mais sensato falar de “memórias” e não de “memória”, já que existem tantas memórias quantas experiências possíveis. É evidente que a memória de ter colocado o dedo na tomada não é igual à da primeira namorada, à da casa da nossa infância, à de andar de bicicleta (CAMMAROTA.; BEVILAQUA; IZQUIERDO, 2008, p. 244).

A memória é essencial no processo de aprendizagem, estando presente na aquisição, manutenção e aperfeiçoamento de competências. Além disso, a memória está implicitamente ligada com capacidades de extrema importância para o ser humano.

Partindo do princípio que a aprendizagem é a aquisição de novas informações e que a memória abrange a retenção e a permanência destas, surge a necessidade de caracterizar os tipos de memórias, já que não é um fenômeno unitário, no que diz respeito ao gênero de informações que estoca e o período de retenção destas. Na compreensão de Gazzaniga (2006, p. 320) “[...] uma tendência dominante na Neurociência Cognitiva da memória tem sido o reconhecimento da existência de múltiplos sistemas de memória”.

Nosso cérebro possui diversos sistemas de memória, pois as fontes de armazenamento de informações em nossa mente são diversas, dispendo de várias características e redes neuronais diferentes. Estas memórias são próprias de distintas atividades cerebrais, não sendo limitadas a uma única área do cérebro. De acordo com Bear et al. (2002), as memórias são estabelecidas por modificações na efetividade de sinapses químicas. A partir da existência de uma rede de neurônios distribuída por todo o cérebro é que ocorre a construção de memórias, assim, se determinada área do cérebro é danificada, perde-se parte das lembranças e não a totalidade delas. Atualmente tipificam-se vários tipos de memórias, com específico processamento, função e localização cerebral.

Segundo o modelo proposto por Atkinson e Shiffrin (1968), a memória estaria dividida em memória sensorial, memória a curto prazo e memória a longo prazo. O processamento da informação ocorreria da seguinte forma: primeiramente, a informação seria recebida na memória sensorial, sendo mantida durante alguns segundos, após o desaparecimento do estímulo. Então, seguiria para a memória de curto prazo, que faria a retenção de parte da informação por cerca de um minuto. A seguir, a informação seria ou esquecida ou processada, através de uma recapitulação, passando em seguida à memória de longo prazo, onde se tornaria permanente.

Para Baddeley (1986), esta concepção foi modificada através do modelo de memória de trabalho, que faria a manutenção temporária da informação durante a execução de determinadas tarefas cognitivas, tais como a leitura, a matemática, o raciocínio e a resolução de problemas.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), a forma tradicional de classificar a memória leva em conta a sua duração. Por essa classificação, haveria uma memória de curto prazo ou de curta duração encarregada de armazenar acontecimentos recentes, e uma memória de longo prazo ou de longa duração responsável pelo registro de nossas lembranças permanentes. Uma distinção importante a reconhecer é que existem conhecimentos adquiridos, lembrados e utilizados conscientemente, e outros em que a memória se manifesta sem esforço ou intenção consciente. O primeiro tipo vai constituir o que chamamos de memória explícita, enquanto os do segundo constitui a memória implícita.

A memória explícita supõe que o desempenho de uma tarefa necessite de uma recordação consciente de experiências prévias, podendo ser testada através de atividades de evocação. Já a memória implícita refere-se ao desempenho de determinada tarefa com o auxílio de experiências prévias, sem que necessite de uma recuperação intencional e consciente dessas experiências.

A memória implícita faz com que seja possível guardar coisas cotidianas, revelando que simplesmente seu cérebro aprendeu e memorizou a tarefa, “[...] seu cérebro já sabe (embora você conscientemente não saiba) o que tem de fazer” (MORA, 2004, p. 96) e isso leva a fazê-lo mais depressa e com mais exatidão.

Segundo Izquierdo (2011), a classificação das memórias pode ocorrer com base em três aspectos: I - função; II - tempo de duração; III - conteúdo. Com referência ao primeiro aspecto, compreendemos a memória de trabalho. No segundo aspecto, estão as memórias de curta duração e as memórias de longa duração. Já no terceiro aspecto, estão os tipos de memórias declarativas e procedural ou de procedimentos.

No entendimento de Brandão (2004, p. 113) “[...] as memórias de curto e longo prazo possuem mecanismos subjacentes distintos e podem ocorrer paralela ou sequencialmente”. A informação poderia assim percorrer, de forma sequencial, em nosso cérebro.

Os traços a serem armazenados são inicialmente recebidos pela memória sensorial ou memória imediata que ocorre em uma fração de segundo. A partir daí, após verbalização, eles são transferidos para a memória primária que representa a memória de curto prazo. Sua duração é pequena, da ordem de alguns segundos ou minutos. Em abordagens mais recentes a memória primária tem sido também denominada de memória operacional ou memória executiva (*working memory*) uma vez que se refere ao armazenamento momentâneo da informação por um período suficiente para o nosso raciocínio imediato e a resolução de problemas como, por exemplo, o teor de uma conversa com um amigo, um número de telefone ou compreensão de fatos. Após algum tempo estas informações podem ser descartadas. Esta memória pode ser prolongada por minutos, horas ou dias pelo processo de memorização, isto é, pela repetição mental do conteúdo da informação. Esse exercício facilita também a transferência da informação para o sistema duradouro de armazenamento, a memória de longo prazo (BRANDÃO, 2004, p. 113).

Com relação à duração, o mesmo autor (2004) apresenta os cursos temporais dos diferentes tipos de memória. A memória sensorial é muito rápida, não dura mais que alguns segundos. Como os nomes indicam as memórias de curto e longo prazo possuem cursos temporais diferentes e são dependentes de processos celulares distintos. A consolidação de longo prazo apresenta um pico de atividade no início da aprendizagem e outro tardio; cada um deles suscetível a diferentes influências bioquímicas e farmacológicas. A representação gráfica do que ele afirma está abaixo.

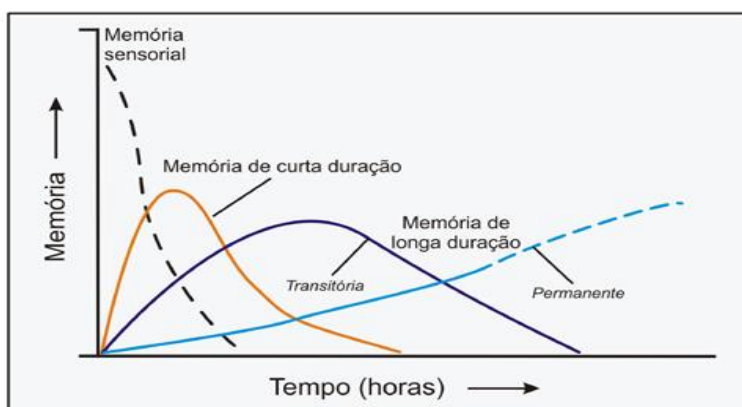


Figura 5: Representação gráfica das memórias

Fonte: Brandão (2004, p. 110).

O estudo da memória constitui-se em um processo complexo e com desencontros de informações, que o revela como um campo de incertezas. Encontramos claramente

algumas variações com relação à existência de nomenclaturas relativas às divisões da memória. Visando uma descrição sistêmica sobre o funcionamento das memórias e uma melhor compreensão sobre as mesmas, detalharemos com maior profundidade as divisões da memória quanto ao tempo de duração, de acordo com Gazzaniga (2006) e Izquierdo (2011). Para estes autores, quanto à duração, as memórias estão subdivididas em três grupos: a memória de trabalho, a memória de curta duração e a memória de longa duração.

3.2.1 Memória sensorial e/ou de trabalho

Segundo Fiori (2008), a memória sensorial é uma forma de memória automática que não depende do campo da consciência e cuja forma de representação é sensorial. A característica principal (GAZZANIGA, 2006, p. 323) dos traços da memória sensorial é que ela decai rapidamente, pois “[...] as memórias sensoriais contêm uma representação da informação com base em sensações”.

O traço sensorial consecutivo da memória sensorial é muito breve, conforme Sternberg (2000), experimentos fixam seu limite de permanência no receptor em até 250 milésimos de segundo. Todos os órgãos sensoriais a registram, mas estima-se que ela dura algumas centenas de milissegundos para o sistema visual (memória icônica) e cerca de dois ou três segundos para o sistema auditivo (memória ecóica).

A codificação da informação dessa memória é semelhante à da experiência sensorial original da qual oferece uma representação fiel. Se a informação acolhida por esta memória não for processada, perde-se imediatamente, mas se processada passa à memória de curto prazo, para isso faz-se necessária a condição de prestar a atenção à informação.

Existem definições e interpretações diferentes para a memória de trabalho (*working memory*), de acordo com Sternberg (2000), são perspectivas que vão desde modelos mais tradicionais em que a memória de trabalho seria mais estática até uma concepção mais dinâmica. Na primeira, a memória de trabalho é tida como outra denominação de memória de curto prazo, distinta da memória de longo prazo. Já na segunda, a memória de trabalho é compreendida como parte da memória de longo prazo que abrange todo conhecimento de fatos e de procedimentos que tenha sido recentemente ativado na memória, inclusive a breve e transitória memória de curto prazo e seus conteúdos.

Sternberg (2000) conceitua memória de trabalho como uma parte especializada da memória de longo prazo ativada mais recentemente e que transfere elementos ativados para dentro e para fora da memória de curto prazo, fazendo parte de uma “consciência imediata” (grifo nosso). Sua função não é de formar arquivos, mas de analisar as informações que chegam ao cérebro e comparar com as já existentes nas demais memórias. Um exemplo disto é mencionado por Boruchovitch e Bzuneck (2004): o aprendiz lê a definição num livro, pausadamente, o que assegura sua localização no sistema de memória de trabalho. Cada segmento da definição lida torna-se objeto de atenção, que solicitará ao mesmo tempo algum conhecimento prévio da memória de longo prazo, com o qual o aluno compreenda o conceito, lhe dando sentido.

Assim, haverá aprendizagem significativa se o aluno chegar à compreensão, “[...] resultante da associação entre o novo e o que já se sabia” (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004, p. 28). É este processamento que tem como desfecho o armazenamento de conceitos na memória de longo prazo.

Podemos assemelhar a memória de trabalho a:

[...] um gargalo pelo qual passam necessariamente todos os conteúdos a serem aprendidos, mas pouco por vez [...] se estivermos com a mente ocupada com um raciocínio, uma solução de problema, ou com uma urgência financeira, muito pouco espaço resta, se é que resta algum, para qualquer outra atividade mental na mesma ocasião (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004, p. 30).

Na prática docente isto significa, por exemplo, que o professor não deve falar rápido demais, pelo contrário, deve falar tranquila e pausadamente a fim de que a quantidade de elementos que chegarão ao mesmo tempo à memória de trabalho do aluno não transborde a sua capacidade. Esta possível sobrecarga da memória de trabalho, quando ocorre, leva à perda de muitas informações, pois há uma rápida comutação das mesmas, antes que seja possível uma compreensão.

Gagné et al. (1993) enfatizam que na memória de trabalho a aquisição de conhecimento precisa de um tempo. O tempo que uma informação leva para ser armazenada na memória de longo prazo é cerca de dez segundos, portanto, em um minuto armazenam-se em média seis elementos.

Segundo estes autores (1993), em uma aula expositiva o professor profere 150 palavras por minuto, se cada ideia, proposição dita por ele tem em torno de cinco palavras, a cada minuto o aluno recebe trinta proposições. Supondo que muitas dessas informações

já são de conhecimento do aluno, servindo agora apenas como um contexto para entender as novas informações e que assim apenas quinze ideias por minuto sejam novas para o aluno, este ainda terá dificuldade de guardá-las, pois a capacidade de processá-las que possui é de apenas seis por minuto.

Sternberg (2000) busca explicar ainda melhor a memória de trabalho, metaforicamente dizendo que essa memória poderia ser uma agência de multimídia, a qual gera e manipula sons e imagens continuamente, coordenando a integração de sinais e sons em arranjos significativos. Ele ainda acrescenta que, depois que as imagens, os sons e outras informações são armazenadas, ainda estão disponíveis para reformatação e reintegração em novos meios, quando novas demandas e novas informações tornam-se acessíveis.

Para Anderson (1990), a memória de trabalho é caracterizada pela sua capacidade de manter a informação (em uso) em alto nível de ativação, permitindo um rápido acesso a ela. Engle e Hambrick (2002) exemplificam que sujeitos com maior capacidade de memória de trabalho conseguem seguir melhor orientações para localizar-se. Sendo assim, podemos dizer que a memória de trabalho influencia a habilidade de manter a informação em estado ativo ampliando o domínio do conhecimento em uma tarefa cognitiva em curso.

Boruchovitch e Bzuneck (2004) expõem que comportamentos como ler, compreender, aprender e raciocinar são exemplos de atividades mentais que envolvem operações na memória de trabalho. Conforme Izquierdo (2013), a memória de trabalho é um tipo de memória crucial tanto no momento da aquisição quanto no momento da evocação de toda e qualquer memória.

Essa forma de memória é sustentada pela atividade elétrica de neurônios do córtex pré-frontal, em rede via córtex entorrinal com o hipocampo e a amígdala, durante a percepção, a aquisição ou a evocação. A memória de trabalho dura segundos e não deixa traços: depende exclusivamente da atividade neuronal on-line. Um exemplo é a terceira palavra da frase anterior: durou 2 ou 3 segundos, para dar sentido à frase e conectá-la com a seguinte, mas já desapareceu de nossa memória para sempre (IZQUIERDO, 2013, p. 12).

A memória de trabalho nos ajuda a gerir a realidade, pois permite manter por alguns segundos ou minutos, a informação que é processada em determinado momento. Assim, possibilita também definirmos o contexto em que se passam os fatos, acontecimentos ou informações. Izquierdo (2011) explica que fazemos uso da memória de

trabalho quando perguntamos para alguém o número de telefone do dentista: conservamos o número o tempo suficiente para discá-lo, e uma vez feita a comunicação, o esquecemos.

De acordo com Boruchovitch e Bzuneck (2004), o conteúdo da memória de trabalho terá apenas um entre três destinos possíveis: ou serão repetidos (e assim permaneceram mantidos por mais tempo nesse sistema), ou serão processados, passando para a memória de longa duração, ou serão imediatamente perdidos.

As informações aqui depositadas e tidas como não importantes são perdidas temporariamente ou para sempre. Já o processo de repetição, ou alguma forma de uso, as mantém ativas na memória de trabalho. Este tipo de memória auxilia nossa mente a não armazenar coisas desnecessárias que a sobrecarregaria.

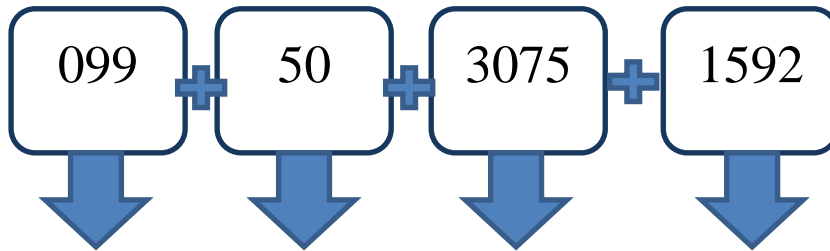
A memória de trabalho é essencial para que possamos resolver situações como, por exemplo: cálculos mentais, realizar atividades rotineiras e lembrar-nos das atividades a cumprir. É, portanto, responsável por acionar recursos cognitivos presentes na memória de curto prazo e na memória de longo prazo para a execução de múltiplas tarefas as quais nos deparamos cotidianamente.

3.2.2 Memória de curto prazo

Esta memória recebe e armazena as informações repassadas pela memória sensorial ou de trabalho. A memória de curto prazo retém a informação durante o processamento, de forma explícita e transitória, basicamente suas representações são semânticas, com capacidade para durar segundos, minutos ou horas, dando sentido ao presente. É nela que há a seleção da informação na qual o indivíduo está focando sua atenção, caso contrário a informação é simplesmente descartada, visto que há um número limitado de informações que ela pode armazenar.

A capacidade de guardar na memória de curto prazo (MCP) varia entorno de cinco a nove itens (7 ± 2), porém pode ser aumentada se associada a grupos. Boruchovitch (1999) concorda com isto quando diz que a memória de curta duração tem condições de guardar mais informação quando a informação é organizada em unidades maiores; a organização reduz a carga da memória. Estratégias de ensaio (repetir ou ensaiar a informação) podem ser ensinadas e usadas para organizar e reter a informação por períodos mais longos.

Por exemplo, é difícil reter a curto prazo o número 0995030751592, mas se o agruparmos, como no exemplo a seguir, poderemos retê-lo e lembrá-lo com mais facilidade.



Código da operadora + DDD da localidade de destino + DDD da cidade + Telefone residencial

Figura 6: Organograma de agrupamentos de números telefônicos

Fonte: Autores.

O tempo de retenção aumenta se ficarmos repetindo um número mentalmente ou qualquer outra informação. Assim, caso queiramos conservar informações constantemente usadas como as regras gramaticais ou a tabuada, é preciso repeti-las e/ou relacioná-las a conhecimentos já existentes, isso irá sustentar a manutenção da informação e as informações serão conservadas na memória de curto prazo. Se processados, através da repetição e codificação, os dados que estão na memória de curto prazo são levados então à memória de longo prazo.

A memória de curto prazo possui capacidade de pouca durabilidade de armazenamento e também agrega a memória de trabalho, onde a informação fica acessível para uso temporário, embora para Izquierdo (2011) a ideia de associar memória de trabalho e memória de curto prazo não seja correta.

3.2.3 Memória de Longo Prazo

A memória de longo prazo é distinta da memória de curto prazo e da memória de trabalho, pois possui enorme capacidade de armazenamento, sendo seu esgotamento ainda desconhecido. Boruchovitch (1999) relata que enquanto a informação precisa ser ensaiada, repetida para se manter na memória de curta duração, ela precisa ser elaborada para ir para a memória de longa duração, isto é, precisa ser classificada, organizada, conectada e armazenada com a informação que já existe na memória de longa duração. Gagné et al. (1993) chamam este processo de *elaboração*, segundo o qual a criação de um significado

se realiza fazendo-se conexões ou associações entre o novo conhecimento e os conhecimentos prévios.

Podemos relatar aqui estudos de Bartlett¹⁰, que pesquisava a recuperação de memória de longo prazo, pedindo que sujeitos examinassem histórias e desenhos e mais tarde, até mesmo anos depois, os reproduzissem de memória. Nestes estudos, geralmente, percebia-se que as pessoas retêm elementos comuns, marcos, e a estes acrescentam detalhes, os atualizam, os resumem e os simplificam. De forma lógica reconstruem a informação com base em seu conhecimento e expectativas. A seguir mostramos um destes estudos.

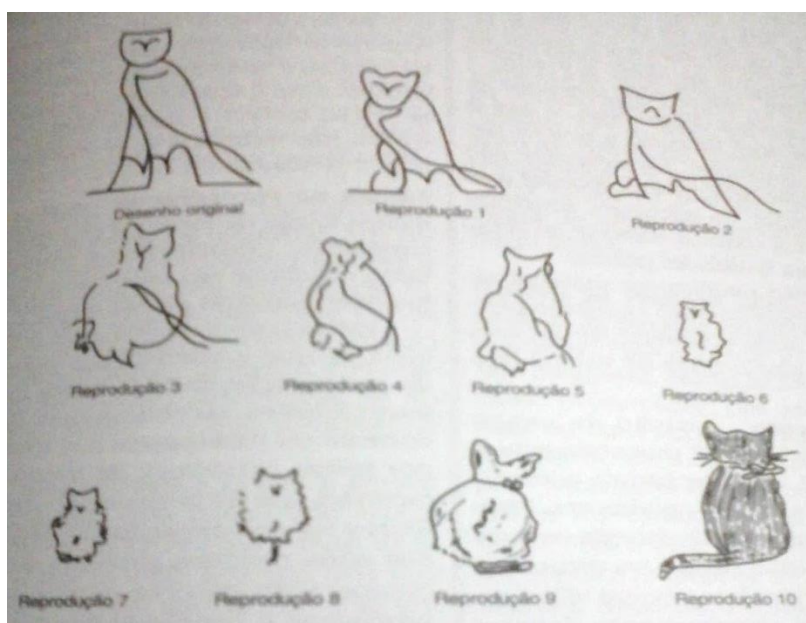


Figura 7: Experimento de Bartlett (1950).

Fonte: Adaptação feita pelos autores, do experimento de Bartlett (1950).

Em seu experimento, Bartlett (1950) utiliza um *Mulak* egípcio, uma coruja estilizada. Ele mostra que à medida que a coruja foi sendo transformada, o que era desconhecido foi elaborado a partir das características conhecidas. Assim, a figura não familiar vai sendo transformada gradativamente em algo familiar.

Podemos dizer que esta memória é alimentada por dados oriundos da memória de curto prazo que são codificados em símbolos e transformados à medida que são integrados à memória de longo prazo.

¹⁰ Frederick Bartlett, psicólogo inglês que entre as décadas de 1920 e 1930, dedicou-se a estudos de recuperação de memórias.

Conforme são consolidadas novas informações nesta memória, formando novas recordações, as mais antigas são modificadas ou atualizadas, ou simplesmente perdem-se, através de um processo construtivo de redes de informações.

A memória de longo prazo nos possibilita recordar informações por períodos substanciais de tempo. Informações que podemos guardar por minutos, horas, dias, semanas ou anos estão diretamente sendo mantidas por este tipo de memória. Segundo Izquierdo (2013, p. 12) quando “[...] dura anos, denomina-se remota. Sua formação requer uma sequência de passos moleculares que dura de 3 a 6 horas, no hipocampo, nos núcleos amigdalinos, e em outras áreas, durante as quais é suscetível a numerosas influências”. Ressaltamos também, de acordo com o mesmo autor, que “[...] o processo de formação das memórias de longa duração, portanto, é lento e frágil: consiste de muitas etapas, e qualquer uma delas pode falhar” (IZQUIERDO, 2013, p. 14).

Davidoff (2001) afirma que a memória de longo prazo possui capacidade ilimitada, pois não se pode esgotar seu espaço já que sempre estamos aprendendo mais e sempre há espaço para novas informações e aprendizados nesta memória.

O conteúdo da memória de longo prazo pode ser acessado aleatoriamente, assim não precisamos passar um a um dos seus componentes até chegar ao que queremos, pois está tudo organizado, como em um computador, por exemplo, onde pelo nome da pasta localizamos o item, o conteúdo que procuramos. Este conteúdo lá se encontra relacionado a uma rede de outros assuntos já estabelecidos, na memória de longo prazo.

Os conhecimentos armazenados na memória de longo prazo organizam-se em redes, esquemas ou conjuntos (a terminologia depende da linha de estudo que se segue). Na leitura cognitivista estes conhecimentos agrupam-se e formam redes semânticas, interligando-se de maneira significativa, através de uma progressiva elaboração de teias.

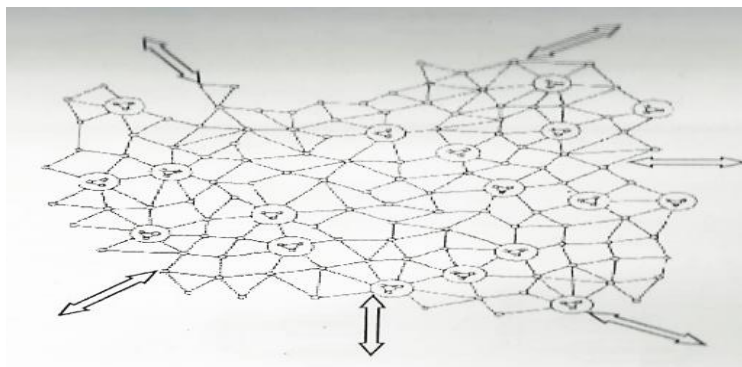


Figura 8: Representação dos conhecimentos estruturados em forma de rede, na memória de longo prazo.

Fonte: Boruchovitch e Bzuneck (2004, p. 39).

Os esquemas de informações apresentam relações entre conceitos, por exemplo, a relação entre: professor, aluno, sala de aula, classes, giz. Para Boruchovitch e Bzuneck (2004) a consolidação, a formação ou a alteração de esquemas é um processo que se estende pelos anos afora, na vida inteira de um indivíduo.

Portanto, diante de novas aprendizagens, esquemas específicos devem ser acionados, ligando novos conhecimentos a conhecimentos presentes em esquemas que o aluno já possui. Assim, mais facilmente os novos conhecimentos serão integrados, na memória de longo prazo a esquemas já estruturados e aos quais se relacionam e integram-se, ampliando-os.

Muitos alunos, até nos cursos de graduação, são carentes de esquemas relativos à semântica flutuante das palavras e, sobretudo, de regras gramaticais. O esquema de predicação numa frase, que compreende sujeito e predicado, é básico para se decodificar qualquer texto e lhe apreender o sentido, especialmente quando a frase está em ordem inversa, em que o sujeito aparece depois do predicado. Mais ainda, é preciso que esse esquema básico faça parte de um maior, que é o de domínio da estrutura de um período composto de várias orações coordenadas ou de uma principal e subordinadas. Isto nos leva à conclusão de que a escola deve esmerar-se em assegurar que, nas séries escolares do Ensino Fundamental, todo aluno treine e desenvolva tais esquemas gramaticais, para poder subsequentemente ler textos com a devida compreensão e assim poder processá-los (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004. p. 45).

Esquemas organizados facilitam a aprendizagem, pois é através deles que o aprendiz vai perceber, abordar e interpretar um novo conhecimento. Quanto mais associações este conseguir fazer com seus conhecimentos prévios, esquemas que já possui, mais fácil torna-se a aprendizagem e a recuperação de informações presentes na memória de longo prazo.

3.3 SOBRE MEMÓRIA E APRENDIZAGEM

O processo de aquisição das novas informações que vão ser retidas na memória é chamado *aprendizagem*. Através dele nos tornamos capazes de orientar o comportamento e o pensamento. Já a “[...] *memória*, diferentemente, é o processo de arquivamento seletivo dessas informações, pelo qual podemos evocá-las sempre que desejamos, consciente ou inconscientemente” (LENT, 2010, p. 650).

Kandel e Cols (2003) mencionam que somos quem somos, em grande parte, devido ao que aprendemos e ao que lembramos. Aprendemos habilidades motoras que nos

permitem ter domínio sobre nosso ambiente e aprendemos idiomas que nos permitem comunicar o que aprendemos. Mas nem toda aprendizagem é benéfica, pois pode também gerar comportamentos disfuncionais e alterações psicológicas. Por isso, o estudo da aprendizagem é tão importante.

Vale ressaltarmos que nosso cérebro se empenha em aprender aquilo que lhe parece mais significativo. Para Pozo (2002, p. 148), “[...] as pessoas lembram aquilo em que prestaram atenção, o que processaram ativamente, ou seja, o que costumam ser as características relevantes”. Então, a melhor forma de fazer com que haja aprendizados é explorar as expectativas do cérebro, fazendo ligações entre o conteúdo a ser ensinado e os interesses do aluno, relacionando-os aos conhecimentos prévios¹¹ que os mesmos possuem e que graças à ativa atuação da memória podem ser acionados e associados.

Ao conceito de conhecimentos prévios, Boruchovitch e Bzuneck (2004, p. 35) acrescentam que estes podem ser caracterizados também como pré-requisitos, “[...] um pré-requisito indispensável para se entender qualquer texto é o conhecimento da estrutura gramatical das frases. Como outro exemplo pode ser citado o caso do trabalho estatístico, que supõe o domínio da matemática básica e da álgebra”.

A partir de seus conhecimentos prévios, de acordo com Miras (1999), o aluno pode fazer uma leitura do novo conteúdo, atribuir-lhe um primeiro significado e sentido e iniciar o processo de sua aprendizagem. Podemos complementar esta ideia com o olhar de Boruchovitch; Bzuneck (2004, p. 35) quando afirmam que:

[...] qualquer conhecimento prévio, mesmo que não seja pré-requisito, pode ser utilizado para se dar sentido a uma nova informação, como acontece nas analogias, exemplos ou imagens. O aluno pode entender um determinado conteúdo novo fazendo analogia com algo que ele já saiba, seja proveniente da Bíblia ou de sua própria experiência de vida, ou até de um episódio de um romance.

Assim, os alunos são capazes de aproveitar experiências anteriores e as utilizar na aquisição de novas habilidades e na solução de situações que se apresentam. Para isto, é preciso que o aluno possua conhecimentos armazenados, consolidados e evoque-os recuperando conteúdos fixados na memória de longo prazo; esta, de acordo com Sternberg (2000), é um “meio” através do qual se recorre a essas experiências a fim de usá-las no presente. Para Boruchovitch e Bzuneck (2004), os conhecimentos prévios são ativados nas

¹¹ Conhecimentos conceituais prévios, organizados, pertinentes e relevantes, os quais permitem conectar-se a uma nova informação e possuir novos conhecimentos.

percepções, interpretações do mundo e na solução de problemas. Estes autores também pontuam que quanto mais linhas de conexão, esquemas, um indivíduo possuir relativamente a um conhecimento, tanto mais facilmente será encontrado através das conexões. Ainda com relação a conhecimentos prévios os autores (2004) enfatizam que:

[...] os esquemas determinam como um aprendiz perceberá, abordará e interpretará um novo conteúdo de aprendizagem. Isto é, ao se defrontar com um novo conteúdo de aprendizagem, a ativação de um esquema particular [...] irá direcionar o que o aprendiz perceberá como relevante para ser codificado. Portanto, melhor aprende coisas novas o aluno que possuir mais esquemas organizados, ou seja, mais conhecimentos prévios estruturados (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004, p. 43- 44).

Atualmente, podemos pensar que a memória não é um simples depósito de dados passíveis de serem recuperados, mas sim “[...] um sistema dinâmico e complexo que modifica tais dados como resultado das experiências” (POPPESTONE e MCPHERSON, 1988, p. 129), assim é um sistema no qual “[...] o tempo e as novas aprendizagens vão mudando as coisas de lugar, vão gerando novas conexões e formas de organização nas representações ali contidas” (POZO, 2002, p. 151). Portanto, envolve complexas elaborações e combinações de mecanismos e a modificação de conexões sinápticas.

A sequência dos processos moleculares subjacentes à formação de memórias no hipocampo envolve a ativação de numerosas enzimas que regulam a atividade de proteínas preexistentes, e a produção por elas de ativação gênica e síntese proteica. Muitas das proteínas sintetizadas no hipocampo na formação de memórias se incorporam às sinapses das células hipocámpais com as de outras regiões e alteram sua função. Outras regulam esses processos (IZQUIERDO, 2013, p. 14).

Quanto mais significativas forem as experiências vividas, mais facilidade teremos em armazená-las e quando necessário fazer uso delas para agregar ou construir novas representações, novos conhecimentos.

De nada serve uma grande quantidade de conteúdos sem sentido, pois sabemos que as sinapses se fortalecem na medida em que a informação para aquela rede neural seja significante. As alterações sinápticas, e a nova formação na rede, também causam alterações morfológicas no próprio cérebro (METRING, 2011, p. 99).

A aprendizagem é um processo de construção de significados. Para que haja memórias significativas vale investirmos em atividades escolares que sejam coerentes e

que possuam objetivos claros para os alunos, com metas a serem alcançadas. Como aponta Antunes (2002), os alunos precisam envolver-se com o processo de aprendizagem, de maneira que se motivem, sintam prazer em aprender e adquirir novos conhecimentos. Assim estarão mais seguros, confiantes e responsáveis também pela sua própria aprendizagem.

A memória está extremamente ligada às emoções, um conteúdo de aprendizagem revestido com teor emocional torna-se muito mais fácil de aprender e recordar mais tarde. “Se uma cena tiver algum valor, se o momento encerrar emoção suficiente, o cérebro fará registros multimídia de visões, sons, sensações táteis, odores e percepções afins e os representará no momento certo” (DAMÁSIO, 2011, p. 167).

É possível também, potencializarmos a memória, tornando-a mais eficaz quando possibilitarmos a construção de novos conhecimentos em ambientes agradáveis e tranquilos. Estes locais devem estar desfavorecidos de estímulos dispersores, que atrapalham a disciplina de estudo.

É preciso seleção da informação que carece de ser processada, tida como prioritária, para otimizar o funcionamento da memória. Esta delimitação de prioridades é necessária, pois não se pode estar ligado em tudo ao mesmo tempo, por mais multissensoriais que sejamos, assim, deixamos de lado memórias acessórias e nos detemos mais naquilo que desejamos armazenar.

Pozo (2002) ressalta que possivelmente nunca na história da humanidade houve tantas pessoas dedicadas ao mesmo tempo em adquirir conhecimentos tão inúteis e extravagantes. Nem tão pouco existiu tantas pessoas que se submetem, de forma passiva e inconsciente, a avalanches de informações que os meios de comunicação despejam. Estes sujeitos acabam por assimilar muitos conhecimentos, que na maioria das vezes, tornam-se desnecessários e indesejáveis. Costumamos prestar mais atenção à informação relevante, a que nos permite discriminar com mais facilidade uma situação de outra e tomar decisões. Para armazenarmos informações relevantes é preciso fazer links com outros conhecimentos que já possuímos.

Quanto mais associações ocorrerem de um conteúdo que estamos estudando, quanto mais leituras diversificadas forem feitas envolvendo determinado assunto, melhor se torna a aprendizagem e mais fácil será de recordá-la mais tarde, quando assim necessitarmos. Quando centrarmos nossa atenção no que estamos estudando e o praticamos

repetidamente com dedicação e persistência, interiorizamos e tornamos os novos conhecimentos em familiares.

É necessário pontuarmos a importância de rever, retomar conteúdos, o processo de repetição exerce grande influência para a consolidação de memórias, permitindo uma construção estável e sólida da informação, do conteúdo, do procedimento a serem aprendidos, adquiridos. Segundo Izquierdo (2009), a repetição reforça as memórias, provavelmente recrutando cada vez mais circuitos nervosos para reforçar o armazenamento.

À medida que repete experiências, nesse processo de criação, mais caminhos neurais são formados. À medida que repete experiências, esse processo de criação de caminhos torna-se permanente e forte- em outras palavras, as experiências são depositadas na memória. Desse modo, a genética e o ambiente agem juntos para programar o cérebro de cada criança de seu modo singular (CALL, 2013, p. 13).

Sternberg (2000) pontua que quanto mais exercitarmos o pensamento de um conhecimento adquirido, mais possibilidades de recuperá-lo e expandi-lo existirão. Isto por que há um aumento do número de neurônios que se conectam para formar esse conhecimento.

A melhor forma de exercitar a memória é através da leitura, que funciona muito bem aumentando o número de conexões sinápticas, pois requer uma série de estímulos visuais, linguísticos, motores e imaginários. Izquierdo (2013) destaca que ao ler, o cérebro faz um rápido e enorme *scanning* de tudo o que tem guardado nele e começa com a letra do abecedário com que se inicia a leitura (a: abelha, alma, avô, etc.; b: barbaridade, burro, beijo, etc.; c: casa, corpo, cabelo, etc., e assim por diante), e depois com cada letra sucessiva. Ao fazê-lo, põe em funcionamento a memória visual, verbal e até de imagens: lembra fugazmente do aspecto das abelhas, avós, burros, casas, etc. Nenhuma outra atividade cerebral tem essa capacidade nesse grau.

Além da leitura, há também outras maneiras de tornar a memória mais ativa, que são os jogos de memória, palavras cruzadas e o próprio ato de estudar. “A memória é obra do cérebro todo, portanto, quanto mais estímulos atinjam as várias áreas cerebrais, por mais de uma via sensoria, é provável que mais seja memorizado o conteúdo apresentado” (METRING, 2011, p.101).

Para exercitar a memória é possível ainda, segundo Izquierdo (2013), se o indivíduo permitir ao cérebro que descanse um tempo adequado cada dia, dormindo de preferência nas horas apropriadas e se “manter viva” (grifo nosso) “[...] a memória de

trabalho e a memória de curta duração, através da conversa, da leitura, de filmes, etc. Sem elas, será difícil ter uma boa base para formar memórias de longa duração, e não há base para o diálogo e a compreensão de eventos rápidos” (IZQUIERDO, 2013, p. 16).

3.4 ATENÇÃO, PERCEPÇÃO E APRENDIZAGEM

Atenção, palavra de origem no latim *attendere*, significa “entrar em contato”. Portanto, é uma conexão que se faz com o que está ao nosso redor, a qual molda e define nossa experiência, nos dando consciência do mundo. Podemos dizer também que “[...] a atenção tem muitos significados. Ela envolve estar desperto, consciente e atento, isso sem mencionar as deficiências relacionadas a ela” (GAZZANIGA, 2006, p. 264). A atenção é resultado do funcionamento integrado de inúmeras estruturas corticais e sub-corticais, além de sistemas de redes neurais, “[...] está estreitamente vinculada à chamada memória de trabalho” (POZO, 2002, p. 146).

Nossa atenção está interligada a inúmeras operações mentais como: memória, aprendizagem, percepção, compreensão e etc. Apesar disto, muitas vezes a atenção é um recurso subestimado, que passa despercebido, mas pesquisas no campo da ciência cognitiva vêm explorando cada vez mais essa ferramenta.

Estudos que tratam a respeito do tempo que conseguimos ficar vigilantes ganharam força devido à necessidade de entender e encontrar respostas em relação ao tempo de alerta de militares em privação de sono, exposto durante a Segunda Guerra Mundial e Guerra Fria. Pesquisas no auge da Guerra Fria apontaram que “[...] depois de 3 ou mais noites sem sono as pessoas são ainda capazes de prestar bastante atenção, caso suas motivações sejam fortes o suficiente (caso contrário, caem no sono imediatamente)” (GOLEMAN, 2014, p. 10).

Gazzaniga (2006) pontua que os cientistas se concentraram, principalmente, nos estados globais¹² de atenção no final da década de 1950 e início da década de 1960, antes do início da revolução do processamento de informação. Estes estudos centravam-se na ênfase do sono *versus* a vigília. As mudanças no estado global ou de alerta podem ser relacionadas a neurônios específicos no encéfalo. Através do eletroencefalograma podemos ver claramente o estado de alerta global e de sono em sujeitos normais. Com esta

¹² Estados de alerta como o sono e vigília.

ferramenta é possível identificarmos a mudança da vigília para o sono e para diferentes estágios do sono.

Segundo Gazzaniga (2006), comportamentos de atenção têm uma estrutura hierárquica. No nível mais global, estão os estados de alerta como o sono e a vigília. A vigília inclui os estados mais e menos atentos e estados mais e menos seletivos: sonolência, alerta e hiperalerta. Em um nível de descrição mais detalhado estão os níveis de cada estado global, aqui alcançamos níveis de descrição que são apropriados para considerar a seletividade. O mesmo autor (2006), assim exemplifica as relações hierárquicas entre estados de alerta, atenção e atenção seletiva:

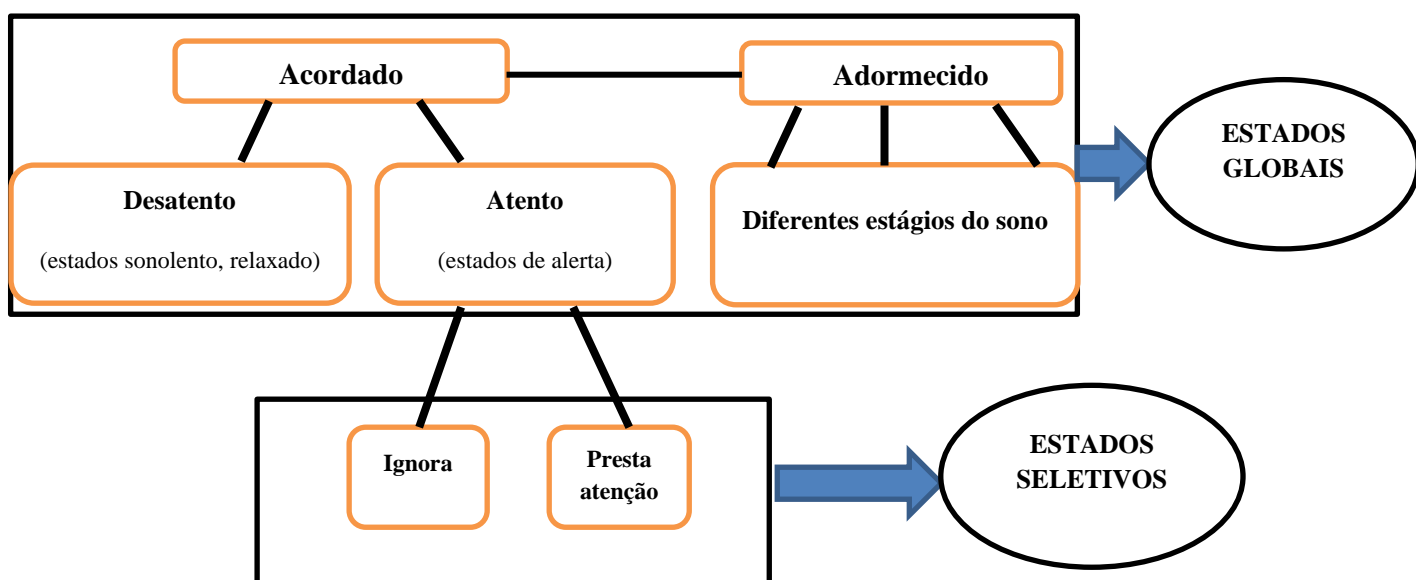


Figura 9: Relações hierárquicas entre estados de alerta, atenção e atenção seletiva.

Fonte: Gazzaniga (2006) - adaptado pelos autores.

Sobre a regulação da atenção, Del Nero (1997) expõe que em uma concepção atual de fundamentação a respeito da entrada da informação, o córtex (no papel de presidente de uma grande empresa) envia uma expectativa, uma teoria, um ponto de vista e a periferia é recrutada para completar ou não aquela hipótese. Segundo o autor, é como se a presidência da empresa, em vez de esperar que as informações cheguem pelos departamentos mais baixos, para depois se manifestar, passasse a conferir, a todo tempo, quais informações estão sendo processadas nos departamentos de entrada, focalizando de maneira rápida naqueles que parecem relevantes para a confirmação de alguma posição.

Cosenza e Guerra (2011) apontam que a atenção pode ser regulada de duas formas “baixo para cima” ou de “cima para baixo”. Na primeira opção, que pode ser chamada de atenção reflexa, são importantes os estímulos periféricos e suas características (como a novidade ou o contraste). Já na segunda opção - a atenção voluntária - a atenção é regulada por aspectos centrais do processamento cerebral, sendo importantes fatores internos do organismo (como a sede ou fome) e também pela escolha pessoal determinada por um contexto específico ou por um objetivo¹³ a ser atingido.

De acordo com Pozo (2002), a atenção humana realiza três funções vinculadas entre si: um sistema de *controle* de recursos limitados, um mecanismo de *seleção* ou filtro da informação e um mecanismo de *alerta* ou vigilância. Este último mecanismo, o estar desperto, “[...] é o que mantém o cérebro em constante preparo para desempenhar suas funções, recrutando para seu funcionamento uma complexa orquestração de subsistemas que vão desde o tronco cerebral até o córtex” (DEL NERO, 1997, p. 95).

Quanto ao controle, vemos que quando uma tarefa requer processos controlados, concentrando nela nossa atenção, mal nos sobram recursos para outras tarefas subsidiárias, por isso, é preciso “[...] automatizar processos que inicialmente consumiam recursos, liberando energia cognitiva para fazer novas tarefas, paralela ou adicionalmente às que se executam de modo automático” (POZO, 2002, p. 147).

Com relação ao processo seletivo atencional, podemos dizer que é o mecanismo pelo qual selecionamos as informações relevantes, em meio a um bombardeio de estímulos “[...] os professores - e às vezes também os alunos - desejariam que o foco iluminasse apenas o que deve se aprender [...] e deixasse na sombra o resto das coisas interessantes que estão acontecendo [...] que só podem interferir ou perturbar a aprendizagem no caso de prestar atenção a elas” (POZO, 2002, p. 148).

A todo o momento, estamos prestando atenção a algo que está a nossa volta, pois nosso cérebro está sempre “ligado”¹⁴ e rastreando o ambiente, captando os estímulos que nos cercam. Mas é claro que não conseguimos prestar atenção a todas as informações ao mesmo tempo, então, é função de nosso cérebro filtrar estes estímulos sensoriais e

¹³ Boruchovitch e Bzneck (2004) consideram que quando a pessoa tem um objetivo de vida, ou seja, metas a realizar, se incentivam para o êxito das mesmas.

¹⁴ O cérebro humano é usado na sua totalidade e a todo o momento, mesmo quando estamos dormindo. Já não se aceita o neuromito de que usamos apenas 10% da capacidade de nossos cérebros, pois hoje sabemos que usamos 100% da capacidade dele, durante 24 horas por dia.

“selecionar” informações, o que ocorre através da atenção seletiva¹⁵. Brandão (2004) expõe que entre o grande número de comportamentos possíveis, escolhemos aqueles que nos capacitam a atingir nossos objetivos imediatos ou a realizar um ato necessário.

A atenção é “[...] o facho de luz que ressalta pedaços da cena” (DEL NERO, 1997, p. 301). Este “facho de luz” ilumina aspectos que mais são significativos para nós, estando direcionado tanto para o que ocorre externo ao corpo humano quanto para processos internos como: pensamentos, tomadas conscientes de decisões e resoluções de problemas.

Cozenza e Guerra (2011), semelhantemente, comparam a atenção a uma janela aberta para o mundo, onde se dispõe de uma lanterna. O foco desta lanterna é direcionado a um dos nossos sentidos que examinam aspectos que mais nos interessam e/ou que são mais relevantes. Através de uma ilustração didática, estes autores exemplificam esse processo e ainda mostram que a atenção pode ser influenciada por vários processos como os mencionados na imagem.

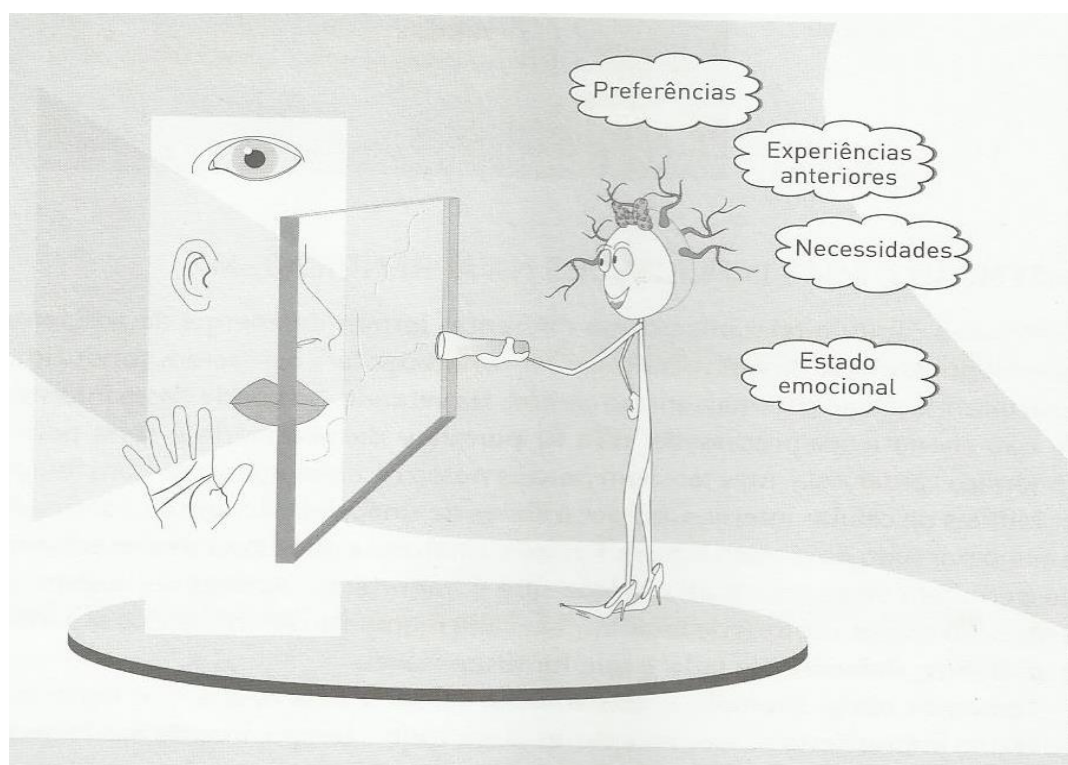


Figura 10: A atenção comparada com uma lanterna com foco dirigido a um dos sentidos e sendo influenciada por outros aspectos.

Fonte: Cosenza e Guerra (2011).

¹⁵ Essa atenção seletiva é um processo complexo, com vários componentes como o alerta, a concentração, a seleção, a perscrutação e a exploração. Através deste processo mantemo-nos vigilantes sobre o curso e o desenvolvimento de nossas ações de acordo com os planejamentos que realizamos (BRANDÃO, 2004, p. 167).

Del Nero (1997) ressalta que dos vários objetos que podem chegar à consciência, e chegam de uma maneira mais ou menos viva, apenas alguns se tornam foco de atenção. No entender de Brandão (2004, p. 167):

[...] prestar atenção a um determinado estímulo em nossa volta ocorre paralelamente à distração ou desatenção aos demais estímulos do meio. Em outras palavras, para estar atento a um determinado aspecto do ambiente o indivíduo necessita dar pouca ou nenhuma importância aos demais estímulos presentes em seu meio. Como exemplo disso, no burburinho de uma festa podemos desconsiderar o que está sendo dito ao nosso lado e conseguir entender o que está sendo falado a metros de distância. Isto é possível porque a atividade mental humana organizada possui alto grau de *direção e seletividade*. Entre os muitos estímulos que nos atingem, só respondemos àqueles que são particularmente importantes e correspondem aos nossos interesses, intenções ou tarefas imediatas.

Além deste direcionamento para determinados estímulos, onde há a marginalização de informações dispensáveis, podemos através de estimulação prolongada provocar uma adaptação dos receptores sensoriais, o que levaria a não percepção de certos estímulos a que estamos expostos por mais tempo.

A percepção, a atenção e a memória, portanto, estão intimamente ligadas e interferem diretamente na aquisição de uma informação. Izquierdo (2011) ressalta que um aluno estressado ou em estado de pouco alerta não forma corretamente memórias em sala de aula. Um aluno submetido a alto nível de ansiedade depois da aula esquecerá o que aprendeu. O autor também exemplifica que um aluno pode ter dificuldades de evocar informações durante uma prova se estiver com problemas. Já outro que estiver alerta conseguirá recordar muito bem.

Através da recepção sensorial, as informações começam a ser processadas e durante este processo a informação passa a ser uma percepção. Sendo assim, o ponto inicial para memórias, atitudes é também momento em que se atribui significados a partir de interpretações singulares advindas de experiências e memórias anteriores.

A percepção de uma informação é basicamente a seleção daquilo a que se direcionou a atenção. Neste sentido podemos assim aclarar:

Pense-se no aluno que numa aula expositiva, se distrai. Embora sua audição continue sendo fisicamente estimulada pelas frases proferidas pelo professor, o aluno não aprenderá nada com elas, por haver faltado a percepção às mensagens proferidas e isso ocorreu porque, no momento crucial, sua atenção estava direcionada para outros estímulos espúrios, sejam eles externos ou internos. Fenômeno semelhante ocorre com uma pessoa que é capaz de ler distraidamente um parágrafo inteiro. No final, não poderá evocar uma única ideia do texto (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004, p. 22).

Segundo Izquierdo (2011), a modulação e consolidação dessa informação, caracterizam-se, ou desenvolvem-se, com base em dois aspectos. O primeiro aspecto com relação à distinção da carga emocional, em que memórias de maior carga emocional se fixam melhor. O segundo aspecto acrescenta ao conteúdo das memórias a informação hormonal ou neuro-humoral, variável por vários fatores¹⁶.

Podemos aqui lembrar que nosso cérebro prestará mais atenção a informações com forte conteúdo emocional. E também, que embora assim haja maiores chances de armazenamento e evocação da informação, isso não garante uma perfeita recordação posterior, pois como estuda Izquierdo (2011), até as melhores memórias possuem certo grau de extinção de informações.

No entanto, devemos considerar que as emoções podem também distrair nossa atenção, nosso estado emocional pode tanto permitir quanto atrapalhar o processo de concentração em uma atividade. Goleman (2014) diz que nossas emoções e motivações criam distorções e desvios em nossa atenção que normalmente não percebemos, e não percebemos que não percebemos. Quando somos dominados por fortes emoções, elas guiam nosso foco, fixam nossa atenção no que é mais perturbador e fazendo com que nos esqueçamos do resto. E quanto mais forte a emoção, maior a nossa fixação.

Pozo (2002) alerta que embora não estejamos prestando atenção a uma mensagem, se de repente ela inclui informação que nos interessa, costumamos mudar nossa atenção e dirigi-la para essa mensagem que nos afeta. Podemos dizer que “[...] há várias causas pelas quais a atenção pode se desviar ou não se manter suficientemente concentrada para aprender. Essas causas estão relacionadas com os diversos mecanismos que compõem o sistema atencional humano” (POZO, 2002, p. 146).

Segundo Boruchovitch e Bzuneck (2004), mesmo que não haja elementos distratores¹⁷, a atenção e a percepção serão igualmente seletivas em função de modalidades do próprio estímulo ou informação (como por exemplo, uma aula de um professor que

¹⁶ Estes fatores podem ser, por exemplo, o nível de alerta, a emoção, o estresse, o ânimo.

¹⁷ Para Goleman (2014) há dois tipos principais de distrações: sensorial e emocional.

esteja dando ênfase à verbalização, ou na apresentação de uma ideia no quadro de giz), como dos conhecimentos prévios do aluno. Isto significa dizer que aquilo que o aluno irá perceber é determinado pelo que ele já sabe e pelas características de apresentação do conteúdo.

Com relação à ativação de áreas cerebrais durante o processo de atenção, Brandão (2004) destaca que quando os indivíduos dirigem a atenção para as características globais de um objeto é o hemisfério direito que é ativado, e mais especificamente sua área visual, ao passo que focalizar a atenção nas características particulares de um objeto ativa o hemisfério esquerdo, particularmente sua área.

Gazzaniga (2006) expõe que a atenção pode ser medida através do tempo de reação, ou seja, a demora entre o tempo de estímulo e o de resposta; o qual tem início com uma mensagem enviada ao cérebro e termina quando o corpo executa uma resposta ou reação física.

Boruchovitch e Bzuneck (2004) explicam que o papel da atenção é crucial no processo de aprendizagem, sendo essencial principalmente em dois momentos do processo: na entrada sensorial e, a seguir, durante as atividades da memória de trabalho. Os mesmos concluem que alunos relativamente incapazes de focalizar ou de manter a atenção fixa estão liminarmente impedidos de construir conhecimento ou, no mínimo, muito comprometidos. Mencionam alunos, por exemplo, com déficit de atenção e hiperatividade e também crianças que não permanecem atentos, que apresentam sua atenção instável, volúvel, ou mesmo com falta de motivação, prejudicando tanto a recepção de informações como o processamento destas. Pozo (2002, p. 148) esclarece que uma vez motivado, o aluno necessita ativar outros processos para conseguir a aprendizagem eficaz, um destes processos é a atenção.

Pode-se afirmar que, em geral, sem atenção, não há aprendizagem, ou, se quer maior precisão, quanto mais atenção, mais aprendizagem. Não basta ter pela frente o material de aprendizagem (a brilhante exposição teórica do professor), [...] além disso é preciso prestar atenção aos elementos mais relevantes do que se vai aprender.

Assim, consideramos importante que os próprios alunos “treinem” sua atenção e criem um ambiente favorável à concentração e aprendizagem, “[...] aprendemos melhor com a atenção focada. Quando nos focamos no que estamos aprendendo, o cérebro situa aquela informação em meio ao que já sabemos, fazendo novas conexões neurais” (GOLEMAN, 2014, p. 24) é importante também saber que “[...] prestar atenção total

parece aumentar a velocidade de processamento da mente, fortalecer as sinapses e expandir ou criar redes neurais para o que estamos praticando” (GOLEMAN, 2014, p. 160).

É relevante ressaltarmos que a atenção precisa ser focada, por exemplo, é possível que dirigir e falar ao celular, ao mesmo tempo, provoque um grave acidente. Embora estejamos dividindo nossa atenção, procurando prestar atenção a duas atividades ao mesmo tempo, o desempenho não é o mesmo, algumas informações podem ser perdidas no caminho, nessas poderá estar uma essencial para a tomada de decisão naquele momento ou posteriormente.

Também entendemos como necessário que os educandos, principalmente em aulas expositivas, façam registros relacionados aos conteúdos desenvolvidos pelo professor, pois mesmo estando atento ao que o professor diz, é improvável que consiga armazenar o total das informações apresentadas.

Neste sentido, os educadores devem estar atentos aos momentos em que os alunos realizam tarefas que exigem atenção e concentração, com o objetivo de auxiliá-los nesse processo. De acordo com a OECD (2007), fatores ambientais como barulho excessivo, ventilação inadequada, sono, exercícios físicos e dietas influenciam nosso corpo e a forma com que aprendemos.

É essencial disponibilizarmos aos alunos uma sala de aula organizada e propícia para realização das atividades, gerenciando recursos e barulhos que possam estar presentes neste espaço, para que o aluno consiga manter a atenção sem divagar e sem perder o foco do que está fazendo ou aprendendo.

Quando nossa mente divaga, nosso cérebro ativa uma porção de circuitos que murmuram sobre coisas que não têm nada a ver com o que estamos tentando aprender. Sem foco, nenhuma lembrança clara do que estamos aprendendo fica armazenada (GOLEMAN, 2014, p. 24).

É preciso que educadores invistam em estratégias de aprendizagem que possuam como objetivo influenciar o processo de codificação, buscando tornar mais fácil a aquisição e a recuperação das informações armazenadas na memória de longo prazo.

3.5 SONO: PROCESSO VITAL NECESSÁRIO PARA O ATO DE APRENDER

Destinamos cerca de um terço de nossas vidas ao ato de dormir. Para Mora (2004, p. 35), “[...] o fato de dedicarmos tanto tempo ao sono indica que a natureza empregou nele

algo biologicamente profundo e importante. Nada na evolução biológica é mantido tanto tempo, a menos que seja realmente importante para a sobrevivência do indivíduo”.

Lent (2010) nos explica que o sono é cíclico. Quer dizer: a cada 24 horas os seres humanos dormem pelo menos uma vez. Apesar das variações entre os indivíduos, e num mesmo indivíduo, ao longo do tempo, em função de contingências pessoais e sociais, essa repetição diária configura um ciclo ou ritmo.

O ciclo vigília-sono é uma oscilação do nível de atividade do sistema nervoso, sendo maior no estado de vigília e menor durante o estado de sono. É durante o sono que nossos músculos repousam, entramos em estado inconsciente e o organismo funciona de forma mais lenta, mas a atividade neural não deixa de existir. Durante o sono, alguns outros fenômenos também ocorrem, como: diminuição da frequência cardíaca e respiratória, menor mobilidade gastrointestinal, a temperatura corporal cai (um ou dois graus), etc.

Durante a vigília, a pessoa responde a estímulos sensoriais provenientes do ambiente e apresenta comportamento ativo com base em intensa atividade motor e locomotora. A postura, muito dinâmica, muda constantemente, apoiada em um certo tônus muscular. Quando o indivíduo adormece, entretanto, tudo se modifica: ele diminui sua reatividade aos estímulos externos, apresenta redução da atividade motora e assume postura estereotipada (geralmente deitado com os olhos fechados) (LENT, 2010, p. 591).

Além do sono (ritmo da vida mais conhecido), há outras funções em nosso organismo que seguem um ciclo¹⁸, ou seja, repetem-se a cada dia, a cada mês ou mesmo várias vezes ao dia. Esses ritmos são universais, estando presentes em todos os seres vivos. Os ritmos presentes em nossa vida são regulados e determinados por um relógio biológico. Atualmente “[...] se sabe que há sistemas orgânicos especializados em gerar os ciclos funcionais que caracterizam os ritmos biológicos” (LENT, 2010, p. 575).

Estas atividades ou ciclos do organismo, geralmente estão sincronizados com os ciclos da natureza, o que é muito importante para a adaptação de todos os seres. No entender de Lent (2010, p. 589) “[...] os relógios biológicos recebem informações do ambiente, e desse modo a sua oscilação espontânea fica acoplada aos ciclos ambientais”.

Segundo Lent (2010), todos os seres humanos atravessam as mesmas etapas ao transitar entre a vigília e o sono: o corpo vai ficando mole, as pálpebras se fecham e a percepção do mundo vai ficando pálida, e aos poucos, o mundo exterior vai se apagando. O

¹⁸ Podemos mencionar, com base em Lent (2010): atividades motoras e o repouso, o desempenho psicomotor, desempenho cognitivo, a percepção sensorial, a atividade reprodutora, a secreção de alguns hormônios, a temperatura corporal e vários outros eventos psicológicos e fisiológicos.

repouso noturno é crucial para o ser humano. Entretanto, nada disso é definitivo. Cada indivíduo possui seu ritmo particular para ir dormir (escovar os dentes, beber água e até comer). Ao final de algumas horas dormindo, o indivíduo acorda e o ciclo recomeça.

O sono possui vários estágios, portanto, não é o mesmo a noite toda. De acordo com Bear et al. (2002), o ser humano passa por cinco estágios de sono, cada um com ondas cerebrais diferentes, o que é possível ver através de um exame de eletroencefalograma. Os quatro primeiros estágios do sono possuem padrões de atividades similares, os quais também são conhecidos como sono sincronizado ou de ondas lentas.

Nestes períodos iniciais de sono “[...] passamos de uma sonolência inicial (primeiro período) a um sono superficial (segundo período), depois a um mais profundo (terceiro período), até cair em sono verdadeiramente profundo (quarto período)” (MORA, 2004, p. 36). Ao observarmos a atividade eletroencefalográfica durante este sono de ondas lentas, percebemos que à medida que o indivíduo vai entrando em estado de sono mais profundo, passa a apresentar não mais um registro de sono lento, mas de vigília, ou seja, parece estar desperto, mas na verdade está dormindo.

Na sequência, passamos ao quinto estágio do sono, no qual se acordado, provavelmente o indivíduo dirá que estava sonhando¹⁹. Mora (2004) expõe que é durante esta fase que o indivíduo move constantemente os olhos, por isto é denominado REM²⁰ ou sono paradoxal. O sono altera-se várias vezes durante a noite entre sono de ondas lentas (não REM) e o sono paradoxal (sono REM). Os ciclos de sono sucedem-se a cada 90 minutos aproximadamente, isto é, durante o período de sono total a cerca de 7 ou 8 ciclos de sonos diferentes.

Durante o sono REM, último estágio do sono, há a ativação de redes neurais relacionadas à memória, as que são importantes para codificar a informação útil, o que facilita o aprendizado. Mora (2004) aponta, porém, que estudos recentes mostraram que certo tipo de aprendizagem exige sono de maneira quase absoluta nas 30 horas subsequentes, para que o sujeito memorize bem e resulte, portanto, uma melhora verdadeira no que foi aprendido. Ao entrar neste estágio de sono há, portanto, a consolidação de memórias do dia, “[...] uma das teorias mais recentes sobre a possível função do sono REM (não a única, sem dúvida) é a da ativação cerebral em diferentes

¹⁹ Segundo Mora (2004), durante o ato de sonhar, o cérebro elabora seu próprio mundo como atividade intrínseca.

²⁰ A sigla REM vem do inglês (*Rapid Eye Movement*), e significa movimento rápido dos olhos. Neste estágio do sono os olhos da pessoa se mexem rapidamente.

níveis neurais, para processar o que foi aprendido e consolidar o que se começou a memorizar durante o dia” (MORA, 2004, p. 41).

Embora seja de curto período, comparando-se aos outros estágios, no sono REM, há grande quantidade de atividade cerebral, assimilando-se ao estado de vigília, através da potencialização da atividade celular e acionamento de proteínas que permitem a memorização a longo prazo.

O sono é essencial para que informações que estão na estrutura do hipocampo passem para o córtex, o qual é responsável por movimentos corporais e pela realização de atividades intelectuais. Além de permitir que memórias não sejam simplesmente esquecidas, o sono torna essas memórias mais acessíveis.

As funções biológicas do sono estão sendo estudadas e ganhando maior destaque. O sono apresenta-se com uma multiplicidade de incumbências que vão desde às relativas à formação de memórias e de aprendizados a uma “faxina” cerebral, na qual se realiza uma limpeza de moléculas que se acumulam ao longo do dia como resultado do funcionamento dos neurônios. No entender de Mora (2004, p. 35),

[...] continuamos sem saber propriamente para que serve o sono, que funções desempenha. São várias as hipóteses já formuladas. As mais consistentes hoje são as seguintes: a conservação e a restauração do armazenamento de energia do organismo, a termorregulação cerebral, a desintoxicação do cérebro, os processos de “restauração” dos tecidos corporais, a plasticidade cerebral durante a ontogenia e [...] a consolidação dos processos de aprendizagem e memória.

O mesmo autor (2004) afirma que um indivíduo em privação total de sono durante mais de cinco dias apresenta alterações de conduta, até chegar a apresentar transtornos mentais e, em alguns casos, desenvolver psicose com alucinações.

Em sala de aula, percebemos nitidamente que quando a criança passou por privação de sono ou está em estado de sonolência, seu desempenho escolar diminui. Características comuns nestes casos são: cansaço, moleza, mudanças emocionais e de atenção. Louzada & Menna-Barreto (2007) explicam que a sonolência é a consequência mais direta da privação de sono. Na criança e no adolescente, manifesta-se na dificuldade em levantar no horário para a escola e no sono durante as aulas. Em muitas situações, contribui para a geração de conflitos com pais e professores e para a diminuição da autoestima.

A sonolência diurna afeta negativamente o desempenho²¹ dos alunos. Segundo Antunes et al. (2008), a sonolência na escola vem acompanhada de alguns sintomas: redução na eficiência do processamento cognitivo, do tempo de reação, prejuízo de memória, aumento da irritabilidade, alterações metabólicas, endócrinas, imunológicas, quadros hipertensivos, cansaço, náuseas, dores de cabeça, ardência nos olhos, visão turva, dores articulares e diminuição da libido.

3.6 EMOÇÕES E SUAS RELAÇÕES COM O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

No decorrer de nossa vida experimentamos inúmeros estados emotivos. Tudo o que sentimos: alegria, tristeza, indignação, raiva, medo, influi em nossas ações e em nossos pensamentos; ou seriam o resultado do que vivemos e pensamos? Pesquisadores ainda divergem e investigam a forma como as emoções influenciam funções e processam-se no ser humano. Damásio (2000) expõe que a emoção e os sentimentos constituem a base daquilo que os seres humanos têm descrito há milênios como alma ou espírito humano, portanto, é necessário descobrir a sua função.

Do ponto de vista biológico, a emoção é o conjunto de reações químicas e neurais subjacentes à organização de determinadas respostas comportamentais básicas necessárias à sobrevivência. Assim, as emoções humanas podem ser consideradas como consequência da ativação de uma rede neural complexa e elaborada, que quando acionada promove um vasto repertório de respostas comportamentais. As emoções estão ligadas a diferentes e complexas estruturas do sistema nervoso, porém nem todas pertencem ao grupo que compõem esse complexo sistema.

A amígdala cerebral está envolvida com o medo, o hipotálamo com agressão e raiva. É muito difícil definir um sistema de emoção; o que se pode definir é um grupo de estruturas envolvidas com a emoção, dos quais as configurações dessas estruturas variam com a natureza da emoção (RELVAS, 2012, p. 136).

Durante muito tempo as emoções foram ignoradas pelos estudiosos e filósofos, sendo consideradas menos importantes que os demais processos como o pensamento

²¹ Como exemplo mencionamos os apontamentos de Antunes et al. (2008), os quais apontam que, em testes mentais de aritmética, os indivíduos privados de sono apresentavam uma lentidão na velocidade de cálculo e um aumento do número de erros.

lógico e dedutivo. Os primeiros estudos sobre emoção foram realizados por Charles Darwin (1809-1882) ao observar que expressões emocionais, em especial as faciais, são semelhantes entre diferentes culturas, postulava a natureza hereditária dessas expressões.

Lent (2010, p. 717) afirma que “[...] desde Darwin os neurocientistas têm-se dedicado a estudar as expressões faciais como indicadores das emoções” (LENT, 2010, p. 717). De acordo com Ekman (1982), possuímos pelo menos seis tipos de emoções que são universais: a alegria, o desagrado, a raiva, o medo, a tristeza e a surpresa. Outros autores²², também desta área, respaldam Ekman, através de estudos sobre as primeiras emoções e a expressão de emoções em diferentes culturas. Atualmente “[...] cientistas têm adotado a premissa das emoções básicas para investigar diferentes sistemas neurais subjacentes à descrição de estados emocionais ou do humor, assim como as bases neurais e de desenvolvimento da expressão e avaliação faciais” (GAZZANIGA, 2006, p. 557).

A partir de então, surgem muitos outros estudos que procuram explicar os mecanismos que regulam a emoção, sendo que a primeira teoria das emoções foi apresentada pelo psicólogo americano Willian James (1842-1910) e pelo dinamarquês Carl Lange (1834-1900). Estes pesquisadores, de acordo com Bear et al. (2002), afirmaram que as emoções são experimentadas a partir da percepção das alterações fisiológicas em nosso organismo. Assim, para eles as alterações corporais produzem emoções, sendo que os sentimentos resultam da percepção do estado do nosso próprio corpo, então, não choramos porque estamos tristes, mas ficamos tristes porque choramos, “[...] a cada emoção particular (medo, raiva, prazer etc.) deve corresponder diferentes respostas fisiológicas” (BRANDÃO, 2004, p. 127).

Portanto, “[...] a experiência emocional ocorreria após a expressão emocional, ou seja, o que se passa em nível mental ocorreria após o que se passa em nível motor” (RELVAS, 2012, p. 138). Segundo Lent (2010, p. 718), ambos propuseram que as emoções não existem “[...] sem manifestações fisiológicas e comportamentais, e que na verdade a experiência emocional subjetiva seria causada por elas”. Na compreensão de Brandão (2004, p. 127) o ponto

²² Boulogne (1862); Friesen (1971); Goodenough (1932); Izard (1982); Stenberg et al., (1982); Plutnick (1983); Frick (1985);

[...] básico desta teoria estabelece que a resposta emocional precede a experiência emocional, ou seja, o cérebro necessita primeiro ler a reação do organismo ao estímulo antes de expressar o comportamento emocional. Assim, por exemplo, sentir medo é perceber as alterações autonômicas (taquicardia, piloereção etc.) provocadas pelo estímulo emocional. Na época, pouco era conhecido das interações entre eventos neurais e comportamento, de forma que se acreditava que o comportamento emocional pudesse ser integrado em nível somático.

Em 1927, a teoria de James-Lange, foi contestada por Walter Cannon (1871-1945): “[...] um dos argumentos da teoria de Cannon contra a teoria de James-Lange era que emoções podem ser experimentadas mesmo quando mudanças fisiológicas não podem ser sentidas” (BEAR et al., 2002, p. 583). Na teoria de Cannon o estímulo sensorial projetaria para o cérebro, que processa o estímulo e gera uma expressão emocional. Segundo ele, podemos experimentar emoções mesmo sem ter a produção de nenhuma mudança fisiológica, assim, “[...] você não precisa chorar para estar triste” (BEAR et al., 2002, p. 583). Suas ideias foram também trabalhadas por seu discípulo Phillip Bard (1898 - 1977) que espalhou em maior abrangência estes estudos. A teoria de Cannon-Bard foi a primeira tentativa concreta²³ de elucidar as bases neurais das emoções (LENT, 2010).

Para Cannon-Bard (LENT, 2010), os estímulos emocionais levariam a uma emoção e a respostas emocionais simultaneamente. A informação emocional é processada pelo sistema nervoso e ao mesmo tempo são geradas ativações corporais e a própria expressão consciente da emoção vivenciada. A seguir, traremos uma figura que compara as teorias de James-Lange e de Cannon-Brad.

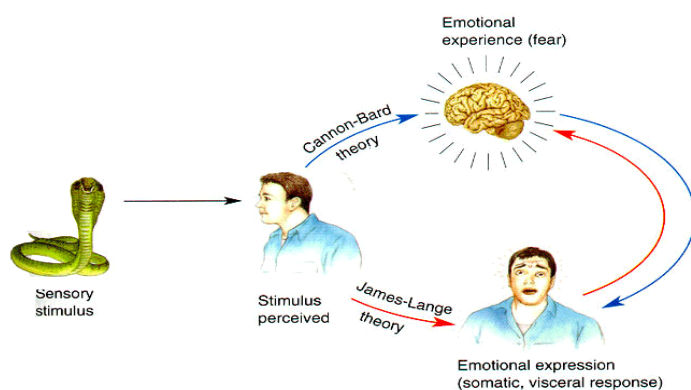


Figure 18.2
A comparison of the James-Lange and Cannon-Bard theories of emotion. In the James-Lange theory (red arrows), the man perceives the frightening animal and reacts. As a consequence of his body's response to the situation, he becomes afraid. In the Cannon-Bard theory (blue arrows), the frightening stimulus leads to the feeling of fear first, and then there is a reaction.

Figura 11: Comparativo entre as teorias de James-Lange e de Cannon-Brad.

Fonte: Bear et al. (2002, p. 583).

²³ As experiências que a justificaram atraíram grande atenção dos neurocientistas para a possibilidade de revelar as regiões neurais e os mecanismos envolvidos com as emoções (LENT, 2010).

Estudos posteriores nos mostram que ambas as teorias têm suas falhas e também seus méritos, deixando ainda muitas interrogações e muitos questionamentos em aberto.

Na década de 1930 James Papez (1883–1958), propõe a noção de um sistema do comportamento emocional e não mais de regiões específicas, ideia propagada anteriormente. No entender de Gazzaniga (2006, p. 563) ele

[...] propôs uma teoria do circuito do cérebro e da emoção, sugerindo que respostas emocionais envolvem uma rede de regiões cerebrais, incluindo o hipotálamo, tálamo anterior, giro do cíngulo e hipocampo. Paul MacLean (1949-1952), posteriormente, nomeou essas estruturas como circuito de Papez. Ele então estendeu essa rede emocional para incluir a amígdala, o córtex orbitofrontal e porções dos núcleos da base. Ele chamou esse circuito neural ampliado da emoção de sistema límbico.

De acordo com Gazzaniga (2006), a emoção não pode ser considerada independente de outros comportamentos mais “cognitivos” e vice-versa, embora, a emoção, como os outros comportamentos, tenha suas características próprias.

Pesquisas atuais pretendem explicar de forma mais completa as emoções e responder a questões relacionadas a esta função. Para Bear et al. (2002), questões a respeito das emoções só poderão ser respondidas quando compreendermos melhor as bases neurais da experiência emocional.

Os gregos antigos distinguiam quatro temperamentos básicos na natureza humana: colérico, sanguíneo, melancólico e fleumático. Os médicos chineses da antiguidade também acreditavam que os seres humanos experimentam quatro emoções básicas — felicidade, raiva, tristeza e medo —, as quais estariam associadas às atividades do coração, fígado, pulmões e rins, respectivamente. As taxonomias mais modernas das emoções humanas consideram um espectro bem mais amplo incluindo prazer, surpresa, agonia, curiosidade, desprezo e pânico. Com as pesquisas psiconeurais atuais é possível delinear circuitos emocionais no cérebro para pelo menos algumas delas, tais como medo, raiva, prazer (recompensa) e pânico. De qualquer forma, está claro que as emoções podem ser representadas coerentemente em um nível neural, e a compreensão científica de todas elas virá naturalmente com o desenvolvimento das pesquisas psicobiológicas (BRANDÃO, 2004, p. 132).

Brandão (2004) traz um diagrama mostrando os tipos de emoções segundo os gregos e chineses da antiguidade. E também como atualmente os estudos da representação neural no SNC avançaram bastante para aquelas indicadas abaixo, dentro do amplo espectro das emoções reconhecidas no homem.

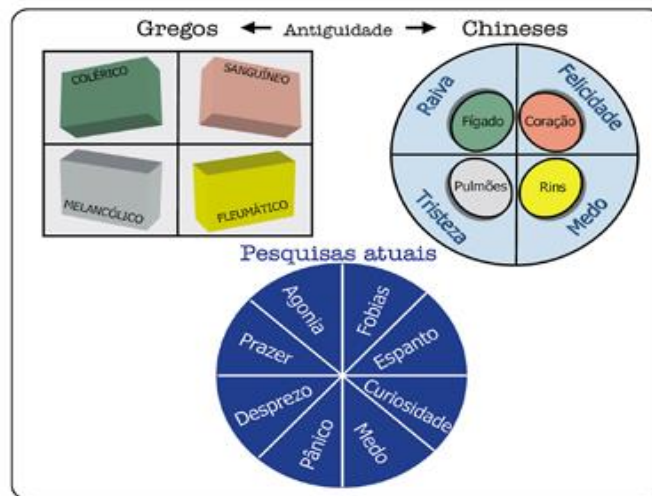


Figura 12: Emoções segundo os gregos e chineses da antiguidade.

Fonte: Brandão (2004, p. 132).

Para Gazzaniga (2006), a Neurociência Cognitiva da emoção tem emergido lentamente porque se trata de um comportamento difícil para se estudar sistematicamente.

Dentre as diferentes maneiras de conceituar emoções Davidoff (2001, p. 369) define: “[...] emoções (também chamadas de afetos) são estados interiores caracterizados por pensamentos, sensações, reações fisiológicas e comportamento expressivo específico”. Muniz (2012, p. 152) caminha no sentido de encontrar a melhor conceituação e assim as caracteriza:

As emoções são eventos psicológicos de experiências introspectivas, caracterizadas pela qualidade, intensidade e sensação, que o inerente prazer ou desprazer provoca à pessoa a agir de maneira característica. As emoções, normalmente, envolvem mudanças corporais e cognitivas internas e externas.

No entender de Damásio (2000), as emoções são reações químicas e neuronais complexas que “formam um padrão”. Existem para auxiliar na sobrevivência, regulando o organismo para a manutenção da sobrevivência. Em outra obra (2011, p. 159), o mesmo autor complementa “[...] as emoções e seus fenômenos subjacentes são tão essenciais para a manutenção da vida e para a subsequente maturação do indivíduo que se encontram confiavelmente prontas para uso já em fase inicial do desenvolvimento”.

Segundo Lent (2010), as emoções podem ser classificadas em três grupos: emoções primárias ou básicas, as secundárias e as emoções de fundo.

Para o mesmo autor (2010), as *emoções primárias* existem em todas as pessoas, sendo inatas, independem de fatores sociais ou culturais. São as emoções que Darwin

(2000) relatou como sendo de valor adaptativo e evolutivo: alegria, raiva, tristeza, medo, nojo, surpresa. Já as *emoções secundárias* recebem influências do contexto social e cultural, sendo aprendidas, muitas vezes chamadas de emoções morais: culpa, vergonha, orgulho. É “[...] por meio delas que os seres humanos obedecem (ou não) às regras de comportamento que a sociedade lhes recomenda em cada local do planeta, e a cada época histórica” (2010, p. 716). As *emoções de fundo*, definidas por Damásio (2000), referem-se, por exemplo, ao bem-estar ou mal-estar, a ansiedade ou apreensão, a calma ou tensão. “Você as sente de modo contínuo durante um certo período, e elas influenciam as emoções primárias e secundárias que aparecem simultaneamente” (LENT, 2010, p. 717). Complementa Damásio (2011, p. 161), “[...] mais ainda do que em outras emoções, o estímulo emocionalmente competente das emoções de fundo pode atuar imperceptivelmente, desencadeando uma emoção sem que a pessoa se aperceba de sua presença”. Essas categorias de emoções não existem de forma independente. É frequente estarem presentes ao mesmo tempo na vivência emocional de uma pessoa (LENT, 2010).

As bases anatômicas do comportamento emocional estão localizadas no sistema límbico, onde se destaca o papel do hipotálamo (BRANDÃO, 2004). Na figura abaixo podemos observar as múltiplas conexões entre as estruturas que compõem o sistema límbico: 1- Giro do cíngulo. 2- Fórnix. 3- Núcleo anterior do tálamo. 4- Trato mamilotalâmico. 5- Corpo mamilar. 6- Bulbo olfatório. 7- Estria olfatória. 8-Amígdala. 9- Hipocampo. 10- Formação hipocampal.

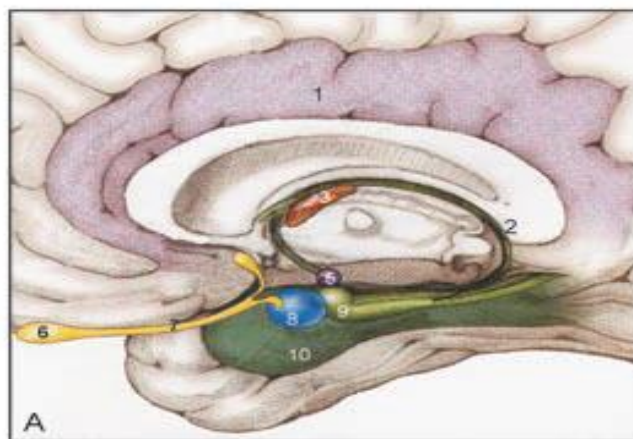


Figura 13: Múltiplas conexões entre as estruturas que compõem o sistema límbico

Fonte: Adaptado de Brandão (2004, p. 129).

No pensar de Bear et al. (2002, p. 587-588) as emoções fazem parte de um sistema interconectado.

O grupo de estruturas hipoteticamente responsável pela sensação e expressão da emoção é frequentemente chamado de sistema límbico [...] dada a diversidade de nossas emoções, não há uma razão forte para pensarmos em apenas um sistema- e não diversos- esteja envolvido [...] evidências indicam que algumas estruturas envolvidas na emoção estão também envolvidas em outras funções [...] estamos apenas começando a aprender como a experiência e a expressão da emoção surge no encéfalo.

Em um passado não muito longínquo, as discussões de muitos estudiosos e pesquisadores, que permeavam o campo científico e educacional, diziam respeito a como obter competência cognitiva, centrando-se então na maneira de ensinar, por exemplo, matemática, leitura e escrita. Já nos dias atuais, se dá atenção a algo que os educadores já percebiam em suas práticas, que as emoções também são responsáveis pela competência cognitiva e pelo sucesso dos sujeitos e, sendo assim, merecem total credibilidade também em sala de aula. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2003, p. 62):

O cérebro é a sede da emoção, assim como da razão. De fato, nossa “inteligência emocional” (QE) parece ser mais importante para a realização pessoal e o sucesso do que a “inteligência cognitiva” (QI). A distinção fundamental entre aprendizagem “competente” e aprendizagem “dependente” é mais uma questão de atitude (emocional) do que de intelecto. Aqueles que aprendem com facilidade parecem desenvolver, desde muito cedo, uma forma de autocontrole chamada “controle esforçado”. Em princípio, essa capacidade pode ser induzida e estimulada, embora seja de grande parte hereditária.

As emoções básicas surgem muito cedo, e aprendemos a identificá-las em outras pessoas muito antes de ir para a escola. Segundo Charlesworth e Kreutzer (1973), a partir do nascimento a criança já começa a “ler” as emoções em pessoas adultas.

Crescer é um processo complexo e desafiador. Para encará-lo, as crianças e adolescentes lançam mão de habilidades socioemocionais - um conjunto de competências pessoais comprovadamente relacionadas ao sucesso na escola e na vida. Durante o período escolar, essas habilidades são postas à prova e, se positivamente trabalhadas, contribuem para a estruturação de fatores protetores e para a minimização de fatores de risco que possam ameaçar o futuro do indivíduo (ESTANISLAU; BRESSAN, 2014, p. 60).

Na escola, a criança vive novas emoções, principalmente através do processo de socialização e de como interage neste novo espaço de convivência humana, “[...] quando as crianças entram na escola, se deparam com demandas específicas deste contexto, tais como relacionamento com seus colegas e formação de vínculo com professores” (LISBOA;

KOLLER apud BUROCHOVITCH e BRZUNECK, 2004, p. 208). Por isso, o espaço educacional precisa ser harmonioso e agradável para possibilitar emoções positivas e convidá-la a permanecer.

Emoções positivas como alegria, felicidade, exaltação e calma são observadas quando a pessoa se percebe incluída, aceita e bem-vinda. Em contraposição, quando a pessoa se percebe rejeitada, excluída ou ignorada, são prováveis emoções intensas de ansiedade, depressão, tristeza, desconfiança, preocupação e solidão (GUIMARÃES apud BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004, p. 186).

Ambientes estáveis, acolhedores e estimulantes, onde as interações ocorrem de maneira prazerosa e tranquila para a criança, são essenciais.

Disseram-me que ainda há escolas com janelas fechadas, onde se vislumbra o exterior apenas em sonhos [...] as crianças ficam lá dentro, desligadas, isoladas e alienadas de um mundo do qual fazem parte [...] por sorte, há outros modos mais arejados de estar na escola, mais ágeis, mais abertos, mais alegres. Com conexões estabelecidas de dentro para fora e de fora para dentro [...] escolas em que há um desejo comum, acompanhar o crescimento das crianças para que o levem adiante com prazer, com curiosidade, com as demais pessoas... (NAVARRO, 2004, p. 159).

A preocupação com estes aspectos aumenta quando falamos de crianças do século XXI, que vivem imersas em uma diversidade de ambientes e expostas a influências de diferentes naturezas, o que faz Keim (2013, p. 34) manifestar sua inquietação quando afirma que: “[...] diversas mudanças tecnológicas trouxeram também preocupações como efeitos nocivos da dependência da tecnologia, da banalização de laços afetivos, do desprezo por livros em favor da leitura *online* e as consequências da estimulação digital excessiva em crianças”.

A intervenção adequada para auxiliar a criança a desenvolver todas as suas possibilidades, ocorre quando as pessoas que fazem parte de seu universo social, adquirem os conhecimentos necessários que lhes permite agir com segurança no seu processo de crescimento e aprendizado, sem inibir ou impedir que ela avance. Na compreensão de Friedrich e Preiss (2006), somente pedagogos que conhecem as capacidades de seus alunos podem dar ao cérebro aprendiz o alimento que ele demanda.

Sabemos que é preciso evitar emoções negativas como o estresse²⁴, a ansiedade excessiva e a rejeição, pois podem atrapalhar fortemente o desempenho escolar dos alunos, já que as emoções são responsáveis ou estão conectadas ao ato de aprender. Um clima emocional adequado, onde os alunos sintam-se aceitos, possuindo um bom relacionamento com os colegas e professor, torna-se essencial e pode gerar um rendimento escolar maior²⁵. Segundo Muniz (2012), o respeito e a atenção são formas de afetividade, em que a criança consegue entender como afetivo, o ato de ser respeitada em sua individualidade.

Educadores e pais podem interagir com a criança sem “estressá-la”, ou seja, sem criar expectativas que a criança não possa corresponder. É importante que a criança tenha estrutura cerebral condizente à sua idade para satisfazer as suas aspirações e as do ensino-aprendizagem ofertado, do contrário poderá apresentar patologias, como fuga para enfrentar tais situações. Isto pode desencadear o chamado estresse tóxico, doença infantil do século XXI, que tem entre os seus desencadeadores a frustração e a aflição, originando alguns sintomas, levantados por pesquisas, como: dores de cabeça e abdominais, pesadelos, voltar a fazer xixi na cama e a chupar o dedo, crises de asma, alergias, déficit de atenção ou hiperatividade, transtorno obsessivo compulsivo (TOC), dentre outros. Essas experiências poderão comprometer o aprendizado e sua saúde futura, levando em alguns casos até ao uso de medicamentos.

Martins Filho (2011) vê como determinante o vínculo, o afeto, o carinho e a existência de relações equilibradas na primeira infância para a obtenção de um desenvolvimento sadio e equilibrado em outras etapas. De acordo com o autor, parece ter muito a ver com a formação de uma psique mais forte e sólida e, sobretudo, com a sensação fundamental de bem-estar que gera o comportamento respeitoso, ético e colaborativo com os outros seres humanos e com a sociedade. Isto demanda a presença de adultos responsáveis que convivam com a criança e a auxiliem, o que nem sempre acontece. “O que eu sugiro, o que gostaria que as pessoas entendessem é que é preciso priorizar a relação com as crianças, principalmente nos primeiros anos” (MARTINS FILHO, 2011, p. 49). O educar precisa compreender o processo no qual a criança ou o

²⁴ O estresse na sala de aula provoca a liberação de adrenalina e cortisol, substâncias que agem como bloqueadores da aprendizagem e que alteram a fisiologia do neurônio, interrompendo as transmissões das informações das sinapses nervosas.

²⁵ A pesquisa de Casassus, entre 1995 e 2000, financiada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), aponta que em ambientes de emoções positivas o desempenho dos alunos chegou a ser superior em 36% na nota média em Linguagem e 46% em Matemática (CASASSUS, Juan Marcos. **A Escola e a Desigualdade**. Brasília: Liber Livro, 1999).

adulto convive com o outro e, ao conviver se transforma espontaneamente, de maneira que seu modo de viver se faz progressivamente mais congruente com o do outro no espaço de convivência (MATURANA, 1998).

O impacto dá-se ao longo da vida, o estresse tóxico pode prejudicar o desenvolvimento cerebral. Embora já adulto, não sofra mais determinado “problema”, seu corpo ainda guarda uma memória biológica da experiência. Podemos prevenir a possibilidade de tais impactos na vida do sujeito, oferecendo atividades de acordo com as possibilidades da criança e consolidando que os adultos que convivem com a mesma, ajudem-lhe a lidar com esse tipo de resolução da situação de maneira equilibrada.

Devemos levar em consideração que, embora todos os indivíduos sejam capazes de aprender, o seu desenvolvimento está condicionado às possibilidades do meio, sendo assim, a cultura e as experiências de cada sujeito determinam os inúmeros aprendizados, habilidades e competências que poderá desenvolver. “Não podemos alterar a genética, mas, como profissionais, podemos proporcionar o ambiente estimulante que poderá maximizar o desenvolvimento do cérebro da criança” (CALL, 2013, p. 13). Justificamos deste modo, a existência de conhecimentos, aptidões e sentidos que algumas culturas desenvolvem mais que outras, pois fazem parte da sua vivência e estão relacionados à qualidade do atendimento e do apoio que possuem de pais e educadores preparados.

O ambiente escolar precisa ser pensado de maneira que leve a construir vivências e experiências mais ricas e significativas para as crianças, pois sabemos “[...] que uma vida pobre em estímulos durante os primeiros anos produz marcas psíquicas e neurológicas irreversíveis” (JERUSALINSKI, 2009, p. 72). A qualidade de experiências e estímulos permitirá maior número de sinapses, ou seja, conexões entre neurônios para a difusão de impulsos nervosos, possibilitando literalmente a modelagem do cérebro de forma mais rápida e eficiente. Quando uma criança tem contato com novos tipos de experiências e com maior quantidade de sentidos envolvidos, o cérebro está sendo exercitado e encontra-se criando redes de neurônios com capacidade de fazer ligações cada vez mais velozes. A criação de redes neuronais fixa a aprendizagem, além de criar uma disposição para a construção de novos conhecimentos conectados a este aprendizado.

Em decorrência do desenvolvimento do cérebro ocorrer a partir de bases biológicas, ele segue uma ordem genética, de amadurecimento e, portanto, não pode ser antecipado, apesar de ser instigado com estímulos. É necessário conhecermos os “momentos” do desenvolvimento cerebral para acertar com relação a expectativas quanto

ao que a criança será capaz ou não de fazer, de acordo com sua faixa etária. Sendo assim, pais e educadores devem ser conhecedores do que ocorre com a criança e de como intervir; e podem contar com os conhecimentos científicos que hoje são produzidos por diferentes áreas do conhecimento especialmente da psicologia e da Neurociência. Izquierdo (2009, p. 11) é enfático quanto a isso quando afirma: “Nós, docentes, devemos utilizar todos os novos conhecimentos provenientes da Neurociência e da Psicologia; ao fazê-lo, melhoraremos o ensino, embora não devamos esperar que aquilo que ensinamos fique e sirva sempre”.

Planejarmos um ambiente escolar que possibilite emoções positivas, bem como de condições para o desenvolvimento do autoconhecimento e da inteligência emocional, pode ser o diferencial para que a escola cumpra com sua função principal que é a aprendizagem do aluno, “[...] sentimentos positivos promovem e facilitam a ensinagem. As emoções positivas fazem as crianças acreditarem e realizarem as atividades com prazer e sucesso” (MUNIZ, 2012, p. 149).

Assim, as emoções precisam ser levadas em consideração durante o processo de ensino-aprendizagem. O ambiente educacional precisa estar organizado de maneira que possibilite a mobilização de emoções positivas durante o ato de aprender e de relacionar-se com o outro.

As emoções positivas contribuem muito para a qualidade de nossas vidas[...] as emoções positivas ampliam nossos pensamentos e nossas ações [...] expandem nosso modo típico de pensar e estar no mundo, forçando-nos a sermos mais criativos, mais curiosos ou mais ligados nos outros [...] constroem recursos pessoais [...] promovem a descoberta de ideias, ações e laços sociais originais e criativos. Brincar, por exemplo, pode construir nossas habilidades físicas e sociais, explorar pode gerar conhecimento, e saborear pode determinar nossas prioridades de vida. Estas consequências podem muitas vezes pendurar muito tempo depois que a emoção positiva inicial se extinguiu (ATKINSON et al., 2002, p. 436).

O espaço escolar deve ser planejado para que as pessoas que por ele circulem sintam-se acolhidas, estimuladas e sujeitos de singularidades²⁶. É fundamental pensarmos como organizá-lo, de forma que leve a favorecer a cooperação, a participação e o envolvimento de todos os segmentos escolares com a missão principal²⁷ da escola.

²⁶ Para Snyder e Fromkin (1980), uma ideia que parece ser motivadora para quase todas as pessoas é a noção de que é bom ser especial, diferente dos outros em um sentido positivo.

²⁷ De acordo com Nóvoa (2009, p. 82-83), a escola precisa direcionar-se a sua missão fundamental que é o processo de ensino-aprendizagem, há uma “[...] necessidade de redefinir a missão da escola, de maneira mais modesta, mas mais orientada do ponto de vista das aprendizagens. A escola deve libertar-se de uma visão regeneradora ou reparadora da sociedade, assumindo que é apenas uma entre as muitas instituições da sociedade que promovem a educação”.

Sabemos que como já escreveu Platão “[...] não há duas pessoas que nasçam exatamente iguais” (apud MYERS, 1999, p. 235), portanto, este deve ser o prefácio dos processos de intervenções pedagógicas, considerarmos que cada sujeito aprende de forma singular é essencial na escola. Também podemos acrescentar o conhecimento de que “[...] as respostas emocionais são consideravelmente individualizadas em relação ao estímulo causador” (DAMÁSIO, 2011, p. 159). E que, “[...] o professor-educador não pode desconsiderar os diferentes ritmos e estilos de aprender de cada um” (MUNIZ, 2012, p. 134).

3.7 A MOTIVAÇÃO E SUAS CORRELAÇÕES COM AS EMOÇÕES E APRENDIZAGEM

As emoções também regulam processos motivacionais. A motivação pode ser pensada como a força que compele um comportamento a acontecer “[...] a probabilidade e a direção de um comportamento variam com o nível de motivação (‘força’) que compele a executar este comportamento” (BEAR et al., 2002, p. 523).

Para Damásio (2011, p. 77), os seres humanos certamente possuem “[...] o mais avançado sistema motivacional, equipado com uma curiosidade infinita, um forte impulso explorador e refinados sistemas de alerta voltados para necessidades futuras, tudo isso destinado a nos manter do lado bom dos trilhos”.

Nesta perspectiva, para Lent (2010) as motivações ou estados motivacionais são impulsos internos que nos levam a realizar certos ajustes corporais e comportamentais, em alguns casos fazem parte de mecanismos de manutenção²⁸ de certa constância do meio interno do organismo, sendo essenciais para a sobrevivência do indivíduo. Duas forças atuam em todos os comportamentos motivados: a homeostasia (“forças fisiológicas” que induzem a comportamentos de natureza reguladora) e a busca do prazer (relacionado à recompensa ou estímulo positivo que causa satisfação, bem-estar). Positivas ou negativas as emoções podem provocar comportamentos, pois “[...] a motivação aciona o comportamento” (DAVIDOFF, 2001, p. 327).

Segundo Atkinson (2002), a motivação tipicamente dirige o comportamento para um determinado incentivo que produz prazer ou alivia um estado desagradável: comida,

²⁸ Os sistemas de termorregulação, por exemplo, através de sensações de calor e frio, nos ajudam a regular a temperatura do corpo. Também os mecanismos de regulação da ingestão hídrica e da ingestão alimentar, podem ser citados na manutenção do organismo.

bebida, sexo e assim por diante. Em outras palavras, a motivação se caracteriza pela produção de prazer ou desprazer. As emoções controlam processos motivacionais. A motivação está intimamente ligada, por exemplo, à liberação de dopamina²⁹ em regiões cerebrais “[...] uma pequena excitação pode ajudar no estabelecimento e conservação de uma lembrança” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 83).

A liberação de dopamina em nosso encéfalo é dirigida pelo Sistema Cerebral de Recompensa (*brain reward system*). Sempre que alcançamos algo que queremos, há a liberação de dopamina, recompensa, a qual possibilitará sentirmos prazer³⁰ e/ou sensação de bem-estar. E segundo Davidoff (2001), as pessoas que se sentem bem tendem a se esforçar mais.

Na evolução histórica, este sistema desperta para o ato de aprender, sendo ativado através da satisfação de conhecer o novo, de aprender mais. Pozo (2002) expõe que nunca houve na história tantas pessoas aprendendo tantas coisas ao mesmo tempo como em nossa sociedade atual, portanto, podemos concebê-la como a sociedade da aprendizagem. Muniz (2012) complementa que para aprender as emoções e sentimentos que permeiam o ato de aprender são determinantes no envolvimento e motivação do aprendiz.

Acionar este sistema torna-se hoje função do professor, à medida que educadores passam a conhecer e ter respaldo neurocientífico. Isto é possível através da motivação para o conhecimento, o que envolve a motivação para o interesse, a didática utilizada, o material empregado, a empatia do professor e ainda a valorização daquilo que está sendo estudado na escola (pode-se tentar responder aqui: Para que isto que estou estudando é importante? Onde é utilizado?).

A criança aprende aquilo que lhe serve para viver melhor, é nisto que demonstrará um maior interesse por conhecer. São conhecimentos que de fato são importantes para a vida do sujeito, que possuem valor para o seu bem-estar e para responder a questões suscitadas pela curiosidade humana, que enriquecem e aumentam a vontade de aprender. Na perspectiva de Carvalho (2011, p. 545):

[...] oportunizar aos professores a compreensão de como o cérebro trabalha dá condições mais adequadas para que ele estimule a motivação em sala de aula e, de certa forma, assegura a possibilidade de sintonizar com os diversos tipos de alunos, os quais terão suas capacidades mais profundamente exploradas.

²⁹ Dopamina é um neurotransmissor (substância química liberada no cérebro). Está envolvida com uma série de funções como o prazer, a recompensa, a atenção, o humor, a memória, a motivação e a produtividade.

³⁰ O prazer pode ter-se desenvolvido como uma forma que o cérebro dispõe de registrar as boas e más consequências de ações (ATKINSON et al., 2002).

Para Laukenmann (2003), quanto maior a sensação de bem-estar dos estudantes, mais interessados eles ficam e mais eles aprendem. Situações de aprendizagem alegres e interessantes, geralmente são caracterizadas por experiências de envolvimento cognitivo e de competências.

E é nisto que reside um dos grandes desafios para nós, educadores, usar da criatividade para prepararmos aulas que demonstrem para o aluno o real sentido daquilo que se aprende, isto irá estimular a criança a se envolver em sua aprendizagem. Para isto, é preciso transformarmos o que se ensina em algo palatável, entendível e significativo para o aluno, pois, se aprende de forma mais eficiente e rápida aquilo que tem significado para a vida dos indivíduos.

Segundo Rogers (1967), o aluno deve ter desejo de aprender e o professor, como o facilitador do aprendiz, deverá ser o motivador da aprendizagem. “Para muitos comportamentos motivados, os incentivos são mais fundamentais do que o equilíbrio. *Incentivos* são definidos como objetos, eventos ou condições que incitam a ação” (DAVIDOFF, 2001, p. 326).

E segundo Damásio (2011), para que determinada ação seja executada com presteza, tem de haver um incentivo, de modo que, em certas circunstâncias, certos tipos de respostas sejam preferidas em relação a outras.

O organograma abaixo apresenta o esquema de incentivo à motivação, de acordo com Davidoff (2001, p. 327). Na figura 8.2 de seu livro traz o modelo de incentivo da motivação, segundo o qual experiências e incentivos costumam alterar cognições e emoções, levando à motivação. A motivação geralmente aciona um comportamento, o qual pode alterar cognições e emoções. As cognições e emoções alteradas podem, por sua vez, aumentar ou diminuir a motivação.

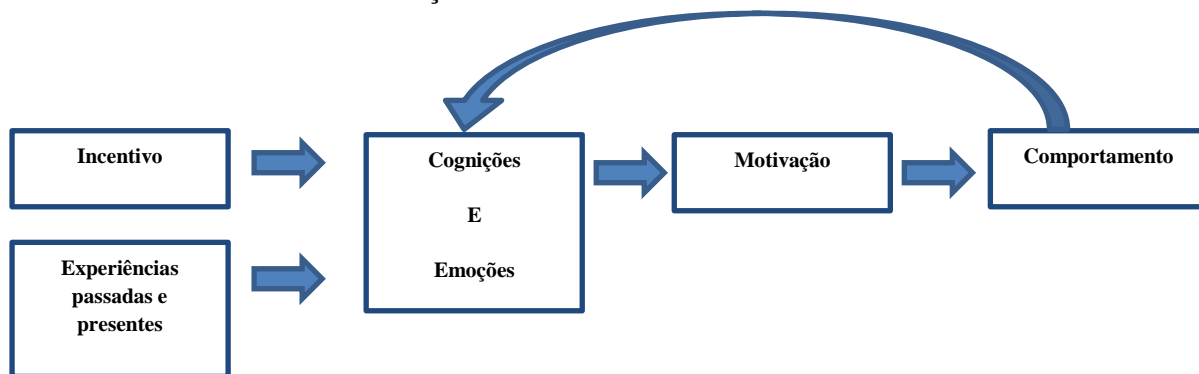


Figura 14: Modelo de incentivo da motivação de Davidoff.

Fonte: Davidoff (2001, p. 327).

Ponderamos que ao falar de incentivos para a estimulação de alunos precisamos também saber que “[...] embora todos necessitem de alguma estimulação, a quantidade varia de pessoa para pessoa. O excesso parece tão prejudicial quanto a insuficiência” (ZENTALL E ZENTALL, 1983 apud DAVIDOFF, 2001).

É importante também, quando trabalhamos com a questão da motivação para aprendizagem, demarcarmos os incentivos em intrínsecos e extrínsecos. Os primeiros caracterizam-se pela vontade da pessoa, sem necessitar da obtenção de algo em troca, como por exemplo, estudar porque deseja aprender mais e/ou porque gosta da disciplina, sustenta-se pelo prazer por si só, “[...] a curiosidade, a aprendizagem conceptual e a criatividade parecem ser todas acionadas pela motivação intrínseca” (DAVIDOFF, 2001, p. 327). Já no incentivo extrínseco, difere-se, pois, o motivo para a ação é dado em troca de algo, por exemplo, estudar para passar na prova.

Para Bruner (1975, citado em Silva e Sá (1997)) a aprendizagem será mais duradoura quando é mantida pela motivação intrínseca do que quando é impulsionada pela influência mais transitória dos reforços externos. No entanto, Bruner admite que a motivação extrínseca possa ser necessária para levar o estudante a iniciar certas ações ou para iniciar o processo de aprendizagem; mas, uma vez iniciado, este processo é mais adequadamente mantido se existirem motivos intrínsecos que o transformem num objetivo significativo para a própria pessoa.

A motivação intrínseca dá-se na interação com os ambientes, inicialmente a motivação é externa e vai passando gradativamente para o controle interno também. Assim, a criança em ambientes propícios pode internalizar a motivação conforme as possibilidades que encontra, tornando interno aquilo que no início era externo. Para estimular a motivação, portanto, são de grande relevância os fatores externos. Incentivos do ambiente podem auxiliar em diversas aprendizagens humanas, fornecendo ou ampliando o desejo por conhecer, por aprender.

Atkinson et al. (2002) traz a necessidade da motivação para a realização durante o processo de ensino-aprendizagem, no qual o aluno necessita de incentivos para que realize algo. Para o autor, as expectativas de fracasso são fatores que geram a desmotivação, exemplificando, menciona que crianças entram na escola despreparadas para sentarem em uma cadeira e ouvirem um adulto falar, e nesta situação os professores se sentem

frustrados, esse sentimento do professor gera uma relação com o aluno e este terá um mau desempenho e futuramente até faltará motivação para a sua realização.

O sucesso escolar, muitas vezes, pode estar ligado a convicções pessoais dos estudantes. Beneficiando-se disto, alunos podem controlar e dirigir seu pensamento, evitando assim o desânimo e a frustração quando não conseguirem realizar determinadas tarefas com todo êxito possível. Para tanto, a noção de controle que pode ser exercido sobre o pensamento é uma consciência que também pode ser desenvolvida. Para que assim possam saber lidar com o risco do fracasso e com problemas que poderão vir a surgir no decorrer de sua aprendizagem.

Conforme Atkinson et al. (2002), tendemos a prestar mais atenção e aprender mais sobre eventos que nos despertam emoções do que a eventos que não o fazem. Também, este autor coloca que nosso estado emocional³¹ afeta nossa avaliação sobre as pessoas e objetos, bem como nossa estimativa do que irá acontecer.

Para Silva e Sá (1997), durante o processo de ensino-aprendizagem é necessário o estabelecimento de objetivos (para quê os alunos estão estudando determinado conteúdo). Boruchovitch (2010) chama-nos a atenção quando diz que haverá motivação por uma atividade se estiver bem claro para que executá-la e, portanto, a estratégia motivacional consistirá em mostrar esse valor instrumental, o que pode ser demonstrado de diversas maneiras. Quando os alunos perseguem determinados objetivos de aprendizagem, estes influenciam em suas reações ao sucesso ou ao fracasso de certos esforços. Para Pozo (2002, p. 145):

[...] motivação é um produto da expectativa de sucesso pelo valor da meta proposta, há dois caminhos fundamentais através dos quais os professores podem incrementar a motivação dos alunos ou os alunos a sua própria: aumentando a expectativa de sucesso e / ou valor desse sucesso.

Portanto, o professor ao planejar suas aulas e o ambiente de sua sala, poderá beneficiar-se dos conhecimentos mencionados e planejar de forma a motivar o aluno a aprender, levando o aluno a caracterizar a escola como um lugar onde “[...] sempre temos a sensação de que a qualquer momento podem ocorrer coisas interessantes e aproveitáveis, de que a realidade está ao nosso alcance, de que há muito por conhecer e desfrutar, de que

³¹ Segundo Damásio (2011) o agregar de todas as nossas respostas constitui um “estado emocional”. A percepção de tudo o que ocorreu durante a emoção, as ações, as ideias, o modo como as ideias fluem, devagar ou depressa, ligadas a uma imagem ou rapidamente trocando uma por outra.

podemos aprender devagarinho com amor e em boa companhia” (NAVARRO, 2004, p. 160).

Para Marchesi (2006), a motivação é determinante para o êxito dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, motivar o estudante constitui-se como tarefa constante de quem ensina que, também deve estar motivado para desenvolver seu trabalho. Segundo Bzuneck (2009), a motivação do aluno esbarra na motivação dos educadores. Motivar os alunos nasce do compromisso pessoal com a educação e muito mais do entusiasmo, da paixão pelo trabalho que desempenha.

Por isso, o professor precisa gostar do que faz, dar atenção a seus alunos, dinamizar suas aulas, diversificando métodos, dar espaço para que se façam questionamentos e tirem-se dúvidas que podem surgir no caminho; e planejar suas aulas de forma estruturada, sabendo quais objetivos pretende alcançar com determinados conteúdos que venha a trabalhar.

Podemos aqui parafrasear Freire (1996), quando este diz que a alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.

Na vivência cotidiana é importante valorizarmos mais nossas crianças e também aquilo que já sabem, acreditando mais em suas potencialidades, considerando que o cuidado, a educação e o estímulo positivo são uma responsabilidade tanto pública quanto familiar. Conhecermos e refletirmos a respeito disto torna-se primordial, pois poderá levar pais e educadores a oferecerem mais oportunidades para que cérebros infantis se desenvolvam com melhor potencial, sem assoberbá-los de estimulação excessiva.

A escola deve oportunizar às crianças experiências que sejam prazerosas, divertidas e significativas, o que induz a otimização de conexões cerebrais, “[...] conforme exploramos o novo, nossas velhas estruturas mentais desfazem-se para dar lugar a novas, fazendo avançar a competência mental” (DAVIDOFF, 2001, p. 341).

De acordo com Herculano-Houzel (2005), se devidamente estimulado o processo de exuberância sináptica, teremos cérebros aptos ao programa de lapidação sináptica que segue na adolescência, fase em que até 30% das sinapses e neurônios desaparecem para dar espaço a uma especialização das áreas e habilidades.

Incentivados e valorizados quanto ao seu desempenho nas atividades propostas, os alunos são conduzidos a uma maior autonomia. Pozo (2002) menciona que é preciso dar progressiva autonomia aos alunos, através da gradual transferência de responsabilidade de

sua própria aprendizagem, deixando de lado, a tradicional postura educacional em que professores são transmissores, e passando a um compartilhamento de saberes, em que o professor é mediador de aprendizagens.

Providos de suas individualidades os alunos devem ser estimulados e motivados a aprender, no entanto, o professor também precisa estar equipado e saber o significado destes dois sentimentos. Pelo olhar de Pozo (2002, p. 264):

[...] se os mestres se movem para um lado e os aprendizes para outro, será difícil que a aprendizagem seja eficaz. [...] o professor deve ser quem primeiro pensa e conscientiza das dificuldades [...] quem constrói os andaimes a partir dos quais se edificarão os conhecimentos dos alunos, é o mediador do processo de aprendizagem.

No tocante à motivação dos professores, Nóvoa (1999) diz que na contemporaneidade não somos valorizados de forma íntegra e digna, pois sofremos com o salário que não é suficiente, com as múltiplas funções que exercemos, sendo assoberbados de atividades nas escolas e fora delas também, com as formações deficitárias e a desvalorização social de nossa função. Tudo isto gera um sentimento de desmotivação, que segundo Esteve (1999, p.78), são as principais consequências do mal-estar³² que afetam a saúde física e psíquica do professor.

1. Sentimentos de desconcerto do magistério e insatisfação ante os problemas reais da prática do magistério, em franca contradição com a imagem ideal do mesmo que os professores gostariam de realizar; 2. Desenvolvimento de esquemas de inibição, como forma de cortar a implicação pessoal no trabalho realizado; 3. Pedidos de transferência como forma de fugir de situações conflitivas; 4. Desejo manifesto de abandonar a docência; 5. Absenteísmo trabalhista como mecanismo para cortar a tensão acumulada; 6. Esgotamento, Cansaço físico permanente; 7. Ansiedade como traço ou ansiedade de expectativa; 8. Estresse; 9. Depreciação do ego. Autoculpabilização ante a incapacidade para melhorar o ensino; 10. Ansiedade como estado permanente, associada como causa-efeito a diversos diagnósticos de doença mental; 11. Neuroses reativas; 12. Depressões.

Por tudo isso, percebemos a necessidade emergente de o professor também seja mais assistido em seu trabalho, seja reconhecido e valorizado por sua atuação das mais

³² O mal-estar docente atualmente recebe o nome de Síndrome de Burnout, doença do esgotamento profissional, que atinge geralmente profissionais que atuam diretamente com outras pessoas, como professores e médicos.

variadas formas, bem como que receba apoio de diferentes profissionais³³ para que seja possível diminuir ou evitar que ingressem e permaneçam na profissão docente desajustados e desmotivados. Porém, temos clareza de que este não é um processo fácil e muito menos simples, pois como salienta Bauman (1998), o mal-estar de nossa época é marcado pela insegurança, fragmentação, desregulamentação e mudanças constantes.

Knüppe (2006) afirma que existem diversos problemas ocasionados pela desmotivação, no entanto, não existe um meio, uma mágica instantânea que faça as aulas serem o foco de atenção dos educandos; os professores com suscetibilidade e energia talvez consigam afrontar o desafio. A motivação de ambos os atores do processo ensino-aprendizagem para a aquisição de novos conhecimentos é fundamental.

Há alunos motivados, mas por razões errôneas, que produzem menor envolvimento com a aprendizagem e, conseqüentemente, piores resultados. Incluem-se nessa categoria os alunos que fazem rápido as tarefas com o objetivo de entregar logo, mesmo com baixa qualidade, fato que absolutamente não os preocupa. Outros vivem demais preocupados com notas, com diploma ou certificado ou com a ameaça de reprovação na série escolar ou na disciplina. Outros ainda visam a não aparecerem como incompetentes; ou a aparecerem como os melhores ou os primeiros da classe, o que explica o fato de muitos alunos concluírem rápido demais a atividade exigida (BZUNECK, 2009, p.18).

A motivação é hoje uma exigência para o ato de ensinar e aprender, influenciando diretamente no desempenho dos alunos no espaço escolar. Portanto, a energia do professor deve estar voltada ao processo de motivação do aprendiz, deixando claro os objetivos, definindo as metas a serem alcançadas, de maneira a mobilizar o aluno ao desejo de aprender e de ser ator ativo na escola e na sua própria aprendizagem.

Diversificarmos recursos didáticos e métodos, além de envolvermos diferentes tecnologias e estabelecermos vínculos afetivos saudáveis com os alunos, possibilitará que os alunos despertem para a construção de conhecimento e para o desejo de estabelecer metas pessoais e buscar alcançá-las com os melhores resultados possíveis.

Tapia (1991) descreve oito formas de melhorar o planejamento motivacional das tarefas de aprendizagem e incrementar a expectativa de sucesso nas tarefas escolares e o valor das metas de aprendizagem, dos quais seis, que consideramos mais relevantes e adequáveis a Educação Infantil e aos anos iniciais do Ensino Fundamental, assim resumimos: 1) adequar as tarefas às verdadeiras capacidades de aprendizagem; 2) informar

³³ Em muitas situações percebe-se a necessidade de que os educadores tenham apoio e auxílio de outros profissionais como psicólogos, psicopedagogos, assistentes sociais, representantes dos Conselhos Tutelares de suas cidades. Isso, tanto no seu trabalho na escola, quando para seu próprio bem-estar.

os alunos sobre os objetivos de aprendizagem; 3) proporcionar uma avaliação de acordo com os objetivos propostos e que informe sobre as causas dos erros cometidos, tornando-se também ocasiões de aprendizagem; 4) ligar as tarefas de aprendizagem com interesses e motivos dos alunos, tornando a aprendizagem em atividade intrínseca interessante; 5) criar contextos de aprendizagem, que incentivem o aluno a desenvolver suas capacidades em ambientes de cooperação; 6) valorizar os progressos dos alunos durante o processo de aprendizagem.

Acreditamos que os professores possuem (ou deveriam possuir sempre) a capacidade de “mover” os alunos para a aprendizagem, mas que isto depende muito da forma como cada docente vê a tarefa de ensinar. Professores motivados e que buscam mediar a relação conhecimento-aluno, compartilhando saberes e ouvindo seus alunos, terão maiores chances de que seus alunos aprendam de forma significativa para a formação humana e para a vida destes. Embora ninguém aprenda sem que possua o desejo ou um movimento para a aprendizagem - motivos intrínsecos, é certamente possível incentivarmos os alunos a aprender ligando motivos extrínsecos a motivos intrínsecos.

Conforme Bzuneck (2009,) em sala de aula os efeitos imediatos da motivação do aluno consistem em ele envolver-se ativamente nas tarefas pertinentes ao processo de aprendizagem, o que implica em ter escolhido esse curso de ação, entre outros possíveis e ao seu alcance. Tal envolvimento consiste na aplicação de esforço no processo de aprender e com a persistência exigida por cada tarefa. Guimarães (apud BUROCHOVITCH e BRZUNECK, 2004) sinaliza que assumir a tarefa de tornar a escola uma comunidade de apoio aos estudantes parece ser uma atitude possível e altamente promissora.

3.8 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: INVESTIMENTO AFETIVO DO PROFESSOR E DO ALUNO

O professor como mediador do processo ensino-aprendizagem encontra no cotidiano escolar diversas situações que lhe exigem posições firmes e determinadas. Para o juízo de suas ações, precisa muitas vezes manter o controle de suas emoções, “[...] decisões de como agir requerem uma análise dos custos e benefícios das opções” (GAZZANIGA, 2006, p. 569). Esta capacidade pode ser chamada de inteligência emocional. O desenvolvimento desta auxilia o indivíduo na tomada de decisões, a atuar de forma coerente, a realizar-se pessoalmente e a conviver em sociedade.

Segundo Salovey e Mayer (1989; 1993 apud BORUCHOVITCH, 2009) podemos definir como inteligência emocional um tipo de inteligência social, a qual envolve a habilidade de monitorar e discriminar as próprias emoções e as alheias. Sendo assim, uma inteligência capaz de identificar sentimentos pessoais e de outros sujeitos, podendo então criar estratégias para sua regulação.

Goleman (1995) concorda e caracteriza a inteligência emocional como uma maneira pela qual as pessoas lidam com suas emoções e com as das pessoas ao seu redor, influenciando diretamente diversos aspectos, como: autoconsciência, motivação, persistência, empatia, características sociais e liderança.

Damáσιο (2011, p. 160), elucida que

[...] influenciados pela cultura em que crescemos, ou como resultado da educação que cada um recebeu, temos a possibilidade de controlar, em parte, nossas expressões emocionais [...] a expressão das emoções pode, sem dúvida, ser voluntariamente modulada. Mas é claro que o grau de controle modulatório das emoções não pode ir além das manifestações externas [...] como diz o ditado quem vê cara não vê coração.

Segundo Salovey e Mayer (apud Goleman, 1995, p. 55), a inteligência emocional exige cinco competências:

- Conhecer as próprias emoções: Autoconsciência - é a pedra fundamental da inteligência emocional. Controlar os sentimentos nos mais variados momentos e situações para melhorar o discernimento emocional e a autocompreensão.
- Administrar as emoções: Lidar com os sentimentos apropriadamente é uma capacidade que nasce do autoconhecimento.
- Motivação: Direcionar as emoções e atenção para determinado objetivo ou de uma meta é essencial para concentrar a atenção e promover realizações.
- Reconhecer as emoções dos outros: A empatia é um atributo que se desenvolve na autoconsciência emocional, base inequívoca para as “aptidões pessoais”, despertando a sensibilidade para as necessidades e anseios do próximo.
- Administrar relacionamentos: A arte do relacionamento é, em grande parte, a aptidão de lidar com as emoções dos outros. Reforçam a popularidade, liderança e eficiência interpessoal.

De acordo com Marchesi (2008), para garantir que o professor seja capaz de favorecer o desenvolvimento emocional dos alunos e administrar os conflitos que possam ocorrer, é necessário que o docente também cuide do seu próprio desenvolvimento emocional. Somente dessa forma ele sentirá segurança para buscar novas estratégias que lhe permitam enfrentar com acerto e satisfação as tensões afetivas provocadas pelos alunos, especialmente por aqueles com problemas emocionais e de conduta.

Segundo Hochschild (apud TARDIF, 2002), o trabalho do professor requer grande investimento afetivo. Para Nogaro (2012), se a relação afetiva com os alunos não se estabelece, se os movimentos forem bruscos e os passos fora de ritmo, é ilusório querer acreditar que o sucesso do educar será completo, especialmente em se tratando de crianças. Se os alunos não se envolvem, poderá até ocorrer algum tipo de fixação de conteúdos, mas certamente será mais difícil ocorrer aprendizagens significativas. “O ato de aprender está relacionado, dentre outras coisas, ao clima emocional em que ocorre aprendizagem. Portanto, a qualidade da relação e a temperatura emocional em que ocorrem as mediações da aprendizagem são de enorme importância” (MUNIZ, 2012, p. 129).

O envolvimento do professor com os alunos é essencial. Investirmos em relações afetivas com os alunos e trabalharmos em clima de empatia é indispensável. A interação entre sujeitos permite que diversos neurônios formem novas conexões, moldando assim a arquitetura do cérebro. Essa influência é o principal ingrediente para um desenvolvimento saudável. Por exemplo, quando um adulto lê para uma criança, mesmo que esta não saiba ler, está trabalhando a área do cérebro relacionada à linguagem e este começa a fazer associações, entre fonemas, grafemas, linhas, páginas do livro e imagens, predispondo a estrutura cerebral para aprendizagens futuras.

Lisboa e Koller (apud BUROCHOVITCH e BRZUNECK, 2004) afirmam que a falta de proximidade e de comunicação entre professores e alunos pode agir como um fator de risco, também para o desenvolvimento da autonomia, autoestima e autoeficácia destas crianças, com reflexos na aprendizagem e no desenvolvimento escolar produtivo.

É direito das crianças terem um educador competente capaz de entrar num relacionamento de escuta recíproca, de mudar e renovar a si mesmo de maneira dinâmica, com a máxima atenção às transformações que estão ocorrendo na realidade em que elas vivem. O professor deve aceitar o aluno tal como é, e compreender os sentimentos que ele possui. Guimarães (in BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004) conclui que é importante relembramos as maneiras pelas quais os alunos referem-se à escola e aos professores quando se sentem aceitos e seguros: “...na minha escola...”, “... o meu professor pediu que...” Aceitando-o e compreendendo-o empaticamente, o professor fará, de sua parte a criação de um clima favorável de aprendizagem” (MUNIZ, 2012, p. 141). Maturana e Varela (1995, p. 264), enfatizam “[...] que só o amor nos permite criar esse mundo em comum espaço onde aceita-se o outro e busca auxiliá-lo”.

Guimarães (apud BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004) aponta que os alunos que se sentem pertencentes ao grupo escolar, geralmente não alimentam sentimentos de rejeição ou esquivamento. Assim, educadores devem tentar estabelecer vínculos positivos que levem os alunos a estarem mais seguros e confiantes a partir do momento que adentrarem o ambiente escolar. Por isso, a qualidade dos relacionamentos estabelecidos deveria tornar-se prioridade da função de ser educador.

O espaço escolar é rico em relações intersubjetivas, onde diferentes pessoas circulam e relacionam-se. Estes atores (pais, alunos, gestores, professores, funcionários) interagem entre si, estabelecendo relações que são importantes para os estudantes sentirem-se seguros e motivados para atingirem a aprendizagem. Vínculos negativos só atrapalham e prejudicam a qualidade das aprendizagens.

Aceitarmos o aluno é mostrar a ele que é uma pessoa que merece atenção, amor³⁴, respeito e auxílio, o que lhe tornará mais entusiasmado e motivado, fazendo com que o mesmo se comprometa mais com sua vida na escola. Boruchovitch (2004) evidencia que geralmente a criança pede auxílio ou por que realmente precisa de ajuda ou ainda por querer chamar a atenção do professor. Assim, a assistência prestada pelo professor à criança contribui para preservar a competência percebida, encorajando a independência no desempenho futuro. Também a autora enfatiza a importância de que o professor crie desafios apropriados à faixa etária dos alunos para que estes possam realizá-los e experimentar o sucesso.

É importante oferecer também espaços de interação entre os alunos, onde haja trocas, trabalhos coletivos e muita cooperação. Conforme diz Pozo (2002), o resultado da aprendizagem acontece mediante interações de nosso cotidiano, entre pessoas, permitindo a aquisição de habilidades. Ainda, segundo este autor, a cooperação beneficia naturalmente os de menor rendimento escolar e não prejudica os mais dotados. Os autores Maturana e Varela (1995) também concordam como essa “estratégia” de ensino, quando enfatizam que uma grande aliada nos processos de colaboração é a necessidade humana de viver em grupos, sendo a essência do ser humano. Suprindo essa necessidade o indivíduo estabelece o processo de aprendizagem. E acrescentam que:

³⁴ A esse ato de ampliar nosso domínio cognitivo reflexivo, que sempre implica uma experiência nova, só podemos chegar pelo raciocínio motivado pelo encontro com o outro, pela possibilidade de olhar o outro como um igual, num ato que habitualmente chamamos de amor - ou, se não quisermos usar uma palavra tão forte, a aceitação do outro ao nosso lado na convivência (MATURANA; VARELA, 1995, 263).

[...] o amor ao próximo começa a aflorar então no entendimento dos processos que geram o fenômeno existencial da consciência de si, numa expansão dos impulsos naturais de altruísmo comunitário, precisamente como a condição necessária do social (MATURANA; VARELA, 1995, p. 50).

A construção dessa cultura cooperativa e a manutenção da mesma através das decisões adequadas supõem uma demanda adicional de habilidades, conhecimentos e atitudes para os mestres que devem administrar e supervisionar o andamento desses ambientes cooperativos. É um papel a mais, um a mais entre os múltiplos personagens que um mestre deve representar se quiser conseguir que seus discípulos aprendam (POZO, 2002).

Não é mais aceitável que educadores postulem a crença de que “este aluno nada vai aprender” ou “este aluno não quer aprender”, pois sabemos através dos estudos em Neurociência que todos aprendem, embora de formas diversas e que mesmo que o aluno não queira aprender é ele quem deve decidir. O professor tem que buscar mobilizar os alunos e não alimentar crenças errôneas e que o esquivam de sua função.

Se dizemos que uma criança é de uma certa maneira boa, má, inteligente ou boba, estabilizamos nossa relação com ela de acordo com o que dizemos, e a criança, a menos que se aceite e se respeite, não terá escapatória e cairá na armadilha da não aceitação e do não respeito por si mesma, porque seu devir depende de como ela surge — como criança boa, má, inteligente ou boba — na sua relação conosco. E se a criança não pode aceitar-se e respeitar-se não pode aceitar e respeitar o outro (MATURANA, 1998, p. 30).

Interações qualitativas com relacionamentos afetuosos e estáveis com crianças pequenas aumentam sua atividade cerebral, facilitam o estabelecimento de relações interpessoais e o fortalecimento de vínculos mais seguros e confiáveis, garantindo um desenvolvimento mais seguro prevenindo do estresse que poderá ocorrer, tão prejudicial ao seu desenvolvimento.

Segundo Guimarães (apud BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004), os educadores brasileiros, sobretudo aqueles que atuam com Ensino Fundamental e Médio, enfrentam diariamente inúmeros desafios. Os alunos sinalizam em suas interações carências e necessidades variadas, cuja satisfação nem sempre está no alcance do professor. Reconhecendo as limitações das ações dos professores, a qualidade dos relacionamentos interpessoais dos estudantes nas escolas deveria constar na lista de prioridades educacionais.

O professor adequadamente preparado saberá intervir e auxiliar a criança na sua transição de fases e em seu desenvolvimento. Este deve estar imbuído de espírito particular e identidade própria em relação à educação das crianças, o que segundo Gomes (2009, p. 51) demanda ser um profissional

[...] de profundo conhecimento de si próprio e da criança, dominar conhecimentos culturais e científicos, produzir uma visão crítica e política da realidade, gostar da criança e compreender sua forma lúdica e criativa de conhecer, além de desenvolver as capacidades de observação e reflexão, de articulação criativa e dinâmica entre teoria e prática e de trabalho em equipe.

Para que o professor possa compreender melhor seus alunos, faz-se necessário que o mesmo busque inferir sobre o que a criança está pensando. O que possibilita colocar-se no lugar de aluno e entender melhor o que se passa na mente do outro, o que lhe conduzirá a um caminho de maior empatia para com seus alunos, estabelecendo uma conexão maior com eles.

Para isso, precisamos ler a mente de nossos alunos, entender o modo como aprendem e as dificuldades que têm de enfrentar, como se sentem e como podemos influir em suas relações afetivas e sociais, etc. Em suma, precisamos melhorar nossa compreensão da atividade mental dos alunos para então poder ajudá-los a aprender, porque é através dessa atividade mental que eles aprendem (POZO, 2009, p. 13).

Concordamos com Marchesi (2008) quando afirma que seria justo que aqueles alunos com mais dificuldades em seu desenvolvimento e sua aprendizagem recebessem de seus professores uma dedicação maior. Todavia, a tendência de inércia da maioria dos docentes é prestar mais atenção àqueles alunos que respondem melhor, que perguntam, que se interessam, que avançam e que, conseqüentemente, atingem os objetivos propostos e cumprem as expectativas que todo professor tem e deseja para os estudantes: que aprendam.

Enfatizamos a emergência que é valorizar todos os alunos em sala de aula, durante a realização das atividades, em seu desempenho e em sua participação, sem lançarmos mão de “pré-concepções” de alunos. Favorecermos a aprendizagem de todos, confiar nas possibilidades que cada aluno tem e dedicar especial atenção àqueles que mais necessitam, percebendo suas dificuldades e auxiliando-os para avançar, é sem dúvida uma função docente.

Segundo Muniz (2012), as emoções são manifestações da afetividade e dos sentimentos. Têm caráter de visibilidade e é por meio deles que os educadores podem

conseguir pistas do que está acontecendo com seus alunos: respiração, agitação, expressões faciais, etc.

As manifestações emocionais são pertinentes para a compreensão que se faz do outro, bem como o professor pode beneficiar-se destas manifestações para entender melhor seu aluno. Brandão (2004) afirma que vários eventos fisiológicos ocorrem durante a expressão do comportamento emocional, o registro destes sinais pode se constituir em um índice do estado emocional do indivíduo. Como neste curioso exemplo:

Xerostomia (secura da boca) — Conta-se que os chineses usavam este índice para detectar mentiras. Eles faziam perguntas a pessoas suspeitas de haver cometido algum crime, ao mesmo tempo em que lhes faziam comer biscoitos. A dificuldade em engoli-los durante um determinado tempo servia como prova de sua culpa (BRANDÃO, 2004, p.125).

Maturana (2001) descreve que na vida cotidiana distinguimos diferentes emoções em nós mesmos, em outros seres humanos e em outros animais, ao observarmos os diferentes domínios de ações nos quais nós e eles operamos num instante. Por isso, podemos dizer: "Não fale com fulano agora porque ele está zangado e não vai lhe escutar ou fazer o que você pedir" (grifo nosso).

A atuação do professor aprendente/ ensinante, ao ser orientado pelo entendimento das manifestações afetivas dos aprendizes, suas emoções e os movimentos que estes geram, pode vir a se beneficiar pelo entendimento de que os objetos são indutores de ação: objetos adequados induzem à ação adequada (MUNIZ, 2012, p. 137).

Para estabelecer esta ligação mais íntima com outros sujeitos utilizamo-nos dos chamados “neurônios-espelho”. Estes neurônios nos permitem gerar hipóteses do que o outro está pensando, permitindo inclusive colocar-se no lugar do outro, para então, fazer um julgamento, antecipando as consequências e planejando a tomada de decisões.

Segundo Charlesworth e Kreutzer (1973), normalmente, quando uma criança avalia emoções de um indivíduo, ela tem uma riqueza de pistas. Ela vê a padronização da expressão facial do surgimento até o seu pico com os movimentos do corpo concomitantes, e, às vezes, com declarações verbais. Estas pistas são complementadas por seu conhecimento do contexto da resposta emocional, e às vezes, pelo conhecimento do comportamento passado pelo indivíduo e traços gerais. Segundo Maturana (2001), as emoções são apreciações do observador sobre a dinâmica corporal do outro que especifica um domínio de ação. Todos os espaços de ações humanas fundam-se em emoções. Todo

sistema racional se funda na aceitação de certas premissas a priori. Pois então, no espaço das relações humanas temos que olhar as emoções.

É graças a esta capacidade que podemos estabelecer relações sociais, pois conseguimos interpretar as emoções alheias, podendo ser empáticos com os demais. Assim, não cometeremos ações que possam ser prejudiciais ou que causem dor em nossos semelhantes. Os neurônios-espelho são essenciais para a aprendizagem, pois ainda bebês aprendemos a imitar e ler expressões faciais de adultos. Usando desta habilidade podemos nos tornar pessoas com mais chances de sucesso na vida pessoal e na aprendizagem podemos aprender com quem possui mais conhecimento.

No que se refere ao trabalho com emoções na escola, para Goleman (1995), é preciso uma "alfabetização emocional", uma educação voltada para o sentimento, em que o aluno aprenda a conviver e melhorar seu comportamento diante das dificuldades. Considerarmos que esta área irá fortalecer os alunos, deixando-os mais equilibrados e capazes para enfrentar o mundo moderno em que vivemos. Portanto, ensinar os alunos a reconhecer suas emoções, saber categorizá-las e comunicá-las, fazendo-se entender, ajudando a serem os responsáveis por suas próprias necessidades emocionais.

Goleman (2014) expõe que a empatia é a base da habilidade de relacionar-se. E assim como a autoconsciência, a autogestão e outros recursos mentais, compõem pontos fundamentais da inteligência emocional. A fraqueza desses pontos pode sabotar uma vida ou uma carreira, enquanto a força aumenta a realização e o sucesso.

Fazemos menção também às considerações de Gottman e Declaire (1997) que apontam cinco passos para a preparação emocional: perceber a emoção da criança; reconhecer a emoção como uma oportunidade de intimidade ou transmissão de experiência; escutar com empatia, legitimando os sentimentos da criança; ajudar a criança a nomear e verbalizar as emoções; impor limites e, ao mesmo tempo, ajudar a criança a resolver seus problemas.

A preparação emocional dos professores para atuar em espaços escolares, apesar de, geralmente, não ser tema de discussão nas comunidades acadêmicas e escolares, é um aspecto que precisa vir à tona para que estes profissionais se sintam mais fortalecidos e seguros ao resolverem situações que estão envolvidas na sua tarefa de educar e que venham a surgir em decorrência da mesma.

Muitas vezes, ouvimos falar entre profissionais da educação que “não basta ser professor, tem que ser psicólogo também”, dentre outras profissões. Tal fala remete-nos a

um assoberbamento de funções delegadas a escola, que na maioria das vezes, não possui outros profissionais além de professores que resolvem as inúmeras situações que surgem no dia a dia.

Enquanto educadores, nosso trabalho está condicionado à atuação junto a seres humanos, o que certamente induz a uma diversidade efêmera de ocasiões que exigem inteligência emocional e bom senso para refletirmos, decidirmos, agirmos ou apoiarmos alunos, pais e colegas de trabalho.

O estabelecimento de memórias é favorecido quando associadas às emoções, pois neurônios das áreas que regulam emoções como raiva, medo, ansiedade e prazer, fazem sinapses com áreas importantes para a formação de memórias, “[...] uma pequena excitação pode ajudar no estabelecimento e conservação de uma lembrança” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 83). Assim quando, por exemplo, ouvimos música ou assistimos a um filme podemos experimentar emoções que vão desde ataques de risos a lágrimas de tristeza, quando relembremos essas emoções podem vir à tona. Mas o que será que aconteceria a certa emoção se não pudéssemos mais recordar o que a provocou? Estudos com pacientes com amnésia mostram que embora possam esquecer fatos, sentimentos relacionados a estes permanecem.

As emoções auxiliam para a assimilação de acontecimentos e informações, mobilizando recursos cognitivos, que levarão à escolha de ações a serem tomadas em determinadas situações. Afirma-se que não aprendemos nada, a não ser que seja algo que nos “toque”, com significado e que desperte a curiosidade. As emoções despertam e mantêm tanto a curiosidade quanto a atenção, o que gera o interesse pela descoberta daquilo que é novo. As emoções são a base do processo de aprendizagem e memória. São elas que nos ajudam a distinguir estímulos relevantes para a nossa sobrevivência. Entre suas funções está a de armazenar e evocar memórias de forma mais efetiva.

Segundo Friedrich e Preiss (2006), em sala de aula se a criança apenas observa de forma neutra o que se passa, dificilmente reterá alguma coisa na memória. Apenas as emoções são capazes de transformar uma aula numa experiência pessoal, porque nesse caso os conteúdos a aprender passarão a significar alguma coisa para o aluno. Em decorrência disso, também o sucesso na aprendizagem chega mais rápido, acompanhado do sentimento de satisfação que recompensa o esforço. Emoção e motivação balizam, pois, o sistema de atenção, que decidirá que informações serão armazenadas nos circuitos neurais e, portanto, aprendidas.

Podemos aprender melhor um novo material se pudermos relacioná-lo com informações que já estão na memória, tornando-as mais significativas e de sentido pessoal. Assim aumentamos o índice de dopamina em nosso organismo e passamos a nos interessar mais pelo que está sendo aprendido, e conseqüentemente passamos a guardar a informação em nossa memória de forma mais rápida e fácil, já que “[...] um alerta emocional ou evento significativo pode levar à intensificação da memória” (GAZZANIGA, 2006, p. 562).

O humor dos sujeitos reflete fortemente no modo como este percebe e seleciona aspectos do presente que lhes são pertinentes. Kensinger e Schacter (2008) concordam que a condição emocional das pessoas influencia acentuadamente no que será lembrado do passado e o que será mantido do presente, “[...] nosso humor durante a aprendizagem pode aumentar a disponibilidade das memórias que combinam com esse humor, e estas memórias serão mais facilmente relacionadas a um novo material” (ATKINSON, 2002, p. 427).

Dentre as situações de aprendizagem que mobilizam mais os alunos estão as experimentações, fonte de participação ativa do aluno e aprendizagens significativas, “[...] experimentações são situações de aprendizagem e a aprendizagem é a base da compreensão e vice-versa” (SMITH, 1999, p. 87). Ainda para Smith (1999), em nosso cérebro está um mundo intrincadamente organizado e internamente consciente, construído como resultado de uma permanente aprendizagem e pensamentos adquiridos com total desenvoltura.

Neste sentido, a experimentação ganha grande relevância quando o assunto é armazenar uma informação em nossa memória, o que exige que as aulas deixem de ser extremamente teóricas, sínteses de experiências vividas, e tornem-se algo mais atrativo, que atribui sentido ao mundo pessoal de cada aluno, auxiliando este a modificar sua teoria pessoal e reelaborá-la com base em novas aprendizagens.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA E CAMINHO METODOLÓGICO

4.1 ESTADO DO CONHECIMENTO

A Neurociência nos proporciona saberes que podem responder a alguns questionamentos que os educadores fazem, como: Como meu aluno aprende melhor? Como posso auxiliar meu aluno a aprender? Como motivar o aluno?. Aproximar os conhecimentos da Neurociência às práticas educativas pode contribuir com algumas mudanças que se fazem necessárias para construir um sistema educacional no qual o professor sinta-se mais seguro para desenvolver seu trabalho no sentido de explorar todas as potencialidades do cérebro.

A investigação na área da Neurociência já possibilita embasamentos para que o professor conheça melhor a natureza das operações que são necessárias ao aluno para uma eficiente memorização, organização das percepções e para o desenvolvimento das diferentes linguagens: lógico-matemática; musical; linguística, espacial, cinestésica. Permite ainda, conhecermos os processos mentais que tornam possíveis os atos de ler, escrever e, por extensão o falar, o planejar e executar ações, e tomar decisões; de modo particular, conhecermos as estruturas e processos cerebrais que medeiam o comportamento, os aspectos relativos à construção do conhecimento e os aspectos cognitivos relacionados a inteligência.

Hardiman e Denckla (2009, p.01) ressaltam a importância da Neurociência para a ciência da aprendizagem e afirmam que “[...] a próxima geração de educadores deverá alargar a sua abordagem centrada não apenas no ensino da matemática, por exemplo, mas também na forma como o raciocínio se desenvolve no cérebro”. Assim, a Neurociência pode influenciar positivamente as práticas docentes. Para tanto, se faz necessário que o professor compreenda e se aproprie de tais conhecimentos durante sua formação acadêmica inicial e/ou formação continuada.

A Neurociência avança em direção a áreas ligadas ao processo de aprendizagem, o que representa uma revolução para o meio educacional. De acordo com Araújo (2011), a Neurociência é o estudo das funções neurológicas do cérebro, de como as redes neurais são estabelecidas a partir da aprendizagem e de que maneira os estímulos chegam ao cérebro, a forma como as memórias se consolidam, e de como ocorre a evocação de informações armazenadas.

O autor citado (2011) diz ainda que os avanços da Neurociência permitem concluirmos que grande parte do desenvolvimento cerebral, bem como a capacidade posterior de aprendizado, dá-se do pré-natal aos primeiros anos de vida. Desta forma, intervenções educacionais feitas durante a infância apresentam melhores resultados do que nas idades posteriores.

A aprendizagem é o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativa as sinapses e as reestrutura. A cada novo estímulo, a cada repetição de um comportamento que se deseja consolidar, há circuitos que processam as informações e que poderão ser então consolidadas.

Segundo Kandel, Schwartz e Jessell (1997), o desafio da ciência neural é o de compreender como o cérebro produz notável individualidade da atividade humana. Pois o cérebro é uma rede de mais de cem bilhões³⁵ de neurônios individuais, interconectados e que constituem sistemas que produzem a percepção do mundo exterior, fixam a atenção e controlam a ação (LENT, 2010). É necessário, portanto, compreendermos como os neurônios se organizam em circuitos e como as células nervosas falam umas com as outras.

A aprendizagem é um processo dinâmico, por isso devemos buscar alternativas diferentes, para atingirmos o objetivo esperado. Segundo Araújo (2011), a plasticidade cerebral durante a aprendizagem provavelmente induz outras modificações no circuito neural envolvido com o aprendizado. Assim, as funções de memória são armazenadas no hipocampo por semanas ou meses e através do processo de consolidação são transferidas e armazenadas no neocórtex temporal. Durante esse processo, as modificações nas conexões neurais permitem que encontremos soluções possíveis a novos problemas, em função das alternativas que são criadas pelo cérebro. Isso demonstra a importância para a memória, para a aprendizagem e outras funções simbólicas do cérebro que resultam da contínua plasticidade de alguns circuitos neurais que se modificam com a experiência.

Oportunizarmos o encontro dos conhecimentos sobre o cérebro e a mente com aqueles advindos da ciência da educação é o objeto de estudo e é também a visão apresentada e defendida no ensaio acadêmico de Zaro (2010, p.202) ao ressaltar que

³⁵ Em pesquisa recente, Roberto Lent concorda com Suzanaerculano-Houzel e um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que desenvolveram uma técnica para contar neurônios com maior precisão. O número atual estimado de neurônios presentes no cérebro humano é de aproximadamente 86 bilhões, número menor do que se acreditava anteriormente. Para maior compreensão indicamos a visualização do seguinte vídeo: LENT, R. 0:01 / 5:58. **Cérebro tem menos neurônios do que se pensava.** Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=6g5vWIoOIN0>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.

[...] os neurologistas se ocupam disto (explicar os comportamentos da aprendizagem) por meio do cérebro, enquanto os psicólogos se debruçam sobre a mente, o que certamente, para qualquer um que se mantenha em uma razoável distância crítica do tema, aponta para questões complementares e não antagônicas. Uma destas questões seria, por exemplo, buscar explicações sobre o papel das emoções no aprendizado, nos processos de tomada de decisão e nas várias possibilidades de motivação dos alunos para o aprendizado. Já para os educadores, estas informações seriam usadas para melhorar suas práticas em sala de aula. Poderiam, por exemplo, aproveitar o conhecimento já consolidado sobre mudanças neuronais que ocorrem no cérebro, durante o aprendizado (área de pesquisa das Neurociências) e as técnicas e métodos de observação e documentação dos comportamentos observáveis (área de pesquisa da psicologia) para fundamentar de forma consistente e verificável a eficiência de tais práticas.

Portanto, há a urgência da realização de pesquisas e estudos a respeito da incorporação de conhecimentos científicos em ações pedagógicas, reafirmando a indispensável necessidade de aprofundamento nesta área, buscando interligá-la às diferentes esferas do processo de ensino, especialmente na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, é relevante buscarmos subsídios para novas práticas conscientes e eficientes de profissionais que queiram aprimoramento de seus conhecimentos com objetivo de fazer uma educação de qualidade para e com o aluno.

Segundo Ludke (1984), conhecermos o que já foi produzido com relação ao tema de estudo é necessário para constituir “um marco histórico” que possibilita verificar a evolução do assunto ao longo dos anos. De acordo com Brandão et al. (1986), pesquisas do tipo, estado da arte, permitem o levantamento do que se conhece sobre determinado tema, assunto através de pesquisas já realizadas.

O estado do conhecimento realizado para identificarmos produções já elaboradas sobre o tema “A presença dos conhecimentos da Neurociência Cognitiva no capital de saberes de docentes que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental” permitiu constatar a enorme carência de estudos e de discussão entre as interfaces da Neurociência-Educação. Com um olhar mais aprofundado e crítico, buscamos pontos de diferentes pesquisas já realizadas que poderiam colaborar com a pesquisa que desenvolvemos, que estabelece conexões entre os conhecimentos da Neurociência e as práticas educativas, aspirando disponibilizarmos estes saberes científicos para o desenvolvimento do trabalho pedagógico do professor em sala de aula, principalmente, com crianças de zero a oito anos de idade.

Os resultados contemplados nesta revisão mencionam teses e dissertações no período de dez anos (2004-2014), e que de fato possuem enfoques que auxiliam ou

mencionam aspectos que são tratados em Neurociência e que podem ser incorporados ao processo de ensino no intuito de melhorá-lo.

O tema da presente dissertação do programa de pós-graduação Mestrado em Educação sustenta-se no estado do conhecimento, que segundo a nossa compreensão, retrata a premência e conveniência de tal estudo, mostrando também imprescindibilidade de novas pesquisas que visem à articulação da Neurociência com a Educação como um instrumental teórico-epistemológico para o professor em sua formação docente. Pois, a compreensão dos processos associados ao desenvolvimento funcional e anatômico das diferentes áreas cerebrais relacionadas ao aprendizado pode contribuir de maneira fundamental para um melhor entendimento e abordagem do aprendizado de habilidades e competências que serão desenvolvidas, permitindo melhores resultados no aprendizado durante a infância. Ao mesmo tempo que uma intervenção mais oportuna e adequada nos casos de dificuldades de aprendizagem, demonstrando assim o importante papel do conhecimento científico para aprendizagem e principalmente na formação do professor.

Para atingirmos o objetivo proposto pela pesquisa do estado do conhecimento, empregamos como metodologia a análise de conteúdo de dissertações e teses em uma abordagem quantitativa e qualitativa, com enfoque descritivo. Foi realizada, então, a busca por publicações acadêmicas disponíveis através da consulta ao banco de teses e dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia/ IBICT, no sítio <http://bdtd.ibict.br>, durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2014, e em bases de dados, com o propósito de identificarmos as produções com relação a presença da Neurociência em sala de aula e no capital de saberes docente, bem como às contribuições da Neurociência que podem ser aplicadas no processo ensino-aprendizagem e na formação de professores. Os descritores empregados para as buscas foram: Cognição, Neurociências, Neurociência, Processos educativos e de aprendizagem, Estilos de Aprendizagem, Cérebro e aprendizagem, Memória e aprendizagem, Atenção e aprendizagem, Estímulos para a aprendizagem, Neurociência e formação de professores de series iniciais, Neurociência e infância, Contribuições da Neurociência para a educação, Neurociência e Educação, Saberes docentes e Neurociência.

O resultado da pesquisa permitiu a identificação de 3.713 trabalhos, sendo 2.551 dissertações de Mestrado Acadêmico e 1.162 teses de Doutorado. Para a análise do conteúdo destas publicações foram selecionados quatro aspectos considerados pertinentes

para os fins desta pesquisa: 1º palavras-chave; 2º tipo de trabalho acadêmico; 3º resumo; e 4º linhas de pesquisa.

Refinando a procura através da análise detalhada dos quatro aspectos anteriormente citados, foram encontradas 49 produções, 32 teses de doutorado, 17 dissertações de Mestrado Acadêmico, que aparecendo na busca tiveram relação correlata com o tema desta pesquisa.

Recorrendo à leitura dos resumos, palavras-chaves e conclusões dos quarenta e nove (49) trabalhos selecionados com ligação correlata ao assunto do objeto de pesquisa, chegamos a oito (8) trabalhos que compreendemos ter relação direta com o tema.

Tabela 1: Número de teses e dissertações por descritor.

DESCRITORES:	D ³⁶	T ³⁷	D ³⁸ Citadas	T ³⁹ Citadas
1. Cognição;	673	381	8	4
2. Neurociências	367	201	3	2
3. Neurociência	116	12	5	2
4. Processos educativos e de aprendizagem	231	88	5	3
5. Estilos de Aprendizagem	81	39	3	1
6. Cérebro e aprendizagem	42	26	0	1
7. Memória e aprendizagem	322	135	4	0
8. Atenção e aprendizagem	460	184	3	1
9. Estímulos para a aprendizagem	242	81	1	3
10. Neurociência e formação de professores de series iniciais	0	0	0	0
11. Neurociência e infância	0	0	0	0
12. Contribuições da neurociência para a educação	5	2	0	0
13. Neurociência e Educação	12	13	0	0
14. Saberes docentes e neurociência	0	0	0	0
	Total 2.551	Total 1.162	Total 32	Total 17
	TOTAL: 3.714		TOTAL: 49	

³⁶ Dissertações encontradas por descritor.

³⁷ Teses encontradas por descritor.

³⁸ Dissertações com relação correlata ao tema, ou seja, cujo objeto de investigação está relacionado aos conhecimentos de Neurociência e sua relação com a educação.

³⁹ Teses com relação correlata ao tema.

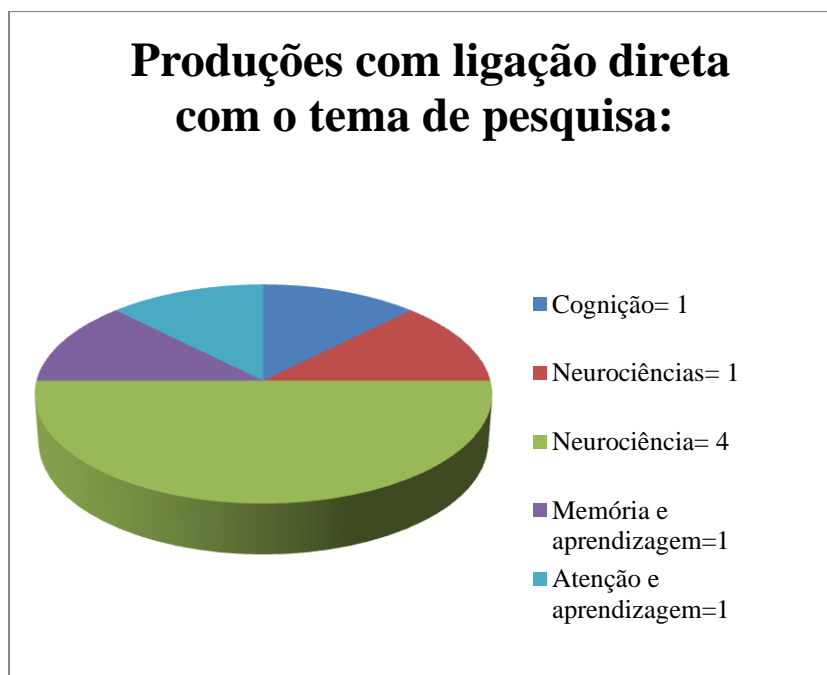


Gráfico 1: Produções com relação direta com o tema da pesquisa.

Fonte: Autores.

Analisando estas pesquisas verificamos que destas, cinco são dissertações de mestrado provenientes de instituições públicas e uma de instituição privada. Também fazem parte deste grupo três teses de doutorado, sendo que uma é oriunda de instituição pública e duas de instituições privadas.

Na essência, estas oito produções ligadas ao tema tratam de diferentes questões que são abarcadas pela Neurociência moderna: atenção, memória e emoção na aquisição de novos conhecimentos no contexto escolar; desenvolvimento cognitivo infantil, compreensão das funções superiores e mais complexas de nosso sistema cerebral; a importância das experiências no ensino de ciências; e ainda a tentativa de aproximar a Neurociência dos processos de ensino-aprendizagem, reforçando a necessidade dos saberes da Neurociência estarem presentes na formação de pedagogos e demais professores.

Com relação às datas das publicações das produções acadêmicas, percebe-se que há crescente interesse nos últimos anos em pesquisas nesta área, como pode-se ver a seguir.



Gráfico 2: Produções por ano

Fonte: Autores.

A revisão de literatura permitiu constatar que na última década houve um aumento de interesses sobre Sistema Nervoso Central, suas funções e potencialidades, revelando um acréscimo considerável de novas informações, agora cientificamente comprovadas, nas mais diversas áreas. Segundo Kandel (2003, p. 1165), a Neurociência atual é a Neurociência Cognitiva “[...] um misto de neurofisiologia, anatomia, biologia desenvolvimentista, biologia celular e molecular e psicologia cognitiva”. Com relação à incorporação de saberes da Neurociência Cognitiva no campo educacional, de acordo com o pesquisado na literatura, percebemos que embora haja alguns esforços em estabelecer esta ligação e pôr em prática no cotidiano das escolas, tal experiência ainda não é uma realidade no sistema de ensino brasileiro.

Após a leitura das publicações selecionadas, que possuem relação direta à pesquisa, elaboramos uma sistematização com base nos descritores presentes em tais. As pesquisas selecionadas por descritor, então, resumem-se a seguir.

Com o descritor *cognição*, localizamos apenas um trabalho (2006), o que releva que são escassos estudos sobre a mente. Com base em pesquisa experimental de intervenção em uma creche de São Paulo, sustentam-se a ideia de que há uma relação entre a habilidade de atribuição de estados mentais e o desenvolvimento da linguagem.

O trabalho (2014) identificado no descritor *Neurociências*, apresenta um estudo que verifica a aproximação dos campos neurocientífico e educacional no Brasil. Neste, é realizada a análise de diversos materiais como artigos, livros, revistas e vídeos, que tratam do tema. Constata-se que a Neuroeducação vem constituindo-se num campo multifacetado, permeado por diferentes discursos e práticas.

Já com o descritor *Neurociência*, foram selecionadas quatro pesquisas. Na primeira (2006) o papel do cérebro no processo de ensino/aprendizagem foi abordado, mostrando que estruturado na problemática do desempenho deficitário apresentado por estudantes brasileiros nos últimos tempos, investiga a relevância e necessidade de inserir na área educacional, estudos da Neurociência Cognitiva, objetivando a melhoria da qualidade do ensino oferecido. Pontua, ainda, que esta nova ciência, auxilia no entendimento do sujeito cognoscente durante o seu processo de construção de conhecimento, portanto, há uma necessidade real da incorporação de tais saberes na formação dos profissionais da educação.

A segunda pesquisa (2013) apresenta uma investigação interdisciplinar que envolve Pedagogia, Psicologia Cognitiva e Neurociência, com o intuito de pesquisar quais informações neurocientíficas acrescentam na educação de crianças de zero a cinco anos de idade. Concentra-se, na questão do letramento, ficando evidente a conveniência de abordagens novas para fundamentarmos práticas proíficas dos educadores, e neste rol encontra-se a Neurociência.

O terceiro trabalho (2013) expõe considerações que demonstram que os conhecimentos sobre o funcionamento cerebral contribuem para uma melhor eficiência no processo de ensino, em especial no que compreende o ensino de ciências, destacando as aulas com experimentos, característica tida como essencial para o envolvimento dos sentidos, importantes, de acordo com a Neurociência, para transmitir informações ao cérebro e construir aprendizagens.

No quarto trabalho (2011) com este descritor foram enfatizados os avanços que a Neurociência fornece para o desenvolvimento dos processos cognitivos, especialmente os que podem dar suporte à área da educação. O autor conclui que tais avanços são pouco conhecidos e utilizados por docentes.

Com o descritor *memória e aprendizagem*, identificamos um trabalho (2013) que trata do desenvolvimento das funções psíquicas superiores, em crianças de zero a três anos de idade, dando ênfase específica à atenção e à memória. Conceitua a teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, como auxiliadora nas atividades docentes com crianças desta faixa etária.

Finalizando as sínteses, no descritor *atenção e aprendizagem* (2008), o trabalho selecionado propôs uma investigação a respeito da presença de problemas de atenção em estudantes de primeira série, cento e vinte e oito alunos, da rede municipal de ensino de

Itatiba (SP). O estudo ressalta a importância do professor observar seus alunos, pois isto é essencial na identificação de problemas de atenção para encaminhamentos necessários.

Perfazendo os caminhos percorridos durante a leitura das pesquisas acima apresentadas sucintamente, encontramos marcos de comum concordância nas publicações acadêmicas selecionadas e que vêm ao encontro do tema da presente pesquisa. Estes fragmentos compõem e fazem jus à perspectiva atual, que permeia o campo científico e educacional, onde se busca uma aproximação qualitativa entre a Neurociência e a educação. Referem-se também ao entendimento de que é preciso cautela ao realizar esta aproximação, é preciso fortalecer caminhos seguros de transmissão de conhecimentos científicos aos profissionais da educação, nos quais haja uma linguagem de fácil compreensão pelos mesmos.

A partir do estado do conhecimento realizado, percebemos claramente a carência de estudos que interligam a Neurociência e processos educativos, e no qual se nota a necessidade de aprofundamento mesmo em pesquisas já realizadas. Assim, desenvolvermos pesquisas na área é de fundamental importância no cenário contemporâneo em que vivemos.

4.2 CAMINHOS E CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS

Na maioria das vezes, somos porta-vozes de fatos, acontecimentos e escritos. Com a autoria de um trabalho científico somos vozes (MARTINS JÚNIOR, 2008). Assim, a pesquisa científica é carregada de sentidos para o pesquisador, que precisa tê-la como instrumento de construção de conhecimentos para, então, ser voz dotada de credibilidade e participação social.

Para Fonseca (2002, p. 10)

[...] o homem é, por natureza, um animal curioso. Desde que nasce interage com a natureza e os objetos à sua volta, interpretando o universo a partir das referências sociais e culturais do meio em que vive. Apropria-se do conhecimento através das sensações, que os seres e os fenômenos lhe transmitem. A partir dessas sensações elabora representações. [...] O conhecimento humano é na sua essência um esforço para resolver contradições, entre as representações do objeto e a realidade do mesmo.

A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa, que na concepção de Hoppen, Lapointe e Moreau (1996) é uma metodologia que se constitui de um conjunto de técnicas

interpretativas que têm por meta retratar, decodificar ou traduzir fenômenos sociais naturais, com vistas à obtenção de elementos relevantes para descrever ou explicar estes fenômenos. Segundo Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes.

Com este enfoque, então, realizamos a interpretação e descrição de conhecimentos científicos que fazem parte do entendimento e conseqüentemente do ato educativo adotado pelos docentes entrevistados. Segundo Gil (2002), podemos dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias e quase sempre envolvem entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e interpretação de exemplos que estimulem a compreensão.

A pesquisa “A presença dos conhecimentos da Neurociência Cognitiva no capital de saberes do professor da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental” pretendia compreender em quais princípios (teóricos ou científicos) está alicerçada a postura e prática docente. Para Godoy (1995) esta pesquisa, considera o ambiente como fonte direta dos dados cuja análise é realizada de forma intuitiva e indutivamente pelo pesquisador, considerado como instrumento chave, e não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos.

Em conformidade com a proposição da presente pesquisa científica de cunho dialógico e interpretativo, que vislumbra uma educação mais emancipatória, beneficiando-se da compreensão entre passado e presente e de uma relação de interlocução entre sujeitos e conhecimentos, torna-se indispensável uma metodologia hermenêutica. Nesta perspectiva, buscamos indivíduos envolvidos neste processo de compreensão e reflexão sobre a realidade que percebem o seu contexto e o julgamento que dele fazem para, então, racionalizá-lo, despertando a consciência e a criticidade sobre processos históricos e sociais de sua realidade para agir eticamente, entendendo a si mesmo e ao outro de maneira mais abrangente, podendo passar a atuar em sociedade de forma mais ativa e significativa, “[...] a pesquisa inclui sempre uma percepção emancipatória do outro que busca fazer-se oportunidade, à medida que começa e se constitui pelo questionamento sistemático” (DEMO, 2003, p. 08).

A hermenêutica, em diferentes vertentes, está associada à arte de interpretar, portanto, faz jus ao objetivo desta pesquisa, permitindo um olhar elucidativo a respeito dos conhecimentos vindouros da área da Neurociência Cognitiva presentes no capital de saberes docente. Esta pesquisa pretende assim tornar o objeto de estudo mais

compreensível, ultrapassando a superficialidade através da superação do óbvio e do aparente na composição de posturas docentes frequentes no meio educacional contemporâneo.

Segundo Lawn (2010), a hermenêutica é a arte de interpretação com seus próprios procedimentos e técnicas. Esta sistemática de organização do presente estudo, abarca a percepção de professores sobre sua atuação em sala de aula, bem como a leitura que fazem do seu agir e da fundamentação que utilizam na intenção de promover o aprendizado dos discentes.

Dentro deste círculo de percepção e de ampliação de consciência do factual e do essencial, a compreensão da realidade se dá através do entendimento de que as partes da pesquisa constituem um todo maior, formando um prisma do cenário da educação atual, sendo para isto necessário a predisposição dos pesquisadores para ler as entrelinhas e as perspectivas expressas pelos protagonistas da mediação entre conhecimento e alunos nas escolas. Segundo Gadamer (2002), uma consciência formada hermeneuticamente deve estar disposta a acolher a alteridade.

O tratamento da realidade esteve fundamentado na tentativa de encontrar e interpretar a presença da Neurociência Cognitiva no capital de saberes do educador, para elaborarmos conhecimentos mais contundentes a respeito da pertinência ou não do uso da Neurociência no ambiente escolar.

O texto que segue aborda o desenho metodológico da pesquisa no que se refere aos fins, meios, sujeitos, amostra, instrumentos e coleta e interpretação dos dados.

4.2.1 O desenho metodológico da pesquisa

Quanto aos fins, o estudo tem caráter descritivo, que de acordo com Gil (2002) é através do procedimento técnico de levantamento de informações, no qual se interrogam diretamente as pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Para Malhotra (2001), tem por objetivo a descrição de algo, estando interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los.

Os meios utilizados para cumprirmos com os objetivos da investigação foram a pesquisa de campo⁴⁰ e conseqüentemente o aporte às bibliografias que permitem o suporte teórico. Segundo Fonseca (2002), a pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas. A pesquisa de campo foi realizada através de entrevista, com questões abertas, para reunir e organizar uma sincronia de informações e dados, que foram sistematizados e estudados de forma reflexiva, com base em eixos teóricos pertinentes. A investigação a campo buscou perceber quais concepções fazem parte do repertório que compõe o capital de saberes pedagógicos do educador da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O universo da pesquisa foi escolhido de forma não probabilística voluntária, ficando a cargo da conveniência que possui a pesquisadora em investigar nestes locais, com prévia autorização para adentrar a estes espaços e voluntária pois as instituições foram convidadas a participar, ficando a seu critério a escolha de colaborar ou não com a pesquisa, e quanto ao município opta-se por tratar-se do cenário de atuação profissional da pesquisadora.

Para cumprirmos com os objetivos propostos foram realizadas entrevistas com seis professores da Educação Infantil e nove professores dos três primeiros anos do Ensino Fundamental, totalizando 15 professores envolvidos, sendo que destes dez docentes de escolas públicas e cinco de escolas privadas. Foram selecionadas três instituições de educação escolar. Esta escolha se deu no sentido de contemplar o setor público e privado da cidade de Palmeira das Missões/RS, cidade *lócus* da pesquisa. São as seguintes escolas: Escola Municipal de Ensino Fundamental Assembleia de Deus, Escola Estadual de Ensino Médio Venina Palma e Colégio Jesus, Maria, José. Também ocorreu o contato da pesquisadora com outras fontes de informação e embasamentos teóricos pertinentes com a finalidade de associar teorias/ saberes e práticas, visando uma incursão para a construção de aprendizados de maneira efetiva e relevante com a realização da pesquisa.

Compreendendo a população da pesquisa como os professores que atuam na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, a escolha para amostragem foi probabilística aleatória simples, e os profissionais que fizeram parte da pesquisa foram

⁴⁰ A pesquisa foi encaminhada ao Comitê de Ética, protocolada e aprovada no CAAE sob o nº 46648415.3.0000.5352. Tem parecer de aprovação nº 1.204.702, de 28/08/2015.

escolhidos em pré-seleção por meio de sorteio, ficando a participação submetida ao critério de aceite de cada sujeito.

4.2.2 A escolha dos instrumentos de coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada⁴¹ com amostra representativa da população da pesquisa por meio de entrevista individual gravada pela pesquisadora, com duração média de 30 a 60 minutos. A entrevista é uma técnica de coleta de dados que, segundo Gaskell (2010), tem como objetivo a compreensão detalhada das crenças e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos específicos.

A referida entrevista foi composta da seguinte forma: em uma primeira parte foi feita uma introdução apresentando o estudo, em linguagem acessível e de fácil entendimento; e, numa segunda parte, a apresentação das questões a fim de identificar a presença, no capital de saberes do professor, de informações neurocientíficas que possui e utiliza, mesmo que de forma implícita.

A entrevista individual configura-se em uma interação entre entrevistados e entrevistador, na qual várias realidades e percepções são exploradas e desenvolvidas. Com isso, há uma troca de ideias e de significados que conduzem a conversa para uma produção de conhecimento em conjunto. Assim, a entrevista individual foi realizada buscando compreender detalhadamente conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos que fazem parte do repertório de saberes e do contexto pedagógico dos envolvidos na pesquisa.

4.2.3 Interpretação dos dados

Para atingirmos o objetivo de reconhecer se a Neurociência Cognitiva constitui-se como saber dos docentes e como fonte de enriquecimento de suas práticas em sala de aula, procedeu-se à interpretação dos dados coletados, com abordagem qualitativa. Vislumbrando sua compreensão, os dados foram interpretados de forma a evidenciar a veracidade das informações, bem como, foram cotizados com o referencial teórico, para destacar e extrair as informações neurocientíficas mais relevantes e que podem auxiliar ou não aos educadores a fomentar sua atuação.

⁴¹ Coleta de dados realizada no período de setembro a novembro de 2015.

Neste processo, buscamos a identificação das preferências, das preocupações pessoais e da significância que compõe a atuação destes educadores no tocante aos conhecimentos da Neurociência. Para Malhotra (2001), a diversidade de experiências possibilita descobrir motivações, crenças, atitudes e sensações subjacentes sobre um tópico, uma visão ampla do tema e com diferentes pontos de vista sobre o problema.

A análise qualitativa permitiu compreender as informações tendo presente a teoria, que estabelece “[...] conexões e relações que possibilitam a proposição de novas explicações e interpretações” (LÜDCKE e ANDRÉ, 2004, p.49). Quanto à análise, esta foi de conteúdo, o que de acordo com Highlen e Finley (apud MOURA et al., 1998), procura encontrar padrões ou regularidades nos dados e posteriormente, alocá-los dentro desses padrões, através do exame de porções do texto, inter-relacionados com a Opção Teórica abordadas na pesquisa. Portanto, o objetivo da análise de conteúdo foi compreender criticamente as significações explícitas e implícitas, na intenção de elaborar da melhor forma possível respostas às principais questões desta pesquisa.

A interpretação a partir de significantes e representações sociais, bem como conjuntamente, a compreensão de crenças, experiências e perspectivas do contexto educacional é missão que se faz necessária para a produção de respostas e subsídios, que contribuirão para perceber as vantagens (ou não) do emprego desses saberes neurocientíficos na promoção de métodos de ensino que qualifiquem e auxiliem o trabalho dos docentes, enquanto mediadores da aprendizagem.

A pesquisa envolveu a definição de variáveis para reunir os dados quando de sua interpretação. Estas estão presentes já quando da organização da entrevista como grandes eixos que balizaram as perguntas a serem feitas, constantes no instrumento elaborado para a coleta de dados, ficando aberta a novas possibilidades que poderiam emergir a partir das entrevistas realizadas. De posse dos dados, os mesmos foram reunidos, sistematizados, categorizados, e interpretados à luz do referencial teórico.

5 REPERTÓRIO DE CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA NO CAPITAL DE SABERES DOS PROFESSORES

O objetivo desta seção é apresentarmos os dados coletados nas entrevistas realizadas com os professores e realizar sua análise. A abordagem dos mesmos será qualitativa e de conteúdo. Vamos procurar evidenciar se há aproximações entre a Neurociência e a educação no capital de saberes dos docentes, ou seja, buscar identificar através da análise reflexiva das entrevistas realizadas com professores de Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental a presença de conhecimentos oriundos da Neurociência Cognitiva. Utilizamos-nos de questões diretas e objetivas e outras indiretas com a finalidade de cumprir o objetivo da pesquisa.

A opção pela análise qualitativa é a mais adequada para as características das respostas obtidas, uma vez que não são padronizadas. Desta forma, enriquecem a análise e geram a aproximação necessária para se cumprir os objetivos da pesquisa.

Criamos três grandes variáveis nas quais vamos inserir as falas ou posicionamentos dos entrevistados: a) Conhecimento dos professores a respeito do campo de estudo da Neurociência Cognitiva; b) Aprendizagem: como ela ocorre? c) Práticas docentes para melhorar a aprendizagem.

Embora tenhamos trabalhado com um contingente limitado de sujeitos, ressaltamos que a realidade encontrada se constitui em uma amostra que pode revelar a realidade existente na maioria dos professores e das instituições escolares brasileiras.

Buscamos cotizar os dados à luz de teóricos, pensadores e neurocientistas para obtermos respaldo em fazer afirmações que possam conduzir a uma nova linha de ação educacional, que através da reflexão sobre a prática, conduzam os educadores, gestores de políticas públicas e estudiosos a compreenderem a importância da Neurociência para o trabalho pedagógico, como estratégia que contribua para melhorar o desempenho escolar e a aprendizagem dos estudantes.

5.1 CONHECIMENTO DOS PROFESSORES A RESPEITO DO CAMPO DE ESTUDO DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

Estudos na área da Neurociência estão sendo disseminados e usufruídos por diferentes campos de pesquisa e de atuação, assim, diferentes profissionais e espaços

apropriam-se de tais saberes e beneficiam-se na realização de seus propósitos. Dentre estes espaços, o educacional dirige seu olhar mais atento e interessado a conhecimentos que a Neurociência Cognitiva comprova ou apresenta. Coch e Ansari (2009, p. 546) dizem que há “[...] recent development of the new field of mind, brain, and education or MBE [e.g., Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2007]”⁴²,

Embora este movimento de atração e de curiosidade venha ocorrendo, ainda é muito lento e não atinge a todos os educadores, como podemos ter uma amostra estratificada pelos respondentes⁴³ das entrevistas realizadas. Quando indagados com relação ao conhecimento do que é Neurociência, respondem de forma vaga e generalista: *Não sei. Acho que é o estudo do cérebro.*

Num primeiro paradigma, a Neurociência e a educação parecem não combinar, pois a primeira está mais voltada à área médica e a segunda ao contexto escolar. Porém, observando mais detalhadamente seus objetos de estudo, Sistema Nervoso e Aprendizagem, percebemos claramente as relações entre ambas. A Neurociência vem desvendar como aprendemos, como o cérebro funciona durante este processo e quais aspectos relacionam-se a tal, o que muito interessa a educadores e pais que querem que seus alunos e filhos tenham as melhores condições e possam utilizar as melhores estratégias para seu aprendizado.

Mas de acordo com Goswami (2008), não basta dizer que o cérebro é o principal órgão de aprender para justificar, abrindo a porta para a Neurociência na educação.

Partindo da análise das respostas dos participantes da pesquisa, percebemos claramente que possuem apenas ideias de senso comum sobre o que é Neurociência. Pouco sabem do que esta área trata, nem como que ela contribuir com a educação, menos ainda como agrega diversos conhecimentos que podem facilitar o trabalho dos educadores, bem como na aprendizagem dos alunos.

As respostas dos participantes foram objetivas para esta questão proposta, simplesmente confirmam que não sabem exatamente o que é, mas desconfiam que a Neurociência se refere a estudos ligados ao cérebro.

⁴²Recentemente o desenvolvimento de um novo campo da mente, cérebro e educação ou MBE - Mind, Brain and Education [por exemplo, organização para a *Co-operation and Development* (OECD), 2007] (Traduzido pelos autores).

⁴³ Para preservar a identidade dos sujeitos pesquisados vamos identificá-los por números. Professor 1 = P1, Professor 2 = P2 e assim sucessivamente. Também vamos destacar os depoimentos dos professores com letra itálico para diferenciá-las de citações de teóricos e outros pensadores.

É importante também ressaltar que nas entrevistas fica evidente o interesse de todos os entrevistados em saber mais sobre o campo neurocientífico, pois demonstram a intenção de querer entender melhor como ocorre a aprendizagem, bem como de saber como podem auxiliar seus alunos a construírem aprendizagens mais significativas e, do ponto de vista cronológico, mais rapidamente.

Os respondentes compartilham da opinião de que, conhecendo como funciona o cérebro humano e de como este processa o conhecimento, a função dos professores de ensinar poderá ser mais eficiente. Manifestam vontade de saber e conhecer quando dizem: *deveria haver uma disciplina, um curso que nos capacitasse nesse sentido* (P4, P14, P15).

A Neurociência Cognitiva é uma área interdisciplinar, por este motivo, na trajetória metodológica deste trabalho entrevistamos 15 docentes que atuam com Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, mostrando que também estes profissionais têm interesse em aprofundar conhecimentos na referida área, pois, como foi evidenciado, poucos têm conhecimento de seus benefícios diretos ao campo da educação.

Desta forma, além de destacarmos a importância da divulgação da Neurociência Cognitiva entre educadores, podemos ressaltar que estes profissionais, embora não saibam exatamente do que tratam estudos nesta área, têm o interesse em compreendê-la melhor e passar a incorporar seus conhecimentos a seu capital de saberes. Relvas (2010), aponta que há, certamente, necessidade de que o professor estude o cérebro para compreender e melhorar suas práticas pedagógicas em sala de aula.

Percebemos, a partir das entrevistas⁴⁴, a forte carência da compreensão deste tema no contexto de formação docente, tendo em vista, a suma importância do tema na formação de indivíduos, bem como, de aspectos mentais que os constituem. Embora saibamos que a escola não é a única responsável por disseminar tais conhecimentos, vislumbramos que as instituições escolares se apresentam como estruturas que viabilizam observações, análises e ações planejadas em benefício do desenvolvimento cognitivo dos sujeitos que nela frequentam.

Posicionamentos como de Relvas (2012) respaldam a posição de que é possível um diálogo entre a Neurociência Cognitiva e a Educação, a qual enfatiza que educar é

⁴⁴ Além do recorte de falas diretas de alguns sujeitos que compõem a amostra com a função de direcionar aos objetivos da pesquisa aqui presente, consideramos importante abordar pontos que as entrevistas suscitaram indiretamente ou não foram mencionados, mas que devem vir à tona em nossa abordagem sobre o problema pesquisado.

promover a aquisição de novos comportamentos e os mesmos resultam do funcionamento do cérebro; podemos então concluir que o conhecimento das bases neurobiológicas do processo ensino-aprendizagem é fundamental na formação do professor. Afinal, como é possível trabalhar a questão da aprendizagem e obter maiores resultados, se desconhecemos como a aprendizagem é processada no cérebro humano?

Ressaltamos a grande relevância dos educadores conhecerem a Neurociência, e ainda, fazemos nossas as palavras de Coch e Ansari (2009), ao afirmarem que os neurocientistas que se concentrarem em questões de desenvolvimento e de aprendizagem devem ter uma formação em teoria educacional básica e metodológica. Em muitos casos, questões centrais sobre as crianças na sala de aula (como as crianças aprendem um conceito particular) também devem ser abordadas em laboratórios de Neurociência.

Infelizmente, segundo tais autores (2009), essa formação integrativa é rara, pouco existente, mas há neurocientistas que estudam alguns dos fundamentos que podem ser aplicados na área da educação, no contexto de sala de aula. Se estes estudos são projetados a priori com esse objetivo em mente, a Neurociência pode vir sim, a apoiar-se com maior propriedade na teoria e na prática dos educadores.

Stern (2005) diz que embora o valor da pesquisa em Neurociência é aparentemente promissora para a área educacional, a colaboração com educadores está fadada ao fracasso se este público não tiver informações corretas e se as pesquisas não forem consideradas num contexto interdisciplinar. E, ainda, “[...] is needed to think about the goals and benefits of connecting education and neuroscience⁴⁵” (COCH E ANSARI, 2009, 546).

Stein e Fischer (2011) mencionam que o conhecimento emergente da Neurociência na área educacional deve ter valor prático, ser bem utilizado, sua aplicação e divulgação deve ser difundida entre os docentes, gerando intercâmbios entre aqueles potencialmente afetados.

Relvas (2012) diz que ensinar a uma pessoa uma habilidade nova implica maximizar o potencial de funcionamento de seu cérebro. Isso porque aprender exige necessariamente planejar novas maneiras de solucionar desafios, atividades que estimulam diferentes áreas cerebrais a trabalhar com sua máxima capacidade de eficiência.

⁴⁵ É necessário pensar sobre os objetivos e os benefícios de se conectar Educação e Neurociência (Traduzido pelos autores).

Segundo Mietto (2009), ao falarmos em educação e aprendizagem, estamos falando em processos neurais, redes que se estabelecem, neurônios que se ligam e fazem novas sinapses. Então, 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.

As relações entre cérebro e aprendizagem fazem parte do dia a dia do professor, pois “sem o cérebro não há aprendizagem”. É preciso, portanto, entender o cérebro para ensinar melhor; para isto a Neurociência Cognitiva permite o acesso a conhecimentos novos, que podem proporcionar ferramentas úteis no trabalho pedagógico. Princípios vindos da Neurociência e repassados por caminhos seguros aos professores nos permitem ter uma dimensão maior do que é aprender e de como facilitar esse processo.

Carvalho (2011) relata que os conteúdos neurocientíficos podem vir a colaborar substancialmente no melhor desempenho docente, uma vez que professores que compreendem a aprendizagem como processo humano que possui raízes biológicas e condicionantes socioculturais do conhecimento, adotam uma gestão mais eficaz tanto das emoções quanto da aprendizagem de seus estudantes.

Stern (2005) enfatiza que a Neurociência por si só não pode fornecer o conhecimento específico necessário para pensar ambientes de aprendizagem poderosos em determinadas áreas de conteúdo escolar. Mas, fornecendo *insights* sobre as capacidades e limitações do cérebro durante o processo de aprendizagem, a Neurociência pode ajudar a explicar por que algumas formas de ensinar funcionam enquanto outras falham. Como área de colaborações interdisciplinares, a Neurociência está pronta para ajudar a estruturar a sala de aula do futuro.

5.2 APRENDIZAGEM: COMO ELA OCORRE?

Agregamos nesta variável respostas que permitem pensar a respeito da aprendizagem e de como ela ocorre. Identificamos no conteúdo das respostas dos professores algumas noções ou conhecimentos a respeito da aprendizagem, de fatores ou interferentes a ela relacionados, mas não apresentam justificativas ou explicações de maior profundidade que permitam inferir ou demonstrar conhecimentos relacionados ao campo neurocientífico. As falas caminham muito mais na direção de afirmações pontuais, genéricas, sem uma argumentação consistente sobre temas como aprendizagem,

motivação, atenção, dentre outros, a respeito dos quais a Neurociência já possui compreensão apurada.

Ao questionar os docentes a respeito do que é aprendizagem, percebemos que relacionam aprendizagem à capacidade de demonstrar na prática conhecimentos aprendidos.

Segundo a definição do dicionário Aurélio: “aprendiz (1) + agem (2), onde (1) = aquele que aprende (tomar conhecimento de) e (2) = “ação” ou resultado de ação”, ou seja, aprendizagem seria o ato de tomar conhecimento, a ação de aprender (RELVAS, 2010, p.26).

Alguns professores mencionam que a aprendizagem não ocorre somente na escola. *Não se aprende só na escola, mas em toda parte. A aprendizagem ocorre a todo momento, estamos aprendendo a todo momento* (P 13). *Podemos aprender durante a vida toda* (P 8). Holt (2007) reforça essa ideia, pois para ele já antes de ingressar na escola as crianças têm experiências de aprendizagem.

Maia (2011) pontua que a aprendizagem é uma capacidade que nasce com todo ser humano e que é desenvolvida ao longo de toda a sua vida. Alguns aprendizados não necessitam de um professor. Eles surgem por meio de reflexos e instintos e vão se aprimorando à medida que a criança é exposta a outras pessoas que já adquiriram tais capacidades. Este é o caso do ato de mamar, do sorriso, do andar e correr, do brincar e do falar.

Já que aprendemos em todos os lugares e não somente na escola, trabalharmos com questões do dia a dia dos alunos, que fazem parte de sua vida, reveste o ato de aprender de maior significado, fazendo com que a criança seja capaz de perceber que pode aprender em outros espaços também. Bransford (2000) ressalta que a transferência de conhecimentos da escola para ambientes do cotidiano é o objetivo final da aprendizagem escolar. Uma análise dos ambientes escolares nos fornece oportunidades para repensar as práticas lá desenvolvidas, a fim de trazê-las em alinhamento com os requisitos de ambientes do cotidiano. Ajudarmos os alunos a escolher, a adaptar e a inventar ferramentas para resolução de problemas é uma forma de facilitar o entendimento ao mesmo tempo, incentivarmos a flexibilização das situações, possibilitando aprendizagens mais significativas.

É preciso, sobretudo, e aí vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1996, p. 22).

Na área da Neurociência Cognitiva a aprendizagem é tida como a capacidade de nosso cérebro de adaptar-se, de aprender algo novo. Constatamos que:

[...] a existência do cérebro é um acontecimento maravilhoso, que tem por função aprender a mudar o meio ou adaptar-se a ele em tempo curto, e, para tanto, só é preciso que ocorra alguma aprendizagem. Não é fantástico? O aprendizado é uma arma poderosa na luta pela sobrevivência e é uma característica inata do cérebro (METRING, 2011, p. 56).

Esta capacidade de adaptar-se e aprender, segundo Kandel, Schwartz e Jessell (1997), está intimamente ligada à plasticidade sináptica⁴⁶. Também Relvas (2012) considera que a plasticidade cerebral é a capacidade que o cérebro tem em se remodelar em função das experiências do sujeito, reformulando as suas conexões em função das necessidades e fatores do meio ambiente.

Riech et al., (2002) trata das dimensões que interagem configurando a aprendizagem humana e classifica-as em: orgânica, sociocultural, afetiva e intelectual. Nesta estruturação cooperativa, existem elementos sensoriais, perceptivos, cognitivos e motores que habilitam o sujeito a aprender.

Portanto, cabe ressaltarmos que aprender exige um aparato biológico, prontidão neurocognitiva e estímulos do ambiente. Uma vez que o cérebro apresenta neuroplasticidade e pode mudar, a tarefa do educador é valer-se dos conhecimentos da Neurociência para criar condições para que essa mudança ocorra e os estudantes estejam aptos a enfrentar um mundo complexo, diversificado, que exige inovação, iniciativa e criatividade.

De acordo com Silver (1994), podemos dividir o processo de aprender em quatro fases: 1º) Registro da informação no cérebro (entrada - por meio dos sentidos); 2º) Organização e entendimento dessa informação (integração); 3º) Armazenamento (memória); 4º) A informação percorre o cérebro e é traduzida em ação no meio (saída-ato motor).

Em poucas palavras, sintetizamos o exposto acima com a seguinte ideia:

⁴⁶Aumento ou diminuição da força sináptica por períodos curtos ou longos, após atividade. Considerada como tendo participação crítica no aprendizado.

Assim, a aprendizagem não pode ser entendida como um processo de aquisição de conhecimentos, nem a mente como um contêiner onde eles são armazenados. Em vez disso, a aprendizagem humana tem de ser entendida como um processo complexo de construção e reconstrução permanente de significados, como consequência da participação ativa do sujeito em contextos sociais, nos quais se desenvolvem as práticas culturais, que condicionam e moldam a sua vida profissional, social e pessoal (GÓMEZ, 2015, p. 48).

Através dos estudos do sistema nervoso, a Neurociência procura compreender comportamentos do ser humano, incluindo o processo de aprendizagem. Neste aspecto, traz novos conhecimentos científicos e legitima alguns dos saberes que os educadores já possuem e praticam, como por exemplo, a importância dos estímulos do meio onde a criança se insere para uma aprendizagem satisfatória. Também, permite entender que para aprender é preciso reorganizar as conexões neurais (sinapses). Isto se dá através de reações químicas, que ocorrem pela exposição e reexposição a estímulos, a contextos, a habilidades e a conhecimentos.

Obviamente, instaura-se aqui a possibilidade de aprender como as pessoas organizam seus processos cognitivos, bem como de reconhecer as diferenças entre essas organizações. Essa perspectiva permite que a evolução da ciência do cérebro se constitua numa das principais alternativas para compreender a complexidade cognitiva humana (CARVALHO, 2011, p. 543).

Uma parcela de professores correlaciona aprendizagem à transmissão de informações, por parte da escola ao aluno. Conforme o P 12, *aprendizagem é conseguir aprender sobre algo novo, que o professor transmite*. Para P 14 *é quando a criança consegue entender o que a professora explica e guarda por toda a vida*. Evidenciamos que se deve ter atenção com tal posição, pois poderá conduzir “[...] a pensar que aprender não significa descobrir como as coisas funcionam, e sim obter e dar respostas que agradam aos adultos” (HOLT, 2007, p. 110).

Kandel e Hawkins (1992, p. 40) afirmam que “[...] indeed, learning goes beyond the individual to the transmission of culture from generation. Learning is a major vehicle for behavioral adaptation and a powerful force for social progress⁴⁷”.

É preciso cuidado neste sentido, pois a visão de “transmissão” de conhecimento, fundamentada em concepções tradicionais de ensino, não levam em consideração individualidades e características próprias de cada aluno “[...] todas cantam a mesma canção, ensinada e conduzida pelo professor, o objetivo é fazê-las ‘acertar’, cantar

⁴⁷ De fato, o aprendizado vai além do indivíduo para a transmissão da cultura de geração. Aprender é um veículo importante para a adaptação comportamental e uma força poderosa para o progresso social.

corretamente, não criar algo novo” (HOLT, 2007, p. 45). Segundo Freire (1996), ensinar é saber escutar o outro, fazer com o outro, num processo de construção dialógica, dialética e coletiva.

Concordamos com a metáfora de que

[...] as crianças não são trens. Elas não aprendem num ritmo constante. Aprendem aos saltos, em repentinos arrancos e, quanto mais interessadas estiverem no que estão aprendendo, mais rápidos esses saltos ou arrancos tendem a ser (HOLT, 2007, p.170).

A compreensão do que é aprendizagem para os entrevistados, envolve também uma passagem ou transformação de *um conhecimento de senso comum em conhecimento científico* (P 4). E ainda, nota-se uma percepção dialética de ensino-aprendizagem. *É através dela que a pessoa se torna cidadão crítico e consciente. É o processo pelo qual deixamos de lado o senso comum e a alienação* (P 2).

Se os estados mentais são produzidos por padrões de atividade mental, o “conhecimento”, definido como aquilo que dirige o fluxo cognitivo de um estado mental para outro, deve ser codificado nas conexões neurais. Isso significa que a aprendizagem se dá seja pelo crescimento de novas sinapses, seja pelo fortalecimento ou enfraquecimento das sinapses existentes [...] vale a pena notar que a entrada de qualquer novo conhecimento de longo prazo no cérebro requer a modificação de sua anatomia (OCDE, 2003, p. 73).

Constatamos que a maioria dos professores compreende a aprendizagem em uma visão construtivista. *Aprendizagem é quando o aluno constrói conhecimento* (P 11), e P 5 afirma: *aprendizagem é todo o processo de construção de significados*. P 9 se manifesta dizendo que *aprendizagem é a partir da vivência construir significados*. Catania (1999) afirma que, de modo geral, a aprendizagem é a aquisição ou o processo pelo qual um comportamento é adicionado ao repertório de um organismo.

Ao evidenciar a compreensão dos entrevistados de como ocorre a aprendizagem, verificamos também a forte influência do interacionismo na visão pedagógica. *A aprendizagem ocorre na interação com outro e com o objeto* (P 10). Em outra fala, observamos teorias que os sujeitos tomam conhecimento ao longo de sua formação. Segundo P 12, *ocorre através do processo de assimilação e acomodação proposta por Piaget e também pelas interações a que Vygotsky se referia*. Portanto, nestas respostas vemos claramente o predomínio de correntes teóricas, interacionismo e construtivismo, do

campo da educação influenciando a prática de muitos educadores que trabalham com Educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.

Holt (2007, p. 49), nos diz que “[...] aprender deveria ser uma brincadeira de descobrir o mundo e como ele funciona”. O que também foi mencionado por Kandel, Schwartz e Jessell (1997, p.531) quando escreveu “[...] muitos aspectos do comportamento resultam da capacidade de aprender pela experiência”. A exploração da realidade e a vivência prática ganham destaque quando se fala em aprender, também de acordo com os entrevistados: o processo de aprendizagem *ocorre através da exploração e descobrimento do mundo que nos rodeia, experienciando-o* (P 4) e P 5 complementa: *ocorre através de observações, análises, reflexões e explorações*. Kandel, Schwartz e Jessell (1997) também concordam neste aspecto, quando dizem que aprendizado é o processo por meio do qual nós e outros animais adquirimos conhecimento sobre o mundo. P 8 enfatiza que o processo de aprendizagem ocorre ao *confrontar o que já sabemos com o que ainda não sabemos*, neste percurso *despertamos o desejo pelo novo, assim buscamos aprender coisas novas*.

É importante considerarmos, de acordo com Maia (2011), que aprender exige tanto o aparato biológico, a prontidão neurocognitiva quanto do ensino, mais ou menos estruturado, os estímulos ambientais. Também reforçam o envolvimento do aluno e do professor com este processo, e assim, para que ele ocorra depende do *interesse dos alunos em aprender e também da disposição em ensinar dos professores* (P 12). E ainda, o papel do professor é assim identificado: *é preciso um mediador entre o aluno e o conhecimento, no caso da escola este mediador é o professor* (P 2). Para Freire (1996), o professor precisa ser mediador, reflexivo e humanista.

Metring (2011, p.56) nos faz refletir “[...] por que algumas crianças não aprendem, se é uma característica inata do cérebro aprender? Pensemos nisso!” O que dificulta a aprendizagem do aluno, segundo a maioria dos entrevistados, é a *falta de interesse e motivação dos alunos* (P 11), são estes os grandes responsáveis pelas barreiras encontradas neste processo. Boruchovitch e Bzuneck (2004) supõem que problemas relacionados à motivação escolar são muito frequentes, mais do que se imagina ou se relata. Podemos nos referir à motivação como sendo “[...] um requisito, uma condição prévia da aprendizagem. Sem motivação não há aprendizagem” (POZO, 2002, p. 146).

A importância da motivação se dá no sentido de que:

Os estados motivacionais [...] servem a três funções. Primeiro têm uma função de direção: orientam o comportamento para um objetivo específico. Segundo, os estados motivacionais têm uma função ativadora: aumentam o estado de alerta geral e energizam indivíduo para a ação. Finalmente, os estados motivacionais têm uma função organizadora, combinando componentes comportamentais individuais em uma sequência comportamental coerente, orientada para um objetivo (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 1997, p. 490).

Segundo Pozo (2002), costumamos dar mais atenção à informação interessante, a que tem a ver com nossa motivação. Por exemplo, se estamos falando numa roda de pessoas sem escutar o que se diz em outro grupo, de repente nesse outro grupo alguém menciona nosso nome, é muito provável que nos inteiremos e dirijamos para lá nossa atenção, assim se tornará mais difícil acompanhar o que se diz em nossa roda.

Uma forma de atrair ou chamar a atenção dos alunos é lhes apresentar materiais interessantes na forma e no conteúdo. A motivação é também um requisito para a atenção, principalmente quando é preciso mantê-la durante certo tempo. Outra forma de chamar a atenção do aluno é selecionar de modo adequado a informação que se apresenta, destacando a que seja mais importante para a aprendizagem (POZO, 2002, p. 148).

A criança aprende aquilo que lhe serve para viver, é o que a leva a um maior interesse por conhecer. São os conhecimentos que de fato são importantes para a vida do sujeito que possuem valor para o seu bem-estar e para responder às questões suscitadas pela curiosidade humana, que enriquecem e aumentam a vontade de aprender. Neste sentido Carvalho (2011, p. 545) destaca que:

[...] oportunizar aos professores a compreensão de como o cérebro trabalha dá condições mais adequadas para que ele estimule a motivação em sala de aula e, de certa forma, assegura a possibilidade de sintonizar com os diversos tipos de alunos, os quais terão suas capacidades mais profundamente exploradas.

Aqui está um dos grandes desafios postos aos educadores: usar da criatividade para preparar aulas que demostrem ao aluno a concretude daquilo que se está aprendendo, isto servirá de estímulo à criança para que se envolva com maior vontade em sua aprendizagem. Para isto, é preciso transformar o que se ensina em algo palatável, entendível e significativo para o aluno, pois, se aprende de forma mais eficiente e rápida aquilo que possui maior significado para a vida.

Os sujeitos da pesquisa também reconhecem como fator crítico durante a aprendizagem *a ausência dos pais em relação a seus filhos. Muitos não se envolvem e não se interessam pelo que a criança está aprendendo nem por sua rotina escolar* (P 14).

Portanto, é preciso pensar sobre o papel da família no desenvolvimento infantil, pois “[...] é necessário criar uma estrutura familiar, com laços mais fortalecidos que permitam maior proteção e cuidados” (METRING, 2011, p. 60).

É relevante considerarmos as condições em que a criança vive e sua estrutura familiar, pois muitas vezes, situações encontradas em sala de aula são reflexos do contexto em que a criança vive fora da escola. Como exemplo disso podemos mencionar as desvantagens na aprendizagem, como na máxima de que “[...] umas das razões por que as crianças de famílias analfabetas se encontram em desvantagem quando começam a ler é o fato de que lhes falta familiaridade com as formas das letras e das palavras” (HOLT, 2007, p.150).

A parceria escola-família é indispensável para o bom andamento do aluno na escola. Esta deve estimular trocas e interações com as famílias para que trabalhem coletivamente em prol das crianças, “[...] uma participação conjunta e consciente da escola e da família possibilita à criança uma oportunidade saudável de desenvolvimento” (KULISZ, 2004, p. 72).

Na fala do entrevistado P 7 *a falta de motivação dos professores também prejudica a aprendizagem dos alunos*. O educador deve ter interesse em ensinar e para tal estar motivado, buscando sempre subsídios para melhorar a sua atuação em sala de aula. Metring (2011, p. 36) aponta saberes neurocientíficos como essenciais para que o professor possua e deles beneficie-se para tornar seu trabalho mais eficiente.

As funções cognitivas estão, de alguma forma, diretamente envolvidas com os processos de aprendizagem, o que justifica, por si só, pelo menos o conhecimento dos fundamentos básicos da Neuropsicologia por qualquer profissional que deseje estar envolvido nos processos de ensino e aprendizagem, e que esteja preocupado em descobrir.

Boruchovitch e Bzuneck (2004) ressaltam que pesquisas sobre a motivação para aprender devem contemplar e integrar componentes próprios do contexto escolar. Boruchovitch (2004, p. 112) complementa dizendo que “[...] efeitos positivos e duradouros da motivação para o aprender dos alunos só serão alcançados em conjunto com mudanças nas crenças dos professores, no clima da sala de aula e na filosofia das escolas como um todo”.

Assim percebemos que por trás do “não quer aprender” do aluno estão implícitas outras questões que envolvem tanto a família quanto professores e escola em geral.

Segundo Metring (2011), as escolas ainda pecam em uma função básica: não aprenderam a ensinar o cérebro, nem mesmo o cérebro comum, quanto mais criar condições para ensinar cérebros que funcionam de forma não comum. Maia (2011) enfatiza que quando uma criança não está aprendendo bem na escola, devemos ficar imediatamente preocupados, buscando encontrar suas dificuldades a fim de auxiliá-la em seu desempenho.

Os professores ainda não sabem como ensinar de forma condizente com o funcionamento do cérebro humano. No entanto, já é “[...] possível começamos a entender a fonte de muitos problemas dos processos de ensino e aprendizagem: a preparação maciça para a ensinagem e a falta de informações neurocientíficas que façam entender a aprendizagem propriamente dita” (METRING, 2011, p. 12).

Ao trazer para a sala de aula aportes da Neurociência, em especial da Neurociência Cognitiva, educadores terão uma ferramenta a mais para a criação de recursos educativos essenciais para o processo de aprender, tornando este um processo real e não meramente uma vitrine em que se expõem alunos que fracassam e/ou que têm sucesso escolar. Não podemos fazer de conta que o professor ensina e que todos os alunos aprendem da mesma forma, é indispensável, concordar como Welchmann (1995) quando diz que se uma pessoa não pode aprender da maneira que é ensinada, é melhor ensiná-la da maneira que pode aprender. Isso exige empenho do professor.

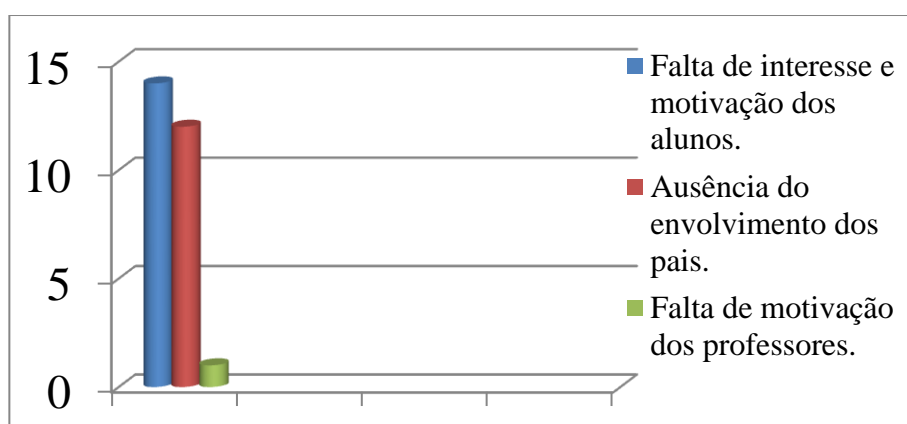


Gráfico 3: Respostas mais significativas em relação as questões que dificultam a aprendizagem, de acordo com os entrevistados.

Fonte: Autores.

Na percepção de muitos educadores, o que facilita a aprendizagem é *o aluno prestar atenção* (P 6). Para Goleman (2014) a atenção é uma operação mental necessária a uma vida satisfatória. Envolver-se no momento de aprendizagem e a ele dedicar atenção é

extremamente importante para formulação de memórias que permanecerão no indivíduo. Para isto, é preciso que o aluno veja na aula algo que lhe seja interessante, significativo para sua existência e para os demais que os cercam.

Pozo (2002) menciona que na sociedade do bombardeio de informação através de múltiplos canais, em que tantas informações competem ferozmente por nossa atenção, nos inclinaremos mais por aquela informação que “alude” a nós pessoalmente, que, se não nos chama pelo nome, ao menos tem semelhança com nossas peculiaridades e nossas preocupações.

Prestamos mais atenção àquilo que nos parece significativo, porém, muitas vezes o aluno não sabe selecionar o que é mais relevante,

[...] quando tentam selecionar a informação por sua conta, mediante técnica de sublinhado, por exemplo, muitos alunos sublinham quase tudo (a gente pode ver de longe as páginas amarelas ou rosas, banhadas por essa luz fosforescente que emitem os marcadores de sublinhar). Não sabem selecionar, quer dizer, dirigir adequadamente o foco de sua atenção para o que é mais relevante, porque não foram ensinados a fazê-lo (POZO, 2002, p. 149).

É válido considerarmos que “[...] o nosso foco está constantemente lutando contra distrações, tanto internas quanto externas” (GOLEMAN, 2014, p. 16). No entanto, há um predomínio forte das distrações internas, pois “[...] não é a conversa das pessoas ao nosso redor que tem mais poder de nos distrair, mas a conversa da nossa própria mente. A concentração absoluta exige que essas vozes internas se calem⁴⁸” (GOLEMAN, 2014, p. 53).

Durante uma atividade de leitura, por exemplo, “[...] a mente de um leitor divaga tipicamente entre 20% e 40% do tempo em que lê um texto. A consequência disso para os estudantes, o que não surpreende, é que, quanto mais divagam, menos compreendem” (GOLEMAN, 2014, p. 25). Portanto, o professor precisa auxiliar seus alunos neste processo de selecionar informações relevantes, isso é possível através de “sinais” que atraiam sua atenção.

Pozo (2002) diz que um sublinhado, um esquema, mas também uma pergunta ou uma tarefa concreta chamam atenção sobre um aspecto que pode passar despercebido num

⁴⁸ Uma dica para conseguir acalmar as vozes internas da mente e conseguir concentra-se é dada por Goleman (2014, p. 53), “comece a subtrair setes sucessivamente de cem e, se mantiver o foco na tarefa, sua zona de conversa interna ficará em silêncio”. Também, a tática de voltar a atenção completa a nossos sentidos acalma circuitos cerebrais e silencia o cérebro, possibilitando maior foco, maior concentração. Então, abandona-se a divagação da mente e foca-se totalmente na atividade (aqui e agora): respirar, sentir a saliva, piscar dos olhos, etc.

texto, por exemplo. E também servem para que o aluno discrimine a informação relevante da que não é. Assim, podemos auxiliar o aluno a prestar atenção, pois “[...] olhos desatentos indicam um rompimento na conexão entre a compreensão e o contato visual com o texto enquanto a mente vagueia para outro lugar” (GOLEMAN, 2014, p. 55).

Outra forma de chamar a atenção, segundo Pozo (2002), é apresentarmos novas informações moderadamente. Se tudo o que se apresenta é novo, ou parece, porque os alunos não o reconhecem como já aprendido, não há energia cognitiva suficiente para processá-lo direito e a aprendizagem será bastante pobre (como alguém que tenta visitar numa tarde todas as salas do Museu do Prado, vale mais se concentrar numas poucas e apreciá-las bem).

No entanto, numa sala de aula onde predomina a mesmice e uma rotina de tédio, onde a conversa paralela e desconexa colocam em risco a atenção, os alunos se distrairão facilmente, pois a monotonia didática é um perigo que compromete a aprendizagem claramente, pois não se presta atenção ao que realmente é importante. Pozo concorda quando fala que “[...] se não se apresenta nada novo, se a tarefa de aprendizagem tem um aspecto rotineiro, mal despertará nossa atenção - despertar, chamar, atrair, prestar, a cultura popular sobre a atenção é muito certa” (POZO, 2002, p. 149).

Rompermos com o habitual, mudarmos rotinas didáticas, diversificarmos tarefas é essencial para sensibilizar os alunos na construção de conhecimentos pertinentes e carregados de sentidos. A vontade de aprender, se não manifestada, está em algum lugar no interior dos sujeitos. Despertar essa vontade é uma tarefa docente, que embora muitas vezes seja um grande desafio, é riquíssima e louvável, podendo definitivamente mudar o contexto de aprendizagem do aluno.

Além de despertar a atenção dos alunos é preciso conseguir com que se mantenham atentos em tarefas mais longas ou contínuas, o que nos parece um pouco mais complexo. Goleman (2014, p. 12) nos diz que “[...] a atenção funciona como um músculo: pouco utilizada ela definha; bem utilizada, ela melhora e se expande”. Com relação à atenção, Pozo (2002) considera que se acelerarmos e forçarmos muito a atenção durante um tempo, os recursos acabam por se esgotar e caímos numa indolente fadiga que nos impede de novos esforços por certo tempo.

Então, cabe ao professor entender que a criança possui menos capacidade de manter a atenção que um adulto, pois esta capacidade aumenta com o passar dos anos. Assim, as tarefas voltadas ao público infantil devem ser curtas e variar com mais

frequência, por isso, vale aqui ressaltarmos a validade de diversificar as tarefas, graduando a introdução de novos conteúdos e dando autonomia para que cada aluno estabeleça o seu ritmo de aprendizagem, envolvendo-os na realização das tarefas ativamente.

Segundo Pozo (2002), podemos combater o decréscimo da atenção em sala de aula proporcionando-lhes estratégias de administrá-la mais eficazmente e procurando dosar as novas aprendizagens, de forma que os momentos de forte consumo atencional sejam seguidos por fases mais estacionárias, de consolidação do aprendido, em que o esforço cognitivo é menor. O mesmo autor ainda esclarece que é necessário:

[...] pensar na atenção como no esforço de um ciclista. Para manter energias suficientes para concluir a etapa, ou o *tour*, o esforço deve ser dosado [...] é preciso programar etapas planas intermediárias, descidas que permitam recuperar forças e, em geral, ajudar o aluno a distribuir melhor seus recursos em vez de consumi-los logo de saída. É preciso prestar atenção na aprendizagem (POZO, 2002, p. 150).

As entrevistas também revelaram que muitos acreditam que o professor que se esforça e *gosta de dar aula, gosta do que faz* (P 10) facilita a aprendizagem do aluno, pois o professor empenha-se em fazer com que o aluno aprenda. Quando nos referimos à realização de um bom trabalho pedagógico é preciso pontuar, segundo Goleman (2014), que o prazer é o marcador emocional para a entrega ao que se faz. O professor precisa amar o que faz e entregar-se às ocasiões que o trabalho apresenta, o que nem sempre acontece. Goleman (2014, p. 29) diz que “[...] somente cerca de 20% das pessoas têm momentos de entrega pelo menos uma vez por dia”. Um número grande de professores encontra-se estressado ou entediado, o que dificulta sua ação docente.

Para Goleman (2014), o segredo para ter mais entrega na vida é alinhar o que fazemos com o que gostamos, com o que nos dá prazer. Outra maneira é realizarmos as atividades do dia a dia, nos desafiando, demandando de nossa capacidade ao máximo, fazendo a motivação fluir e manter o foco no que temos que fazer. Para Mietto (2009), é através de atividades prazerosas e desafiadoras que o “disparo” entre as células neurais acontece mais facilmente, assim, redes neurais se estabelecem com mais facilidade.

O entrevistado P 8 diz que o que facilita a aprendizagem é *buscar entender os alunos e suas necessidades, buscando sempre ouvi-los e ter uma boa relação com eles*. Holt (2007, p. 116) assim elucida “[...] mesmo que às vezes decidamos fazer a vontade das crianças curvar-se à nossa própria vontade, devemos prestar o máximo de atenção quando elas tentam nos dizer o que querem”.

Holt (2007) considera que as crianças precisam falar, e isso os professores já sabem. No entanto, mesmo nas escolas supostamente mais progressistas e esclarecidas, a regra habitual é que as crianças podem falar apenas com o professor, e desde que sejam convocadas a falar. Em muitas escolas, as crianças são proibidas de falar. Talvez isso pelo “horror do inadmissível”, que Bauman (2008) refere-se ao falar do medo do inexplorado, no qual o professor pode sentir que perdeu o controle da situação.

Segundo Goleman (2014), a chave para administrarmos situações é a confiança, além da consciência de si e do outro. A autoconsciência representa um foco essencial que nos sintoniza aos sutis murmúrios internos. Já a consciência do outro, nos leva a pensar como os outros nos veem, como nos julgam e muitas vezes (de preferência) nos permite ouvir o que o outro tem a nos dizer. Na escola, é preciso deixar o aluno à vontade para falar, permitindo um diálogo franco e aberto. Essa é uma leitura necessária de si e do outro, embora não seja uma tarefa muito fácil.

Essa loucura, a curiosidade, as perguntas, as conversas, toda a força dessa paixão, dores inconsoláveis, alegrias imoderadas, tudo isso são manifestações que a muitos parecem uma chateação insuportável, quando não uma doença a ser curada. Para mim, elas são uma riqueza nacional, um tesouro que não tem preço, mais necessárias à nossa saúde e sobrevivência do que petróleo, urânio ou o que quiserem (HOLT, 2007, p. 305).

Se a criança não tem voz na escola, “[...] frequentemente achará que nada do que venha a dizer possa ser interessante e pensará que, se disser ou escrever algo, vai tornar-se motivo de riso [...] e a falta de habilidade para a conversação provavelmente produzirá também maus leitores” (HOLT, 2007, p. 137).

É pertinente ouvirmos os alunos, “[...] muitas das observações e perguntas ingênuas e imprevistas deles, que nós, adultos, tendemos a tratar como tolas e absurdas, são questões com as quais os grandes filósofos se vêm debatendo desde o surgimento da filosofia” (HOLT, 2007, p. 117). Assim, segundo Freire (1996), ensinar também é saber escutar o outro. E isso quer dizer: ensinar é também fazer com o outro, num processo de construção dialógica, dialética e coletiva.

Quanto a termos uma boa relação com os alunos, consideramos de extrema relevância, pois isso fará com que o aluno exponha com mais facilidade suas dificuldades e confie no professor para lhe ensinar. Freire (1996) escreve que jamais pode entender a educação como uma experiência fria, sem sentimentos. Embora vivamos em uma “sociedade de relacionamentos frágeis e superficiais” - conforme Bauman (1998) afirma, o

professor deve procurar estabelecer vínculos saudáveis com seus alunos, para que estes se sintam aceitos e felizes no espaço escolar.

A melhor escola para cada criança ou jovem é aquela onde revelam estar felizes, que os torna confiantes em sua capacidade de aprender, que favorece, principalmente, a sua socialização, a amizade profunda com seus colegas, onde os professores são seus amigos “sem perder o respeito e a autoridade (HOFFMANN, 2008, p. 85).

Em tal contexto, espera-se empatia por parte do educador, estar atento ao outro, tendo sensibilidade social sincronizada com os sinais emocionais, o que possibilita pistas de como o outro está se sentindo. Além disto, segundo Goleman (2014), um olhar atento nos fornece vantagens em muitas áreas da vida, mesmo que em nível inconsciente. Para Karr-Morse e Wiley (1997, p. 203), “[...] in school, success is a warm, attentive, and sensitive relationship”⁴⁹.

Ao fazer leituras de metamensagens e canais não verbais, o professor poderá facilitar a criação de vínculos afetivos com os alunos, para isso é crucial observar o aluno, gerando inconscientemente um nível de verificação do significado da mensagem transmitida. Wadsworth (1997) é enfático ao afirmar que o desenvolvimento intelectual deve levar em consideração não só o cognitivo, mas o desenvolvimento emocional do sujeito.

Também no entendimento de Wadsworth (1997), a afetividade - que inclui sentimentos, interesses, impulsos, tendências (tal como a “vontade”) e valores - constitui o fator energético dos padrões de comportamento, cujos aspectos cognitivos se referem somente às estruturas. Não existe padrão de comportamento, por mais intelectual que seja, que não implique padrões afetivos como motivos.

Para Freire (1996), o afeto é indispensável na atividade de ensinar, uma vez, que ensino e aprendizagem são mantidos pelo desejo e pela paixão, sendo possível identificar condições afetivas que facilitam a aprendizagem do aluno e o relacionamento professor-aluno. Um exemplo disto é um professor que olha nos olhos dos alunos, assenta com a cabeça enquanto ouve o aluno e o trata gentilmente. Este é mais bem visto pelo aluno do que aquele que somente entra na sala e “enche o quadro”.

⁴⁹ Na escola, o sucesso resulta de um relacionamento caloroso, atencioso e sensível (Traduzido pelos autores).

Os ingredientes de uma relação empática começam com um foco total compartilhado entre duas pessoas, o que leva a uma sincronia física inconsciente que, por sua vez, gera uma sensação agradável. Esse foco compartilhado com um professor prepara o cérebro de uma criança para melhores condições de aprendizagem. Qualquer professor que tenha se esforçado para fazer a turma prestar atenção sabe que, uma vez que todos se acalmam e se concentram, os alunos podem começar a compreender a aula (GOLEMAN, 2014, p. 104).

As emoções despertam e mantêm tanto a curiosidade quanto a atenção, o que gera o interesse pela descoberta daquilo que é novo. As emoções são a base do processo de aprendizagem e memória. São elas que nos ajudam a distinguir estímulos relevantes para a nossa sobrevivência. Entre suas funções está a de armazenar e evocar memórias de forma mais efetiva.

A formação de memórias é um dos estudos contemplados nas Neurociências que recebe bastante ênfase, Izquierdo (1989) diz: a memória dos homens e dos animais é o armazenamento e evocação de informação adquirida através de experiências; a aquisição de memórias denomina-se aprendizado. As experiências são aqueles pontos intangíveis que chamamos presente. Uma das tarefas da Neurociência relacionada à sala de aula é entender como as memórias registram informações e as armazenam.

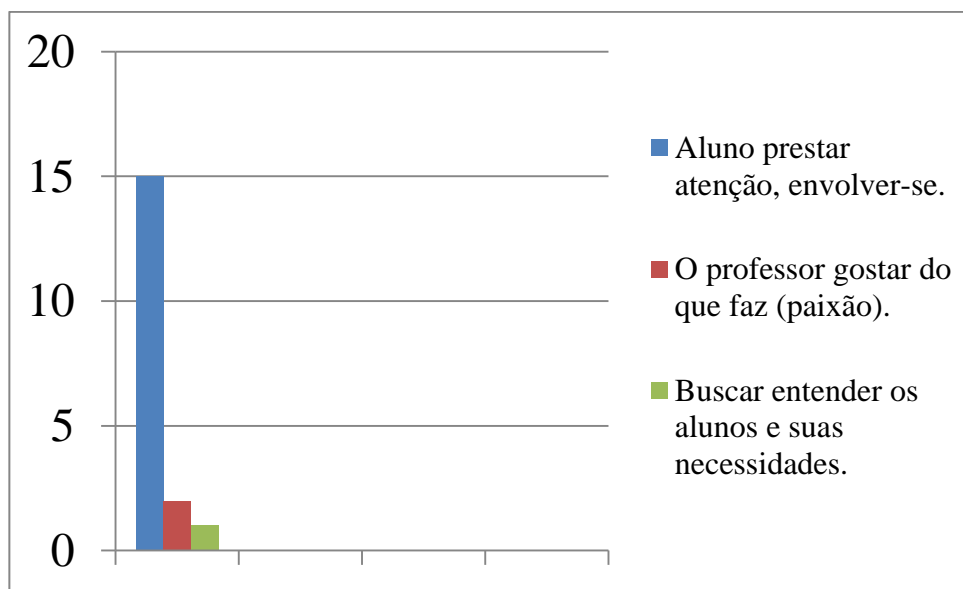


Gráfico 4: Respostas mais significativas em relação as questões que facilitam a aprendizagem, de acordo com os entrevistados.

Fonte: Autores.

Durante a entrevista, P4 diz que *aprendizagem é um processo complexo e envolve muitos aspectos*. Tal educador possui total razão em sua forma de pensar, pois a aprendizagem é uma função cerebral resultante de complexas operações mentais.

Para Pain (1986), a aprendizagem não se configura nem define uma estrutura como tal. Portanto, é primordial enfocarmos a aprendizagem como um processo complexo, estruturado em atos perceptivos e motores, que reelaborados corticalmente dão origem à cognição. Ou seja, como afirma Carvalho (2011), as experiências em sala de aula estimulam reflexões recursivas sobre os pensamentos, sentimentos e ações, permitindo que a aprendizagem seja concebida como processo reconstrutivo, envolvendo autorreorganização mental e emocional daqueles que interagem nesse contexto.

Dentre estas operações cognitivas, envolvidas diretamente com a aprendizagem estão os processos de atenção, memória, motivação e demais funções superiores. Ou seja, a aprendizagem corresponde a capacidades superiores que, de forma global, permitem o indivíduo agir com propósito, pensar racionalmente e lidar efetivamente com o meio em que está inserido. Essas funções superiores “[...] refletem a soma das experiências aprendidas pelo indivíduo que permitem conceituar, organizar, desenvolver, resolver problemas e ser criativo” (METRING, 2011, p. 35).

Para Metring (2011), aprender é criar associações eficazes de neurônios e desconectar algumas células que se organizaram para sugerir uma má decisão. Aprender não é um processo localizado, mas envolve alterações das relações mantidas por neurônios distribuídos por várias áreas do cérebro. A aprendizagem leva a mudanças morfológicas no cérebro. Aprender é muito mais do que acumular dados na memória.

5.3 PRÁTICAS DOCENTES PARA MELHORAR A APRENDIZAGEM

Nesta seção procuramos reunir o conteúdo das entrevistas que pudesse demonstrar o conhecimento dos professores a respeito de práticas ou orientações que a Neurociência possibilita para direcionar ou redirecionar práticas educativas a fim de que elas sejam mais efetivas ou apresentem melhores resultados. Reiteramos o que afirmamos nas outras variáveis no tocante a ausência de uma relação mais efetiva entre os saberes dos professores e os conhecimentos da Neurociência. Procedemos a análise procurando

ênfatizar aqueles aspectos que consideramos mais significativos para consolidar o objetivo de nossa pesquisa e ao mesmo tempo explicitar aspectos das práticas docentes.

Na busca de uma prática que ajuda a melhorar a aprendizagem dos alunos, alguns professores entrevistados dizem usar *a tecnologia em sala de aula* (P 7), como uma tentativa de atrair a atenção dos alunos, de envolvê-los mais em suas aprendizagens.

O mundo contemporâneo, através dos artefatos tecnológicos, possibilita um mergulho num espaço pluricultural, percebido artificialmente através de imagens armazenadas em um computador (uma memória) e/ou disponível na rede. Este caleidoscópio universal que permite a visão de inúmeras informações e conhecimentos compartilhados, entretanto, suscita um olhar mais desprendido, mais abstrato, e assim desencadeia um pensamento mais superficial. Esta difusão em massa sustenta-se numa dimensão transcendental. “Lê-se na tela a marca de uma combinatória mecânica, de um jogo muito complicado, automático e sem olhar. Como é talvez o jogo do mundo” (LÉVY, 1998, p. 53).

Segundo Goleman (2014), a nova realidade tecnológica na qual as crianças de hoje estão crescendo, onde cada vez mais se conectam a máquinas e menos a pessoas, é perturbadora. O uso da tecnologia faz com que ignoremos completamente o que está acontecendo ao redor e também cria dificuldades para interagir com alguém. As interações moldam o circuito cerebral, isso não acontecendo é um prenúncio de déficits.

O mesmo autor (2014) menciona:

Fui visitar uns primos em Nova Jersey recentemente, e os filhos deles tinham todos os aparelhos eletrônicos conhecidos pelo homem. Tudo que vi foi a cabeça deles. Passando o tempo todo conferindo os iPhones para ver que havia lhes mandado mensagens e o que havia sido atualizado no Facebook ou ficavam perdidos em algum vídeo game. Eles ignoram completamente o que está acontecendo ao redor e não fazem ideia de como interagir com alguém durante qualquer período de tempo (GOLEMAN, 2014, p. 13).

Evidentemente que a mudança da prática educativa neste novo século não determina o desaparecimento de metodologias eficazes utilizadas até então, é preciso enriquecê-las, dar-lhes mais sabor e significado. É fato absolutamente normal que educadores desenvolvam aulas expositivas convencionais, no entanto, também é preciso intercalar maneiras diferentes de construção de conhecimento, com diferentes dinâmicas ligadas ao objetivo que se deseja alcançar.

Alonso (2008) chama a atenção para o perigo de depositar confiança exagerada nas Tecnologias de Informação e Comunicação-TICs e secundarizar o trabalho mais profundo do professor na construção de saberes e de humanização do sujeito. Para ele: “[...] não se trata de negar a importância do desenvolvimento tecnológico, mas de questionar o papel central, muitas vezes atribuído às TICs, de serem potencialmente transformadoras das práticas dos docentes/escolares” (ALONSO, 2008, p. 765).

A exploração da internet, por exemplo, em situações regulares de ensino, amplia exponencialmente as possibilidades de atividades extraclasse, sem os limites impostos pelo espaço e pelo tempo. Com essa nova realidade, devemos dispensar novos olhares sobre escola e buscar métodos criativos e mais atualizados de ensinar e de aprender, que envolvam o uso de outros recursos, dentre eles os da informática.

Goleman (2014) destaca que atualmente estamos propensos a uma enxurrada de dados, e que quando isso acontece, começamos a usar atalhos desleixados, como selecionar e-mail por assunto, pular muitas mensagens de voz, ler por alto mensagens e memorandos. E isso, é porque o peso e a quantidade exagerada de mensagens nos deixam muito pouco tempo para refletir a respeito do que elas realmente significam. Corremos o risco de não dar a devida atenção ao que realmente é importante, pois estamos distraídos com outras informações que, muitas vezes, são acessórias.

É preciso preservar o foco na atividade que está sendo desenvolvida embora haja elementos distraidores “foco em meio a um ruído constante indica atenção seletiva, a capacidade neural de mirar em apenas um alvo ao mesmo tempo que ignora um mar atordoante de estímulos chegando (GOLEMAN, 2014, p. 21).

Pozo (2002) explica que dada a limitação em recursos cognitivos disponíveis na memória de trabalho - a qual a atenção está vinculada - para uma boa aprendizagem é necessário focar ou dirigir os alunos para as características relevantes do material de aprendizagem. Será necessário processar ativamente aquilo que é relevante para aprender.

Embora estejamos expostos a vários estímulos, a nossa atenção estará voltada a um só a cada momento. Por exemplo, estudar enquanto assiste televisão e mexer no computador é abusar da nossa capacidade atencional, pois embora “[...] duas informações viajem pelo mesmo canal não serão processadas ao mesmo tempo, pois o cérebro será obrigado a alternar a atenção entre as informações” (COSENZA; GUERRA, 2011).

No contexto escolar, muitos são os elementos que podem distrair⁵⁰ a atenção do aluno, como por exemplo, “[...] a estranha forma do nó da gravata do professor, a sonolência que vence essa garota da segunda fila ou os brinquedos e cantorias das crianças sob a janela da sala” (POZO, 2002, p. 148).

Goleman (2014) enfatiza que aprendemos melhor com atenção focada. Quando nos focamos aprendendo, o cérebro situa aquela informação em meio ao que já sabemos, fazendo novas conexões neurais. Portanto, foco é essencial, sem ele nenhuma lembrança clara do que estamos aprendendo fica armazenada.

Relembramos e reforçamos o que diz a OCDE (2003) já no ano de sua publicação: o desafio é criar uma sociedade da aprendizagem, não uma sociedade da informação, para o século XXI.

A escola deve lançar mão desse fantástico recurso que é a tecnologia para a produção de saberes, sem medos, investindo na alfabetização digital dos professores que, com maior segurança, poderão assumir seu papel de orientadores, inteirando-se das possibilidades de uso pedagógico das tecnologias e das alternativas que emergiram com elas (cursos, leituras e práticas variadas), que atualmente estão à disposição para serem estudadas e aproveitadas com cunho educativo.

É imprescindível avaliarmos e vivenciarmos novos meios de ensinar-aprender, creditando o fazer pedagógico com educadores que organizam situações e agem como mediadores e facilitadores entre o aluno e o conhecimento. Precisamos encontrar outra perspectiva, ir à busca de outro olhar, o que de acordo com Buckingham (2010), envolve parar de pensar nessas questões em simples termos tecnológicos, e começar a ter ideias novas sobre aprendizagem, comunicação e cultura.

O educador deve ser perspicaz e procurar reorientar sua prática, repensando-a à medida que novos caminhos vão se abrindo e outras possibilidades surgem para o trabalho com tecnologias de cunho pedagógico e político, com vistas a desenvolver uma prática sólida e oportuna.

Outra forma de favorecer a aprendizagem citada pelos participantes da pesquisa é a utilização de *recursos, jogos, para que manipulem, olhem, brinquem, observem e*

⁵⁰ Segundo Goleman (2014), há dois tipos de distrações: sensoriais e emocionais. As primeiras referem-se a inúmeras ondas de estímulos que o cérebro elimina, como por exemplo: fluxo de cores, formas e cores de fundo, sabores, cheiros e sensações. Já o segundo tipo, refere-se a sinais carregados emocionalmente, que nos fazem pensar o que fazer sobre o que nos incomoda. Para o autor este segundo tipo são distrações mais difíceis de controlar, no sentido de retomar o foco e abstrair sua influência.

aprendam de forma lúdica (P 2). Nesta direção, Metring (2011, p. 101) reforça dizendo que o

[...] lúdico ainda é a melhor forma de acessar o cérebro por vias sensoriais, pois, desde muito cedo, nosso cérebro gosta de brincar. Isso vale para crianças, adolescentes e adultos. Na brincadeira, o sistema límbico permite maiores impressões de prazer do que de desprazer. Portanto, junto com o lúdico podemos associar conteúdos importantes para a vida do aprendiz.

Segundo a OCDE (2003, p. 61), especialmente na Educação Infantil, é preciso “[...] levar em conta as características mentais e de conceituação das crianças pequenas, assim como seu modo preferido de aprender, isto é, por meio da brincadeira”. Antes de tudo, brincar é um direito da criança, respaldado inclusive pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA, 1990, Art. 16.).

Alves (2004) diz que o brinquedo é tônico para a inteligência, qualquer coisa pode ser um brinquedo, sendo que a criança ao brincar desenvolve a imaginação e competências interativas e cognitivas. Assim, é preciso que o professor tenha conhecimento de que é essencial na infância que a criança brinque, podendo ser organizados espaços na escola como a brinquedoteca e pracinha ou na própria sala de aula para brincar, ou mesmo o “dia do brinquedo⁵¹”, para possibilitar esse momento.

Brincar desperta a curiosidade, a criatividade, a possibilidade de descobrir coisas novas e novas capacidades, exercitando assim a inteligência da criança e ampliando sua compreensão de mundo.

Goleman (1995) explica que à medida que a criança vai amadurecendo, os circuitos do controle emocional suprimem pouco a pouco o impulso efervescente de rir e brincar. Com o desenvolvimento do córtex pré-frontal no final da infância e início da adolescência, a criança torna-se mais capaz de atender às demandas sociais de “seriedade”.

Com relação ao uso de jogos, prática relatada pelos entrevistados (P 2, P 4), queremos enfatizar que o jogo é um recurso oportuno que beneficia a aprendizagem, desde que em situações planejadas pelo professor, que levem em consideração a faixa etária e a capacidade intelectual do aluno. O grau de dificuldade das tarefas, segundo Boruchovitch e Bzuneck (2004), deve fazer fronteira com as capacidades do aluno: nem muito alto, nem fácil demais. Os que são difíceis demais para o aluno, podem lhe causar ansiedade, irritação, frustração e o sentimento de incapacidade.

⁵¹ Dia combinado em sala de aula em que os alunos poderão trazer brinquedos na escola, para brincar com os demais colegas.

O estímulo proveniente de jogos desenvolve competências e habilidades que poderão ser utilizadas ao longo da vida, bem como, favorece a cooperação e a compreensão de regras. O jogo pode ser pensado no sentido de que é importante também para “educar as emoções”, o que segundo Armstrong (2001), é fazer com que os alunos se tornem aptos a lidar com frustrações, negociar com outros, reconhecer as próprias angústias e medos.

Há jogos motores, de exploração, simbólicos, didáticos, cabendo ao educador fazer a escolha em sintonia com os objetivos que deseja para desenvolver a interação do grupo. O jogo é o cenário no qual os participantes podem ensaiar, errar, recomeçar... Claro que, aos poucos, vão se dando conta que podem perder, serem penalizados, ou seja, é uma forma da criança administrar sentimentos de frustração, de perda, ou aprender como ganhar com integridade, lisura, conhecendo as regras do jogo. Ele oportuniza que reforce a vontade, a determinação, o desejo de cumprir objetivos, atingir metas (NOGARO, 2012, p. 92).

Relvas (2012) enfatiza que jogos utilizados com função pedagógica são entendidos como uma atividade social específica e fundamental que garante a interação e construção de conhecimentos pelas crianças. Além de que eles possibilitam ao educando ser um sujeito interativo, facilitando a sua apreensão do conhecimento.

Segunda a mesma autora (2012), os educadores devem explorar o momento do jogo: estando sempre preocupados se o jogo proposto está atendendo aos anseios e às expectativas das crianças; criando o máximo de situações reais condizentes com a vivência da criança; despertar o desejo de aprender e a curiosidade em aprender coisas novas; proporcionar condições para que se possa aprender de forma agradável e prazerosa; manter um bom relacionamento com as crianças, conquistando sua confiança; adequar as crianças a grupos com níveis de interesses similares.

Um dos entrevistados (P 4) acredita que atividades que *estimulem a autonomia do aluno, ajudam a melhorar a aprendizagem deste*. De fato, os alunos precisam gradativamente assumir a responsabilidade pela sua aprendizagem, portanto, é necessário incentivar o desenvolvimento da autonomia e da própria consciência de sua aprendizagem.

Conforme Pozo (2002), consciência é um sistema que permite adquirir consciência de si mesmo, de regular sua própria atividade e de refletir sobre suas próprias produções. Assim, a consciência pode ajudar também em nossas aprendizagens.

Em vista disto, percebe-se a necessidade de consciência no processo de aprendizagem, compreendendo neste sentido a destinação de recursos cognitivos para

certos aspectos de tarefas que compõem a construção do conhecimento. Pozo (2002, p. 157) reforça: “Só podemos destinar recursos cognitivos a uma pequena parte dos estímulos ambientais, aprendendo muito pouco sobre outros aspectos que são bem observados”.

Esta capacidade de controle ou regulação dos próprios processos cognitivos é uma estratégia muito eficaz para conseguir atingir determinadas metas de aprendizagem. Neste caso é ter consciência e procurar exercitá-la de forma a focar nos aspectos que nos importam. Tomar consciência de nosso funcionamento cognitivo, da mesma forma que podemos nos conscientizar de como funcionam nosso aparelho digestivo, nossos pulmões ou a articulação de nossos joelhos e, desse modo, ajudar a melhorar seu funcionamento: “Essa reflexão consciente sobre os processos e produtos cognitivos deve, de algum modo, nos proporcionar melhores instrumentos cognitivos para intervir nesses processos e modificá-los” (POZO, 2002, p. 158).

Para trabalharmos na perspectiva de emancipar nossos alunos, para que progressivamente ganhem autonomia no processo de aprender, é necessário entender os alunos como sujeitos singulares que aprendem de formas diferentes. Não mais como outrora, em que o sistema educacional voltava-se exclusivamente a incentivar a homogeneização da clientela de alunos.

A aprendizagem deve ser entendida como um processo de construção, que se define a partir de articulações de esquemas neurais. Isto sugere que há diferentes dimensões coexistentes para oportunizar ao sujeito uma dinâmica única e individual de funcionamento. Neste aspecto, o P (2) quando questionado sobre como ocorre a aprendizagem, concorda dizendo: *esse processo depende de cada indivíduo, pois somos diferentes e aprendemos de formas diferentes.*

Bransford (2000) lembra que, por volta do ano de 1900, o desafio de oferecer educação de massa foi visto por muitos como análogo à produção em massa nas fábricas. Os administradores das escolas estavam ansiosos para fazer uso da organização "científica" das fábricas estruturadas em salas de aula eficientes. As crianças foram consideradas como matérias-primas para serem processadas de forma eficiente por trabalhadores técnicos (os professores) para chegar ao fim - produto. Essa abordagem tentava classificar as matérias-primas (as crianças), de modo que elas fossem tratadas como numa linha de montagem. Os professores eram vistos como trabalhadores cujo trabalho era realizar as atividades segundo diretrizes de seus superiores, os especialistas em eficiência de escolaridade (administradores e investigadores).

The emulation of factory efficiency fostered the development of standardized tests for measurement of the “product,” of clerical work by teachers to keep records of costs and progress (often at the expense of teaching), and of “management” of teaching by central district authorities who had little knowledge of educational practice. In short, the factory model affected the design of curriculum, instruction, and assessment in schools⁵² (BRANSFORD, 2000, p. 132).

Hoje, ainda segundo Bransford (2000), os alunos precisam compreender o estado atual do seu conhecimento e construir sobre ele, melhorá-lo, e tomar decisões em face da incerteza. É coerente o envolvimento em processos ativos como os representados pela palavra "fazer". Por exemplo, fazer matemática envolve a resolução de problemas, abstrair, inventando, provando.

P 1 relata que, mesmo que não tenha explicado claramente, para ajudar a melhorar a aprendizagem dos alunos, utiliza *diferentes métodos de ensino*. Sabemos que nos últimos anos surgiram diversos modelos de ensino, que embora ainda inacabados, no sentido de não esgotarem a várias possibilidades didáticas, podem ser adotados no intuito de levar os alunos à construção de aprendizados. Estes modelos “[...] compartilham majoritariamente a necessidade de começar a atividade com a apresentação do material de aprendizagem, destinado a ativar ou colocar em funcionamento as concepções espontâneas ou ideias prévias do aluno” (POZO, 2002, p. 250).

A ideia de partir dos conhecimentos prévios do aluno pode ajudar na compreensão de novas informações, é encontrada na fala de um dos entrevistados quando diz: *planejo minhas aulas contextualizadas no que a criança já sabe e a partir disso trago novos conhecimentos para que ela internalize* (P 14).

Os professores, segundo Bransford (2000), podem ajudar os estudantes a mudar suas concepções originais, auxiliando-as a tornar o seu raciocínio visível, em que através do estudo participativo os equívocos possam ser corrigidos. Assim, os alunos podem ser encorajados a pensarem além do problema específico e/ou pensarem em variações sobre o problema. Um aspecto do conhecimento prévio que é extremamente importante para a compreensão de aprendizagem são as práticas culturais que suportam o conhecimento prévio dos alunos.

⁵²A emulação de eficiência, fábrica, promoveu o desenvolvimento padronizado de testes para a medição do "produto" de trabalho clerical por professores, os quais pretendiam manter registros de custos e progresso (muitas vezes à custa de ensino), e de "gestão" do ensino por autoridades distritais centrais que tiveram pouco conhecimento da prática educativa. Em resumo, o modelo de fábrica afetou a concepção de currículo, instrução e avaliação nas escolas (traduzido pelos autores).

O ensino eficaz identifica ativamente os conhecimentos e as forças relevantes que os alunos trazem para uma situação de aprendizagem e reconstrói sobre eles. Assim os alunos percebem que a escola está conectada com a vida que acontece no seu entorno. Estabelecer ligações entre conteúdos ensinados na sala de aula e a vida fora dela, torna a aprendizagem mais significativa, segundo Bransford (2000, p. 26) “[...] schools need to develop ways to link classroom learning to other aspects of students’ lives⁵³”.

A ativação do conhecimento prévio dos estudantes pode ser feita através de questionamentos, do levantamento de hipóteses, da problematização do senso comum. De acordo com Relvas (2012), diante de um novo objetivo a criança se interessa e se mobiliza, estabelecendo uma relação entre o seu acervo de conhecimentos, sua estrutura cognitiva e o novo estímulo a ser aprendido.

Nesta perspectiva, é importante instigar o aluno, explorar seus saberes, motivando nele o desejo de conhecer, querer descobrir, e que na tentativa de explicar, resolver contradições e conflitos, testar ideias, o aluno possa consolidar novos conhecimentos, integrando mudanças conceituais em esquemas mentais que já possui.

Para Burochovitch (2009), o aluno está motivado para aprender quando seu envolvimento com as atividades escolares é caracterizado pelo interesse na tarefa, e esta gera satisfação.

Aprendizagens contextualizadas e que evidenciem importância e/ou utilidade na vida real ganham o interesse dos alunos, “[...] as coisas que aprendemos porque realmente precisamos sabê-las, por motivos que são nossos, nunca esquecemos” (HOLT, 2007, p. 147). Então o aluno passa a entender não somente a escola como um espaço de aprendizagem.

Segundo Bransford (2000), durante a vida de um estudante este passa cerca de um terço de seu tempo fora da escola (sem contar as horas de sono). Este tempo, na sua maior parte, é gasto assistindo televisão, bem como algumas horas de sono são deixadas de lado para assistir programas televisivos. Por exemplo, muitas crianças passam mais tempo vendo televisão do que tempo na escola. Por isto, uma aprendizagem com enfoque somente nas horas em que a criança está na escola dificulta o percurso, pois é preciso guiar para o aprender em outros ambientes.

⁵³ As escolas precisam desenvolver maneiras de vincular a aprendizagem de sala de aula para outros aspectos da vida dos alunos (Traduzido pelos autores).

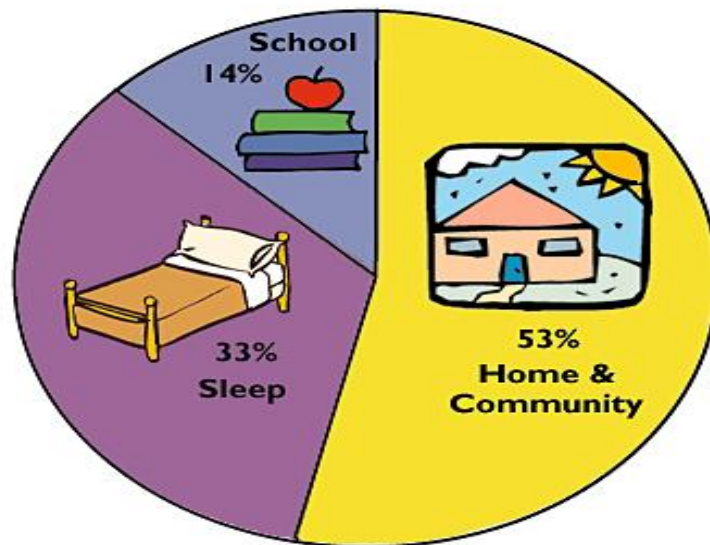


Figura 15: Students spend only 14 percent of their time in school. (Os alunos passam apenas 14 por cento de seu tempo na escola).

Fonte: Bransford (2000, p. 26).

É fundamental que professores sejam habilitados e encorajados a construir aprendizagens com alunos ou comunidades, de acordo com Bransford (2000), com o objetivo de conforto com o questionamento da realidade e de sua reflexão, ao invés de obter a respostas prontas, bem como de envolver o que é significativo para a criança em sua aprendizagem. P 14 aponta ter esse tipo de prática com as crianças com que trabalha, quando diz: *busco ouvi-las e ver quais são seus interesses, a partir disso planejo minhas aulas, pensando em formas de tornar a aula mais atrativa.*

Esta forma de ensinar, em que se toma consciência da realidade para sobre ela agir a fim de transformá-la em um espaço melhor para viver, pode “[...] engender a sense of the excitement of learning that is then transferred to the classroom, conferring a sense of ownership of new ideas as they apply to theory and practice⁵⁴” (BRANSFORD, 2000, p. 25).

Para o referido autor (2000), as análises dos ambientes do cotidiano têm potenciais implicações para a educação que são intrigantes, mas precisam ser pensados e pesquisados com cuidado. P 7 acredita que para ajudar na aprendizagem dos estudantes é

⁵⁴Gerar um sentimento de excitação de aprendizagem que é então transferido para a sala de aula, o que confere uma sensação de apropriação de novas ideias que se aplicam à teoria e à prática. (traduzido pelos autores).

relevante *sempre partir dos interesses dos alunos. Daquilo que gostam. Da própria realidade deles.*

Não devemos ignorar que todos os aprendizes têm suas tendências e interesses, e que precisamos poli-los a princípio, segundo suas estruturas. O conteúdo a ser apresentado precisa levar isso em conta, pois, do contrário, será muito desinteressante, causando cansaço neuropsicológico, provocando baixo nível de concentração e atenção e, por consequência de retenção. Mas, se for um conteúdo que venha de encontro às estruturas prévias para enriquecê-las e de forma que possam ser associadas a situações ou necessidades reais do aprendiz, é tiro no alvo, é ganhar na loteria (METRING, 2012, p. 102).

Segundo Relvas (2012), toda criança possui um repertório de conhecimentos acumulados e organizados no decorrer de sua experiência de vida, esse acervo de conhecimentos funciona como um esquema de assimilação, como um sistema explicativo do mundo.

Há muitos pontos fortes apelando para a ideia de que a aprendizagem deve ser organizada em torno de problemas autênticos e projetos que são frequentemente encontrados em ambientes não escolares. Na visão John Dewey (1978), a escola deve estar menos preocupada com a preparação para a vida e mais com a própria vida.

Outra sugestão de prática pedagógica é dada pelo P5 quando diz: *procuro partir do concreto para o abstrato*. Este pensamento possui fundo neurocientífico, pois a sede do pensamento abstrato⁵⁵, de acordo com Miranda & Muszkat (2004), desenvolve-se até por cerca dos vinte e um anos de idade. Assim, investir em exemplos e situações concretas é essencial para atingir compreensões mais abstratas.

Trabalhar com *aulas práticas* (P 13) auxilia nesse propósito, pois quando realizamos determinada atividade prática, utilizamos de informações que se tornaram notórias, então, em nosso cérebro. Para tanto, é necessário certificar-se que a criança na prática entendeu, fazendo com que ela exponha, escrevendo e falando sobre o conceito que praticou.

P 4 diz que o que também contribui na aprendizagem dos alunos são as *atividades que estimulem a criatividade*⁵⁶. Certamente, elas enriquecem o trabalho do professor, pois melhoram o desempenho intelectual e devem ser exploradas no seu máximo potencial. As atividades de artes, por exemplo, utilizam muito do visual e exercitam os sentidos. Assim, os alunos tornam-se mais criativos, como mais flexibilidade de ideias, mais sensibilidade interna e externa, mais imaginação.

⁵⁵Lobo frontal.

⁵⁶Entendemos a criatividade como sendo a capacidade humana de gerar novas ideias, criar.

Para Relvas (2012), o sistema educacional estimula e valoriza, muitas vezes, o pensamento que converge, que analisa logicamente, que é objetivo, em detrimento da imaginação criativa, intuitiva e subjetiva, própria do pensamento que diverge.

Habilidades criativas devem ser, portanto, desenvolvidas também na escola. Esta precisa oferecer um clima favorável e facilitador de potenciais criativos, o que favorece a aprendizagem, “[...] a liberdade de expressão, a reflexão, o autoconhecimento, a significação, a ressignificação, a autorrealização, o fortalecimento da autoestima positiva, a saúde mental, entre outras coisas” (RELVAS, 2012, p. 194).

Dentre as atividades criativas e lúdicas, contar histórias tem espaço de destaque, pois além de envolver as crianças completamente, também ativa muitas áreas cerebrais, pois envolvem emoções, ideias e memórias. Estimula ainda capacidades de organização, sequenciação e imaginação⁵⁷.

Além de contar histórias, a leitura de fábulas, lendas, vai dado respostas às crianças e às suas formas de compreender o mundo que outros sistemas de conhecimento não atingem ou são muito complexos para o entendimento da criança. Elas preenchem necessidades pertencentes a um registro em que não há precisão, confortando, tranquilizando e provocando impacto positivo nos espaços mentais potenciais do sujeito (NOGARO, 2012, p. 91).

Atividades de Educação Física, embora não mencionadas durante as entrevistas, podem ser indicadas também para melhorar o desempenho intelectual dos alunos, pois durante a realização de atividades deste tipo ocorre a liberação de noradrenalina, neurotransmissor responsável pela sensação de prazer e bem-estar. Isto na sala de aula pode ser percebido, por exemplo, quando após a realização de atividade física, os alunos se dispõem a realizar e realizam com mais facilidade atividades que exigem dele maior esforço cognitivo.

Ao serem questionados se consideram que estímulos sensoriais são necessários para a aprendizagem os entrevistados são unânimes em dizer que *sim, é por meio deles que aprendemos*. Esta posição reflete um conhecimento já adquirido de que o ato de aprender envolve os cinco sentidos⁵⁸.

⁵⁷ De ofício do córtex pré-frontal.

⁵⁸ Para Mora (2004), sentido é o que capacita um ser vivo a perceber um estímulo. Portanto, consideramos frisar que “[...] tudo o que somos capazes de perceber do mundo que nos cerca é percebido por meio dos nossos órgãos dos sentidos” (MORA, 2004, p. 53).

Lent (2013) lembra que a percepção⁵⁹ do mundo que nos cerca e de certos aspectos do meio orgânico interno depende da atividade dos sistemas sensoriais, os quais alimentam continuamente o sistema nervoso central com uma grande variedade de informações. Por exemplo, tudo

[...] que enxergamos resulta da interpretação de mensagens que são inicialmente apenas energia eletromagnética. Essa energia, chegando ao olho, estimula as células da retina, o que resultará no nascimento da mensagem nervosa traduzindo esse estímulo visual (FIORI, 2008, p. 74).

O sistema nervoso recolhe um conjunto de informações sobre o estado do meio ambiente em que estamos inseridos, bem como do meio interno do próprio organismo. No entanto, “[...] nossas percepções não são registros diretos do mundo a nossa volta, mas são construídas internamente de acordo com regras inatas e limites impostos pelas capacidades do sistema nervoso” (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 1997, p. 298). Perceber, experimentar o mundo, descobri-lo envolve os sentidos, pois “[...] os sistemas sensoriais realizam a tarefa extraordinária de manter o cérebro constantemente informado acerca do mundo externo” (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 1997, p. 309). Para Fiori (2008, p. 73)

[...] a percepções do meio é resultado de uma série de transformações operadas nos diversos níveis do sistema nervoso e particularmente no nível do cérebro. Os sinais sensoriais são transformados em “perceptos” integrados e depois interpretados em entidades significantes. Todas as estimulações que chegam aos órgãos sensoriais não se tornam “informações significantes”. Filtragens são operadas em diversos níveis nos quais os processos de atenção representam um papel essencial.

Quanto mais órgãos do sentido forem estimulados no processo de aprendizagem, mais o ser humano irá entender e formular seus conceitos (P 15). Atkison et al. (2002) ditam que na vida cotidiana, diversos sentidos, muitas vezes, estão envolvidos em qualquer ato específico - vemos um pêssego, sentimos sua textura, sentimos seu gosto e odor ao mordê-lo, e ouvimos os ruídos de nossa mastigação.

Mora (2004) enfatiza que informações sensoriais variadas, codificadas, separadas e armazenadas seletivamente em áreas distintas do cérebro dirigem-se a outras áreas do córtex cerebral que vieram a ser denominadas áreas polissensoriais, isto é, áreas que relacionam duas ou mais modalidades sensoriais. Por exemplo, o córtex parietal inferior

⁵⁹ Percepção envolve a integração e interpretação significativa das sensações [...] os processos perceptivos envolvem níveis superiores do córtex que se sabe estarem mais relacionados com o significado (ATKINSON et al., 2002, p. 133).

necessita tanto de informação tanto do tato como da visão para poder coordenar o movimento do braço e alcançar determinado objeto.

Nessas áreas polissensoriais origina-se nosso conhecimento consciente de um determinado objeto ou alimento, não só como percepto exclusivamente visual ou tátil, mas também integrado quanto ao tato, à gustação e o olfato, e indubitavelmente à impressão de ser bom ou mau (MORA, 2004, p. 64).

Em relação aos estímulos sensoriais, podemos dizer que “[...] em princípio, qualquer forma de variação energética pode servir de estímulo sensorial” (LENT, 2013, p. 136). A questão do estímulo para a realização das atividades escolares é apontada pelo P 11 ao afirmar: *procuro estimular o aluno a aprender de diferentes formas, questionando, desafiando, diversificando os métodos*. Realmente, estímulos favorecem tanto a fixação de conteúdos na memória quanto sua reativação, pois aciona nosso “detector de novidades⁶⁰”, que reage liberando dopamina. Seria, então, uma forma do professor “preparar” o cérebro do aluno para o novo, para a construção de novos conhecimentos.

Metring (2011) diz que conforme o estímulo que o cérebro recebe, algumas conexões se formam (talvez possa se dizer que se estabelece uma amizade entre os neurônios), o que cria redes neurais que serão utilizadas no futuro, ou até mesmo pela vida toda.

Estímulos já conhecidos pelo cérebro levam a uma recordação. Novos estímulos desencadeiam mudanças, provocando uma “atualização” nos conhecimentos já armazenados pelos alunos. Quanto mais estímulos, mais conexões entre neurônios são estabelecidas ou reforçadas, formando redes neurais novas em maior número, que mais facilmente podem ser ativadas.

A educação infantil e a exposição a estímulos sensoriais, motores, emocionais e sociais variados, frequentes e repetidos nessa fase contribuirá para a manutenção das sinapses já estabelecidas, com preservação de comportamentos com os quais nascemos, e para a formação de novas sinapses, resultando em novos comportamentos. Falta de estimulação pode levar a perda de sinapses. Crianças pouco estimuladas nos primeiros anos de vida podem apresentar dificuldade para a aprendizagem, porque o cérebro delas ainda não teve a oportunidade de utilizar todo o potencial de reorganização de suas redes neurais. [...] Um lar saudável, um ambiente familiar adequado, bons exemplos e uma boa escola podem fazer grande diferença no desenvolvimento escolar (GUERRA, 2011, p. 06).

⁶⁰ Hipocampo.

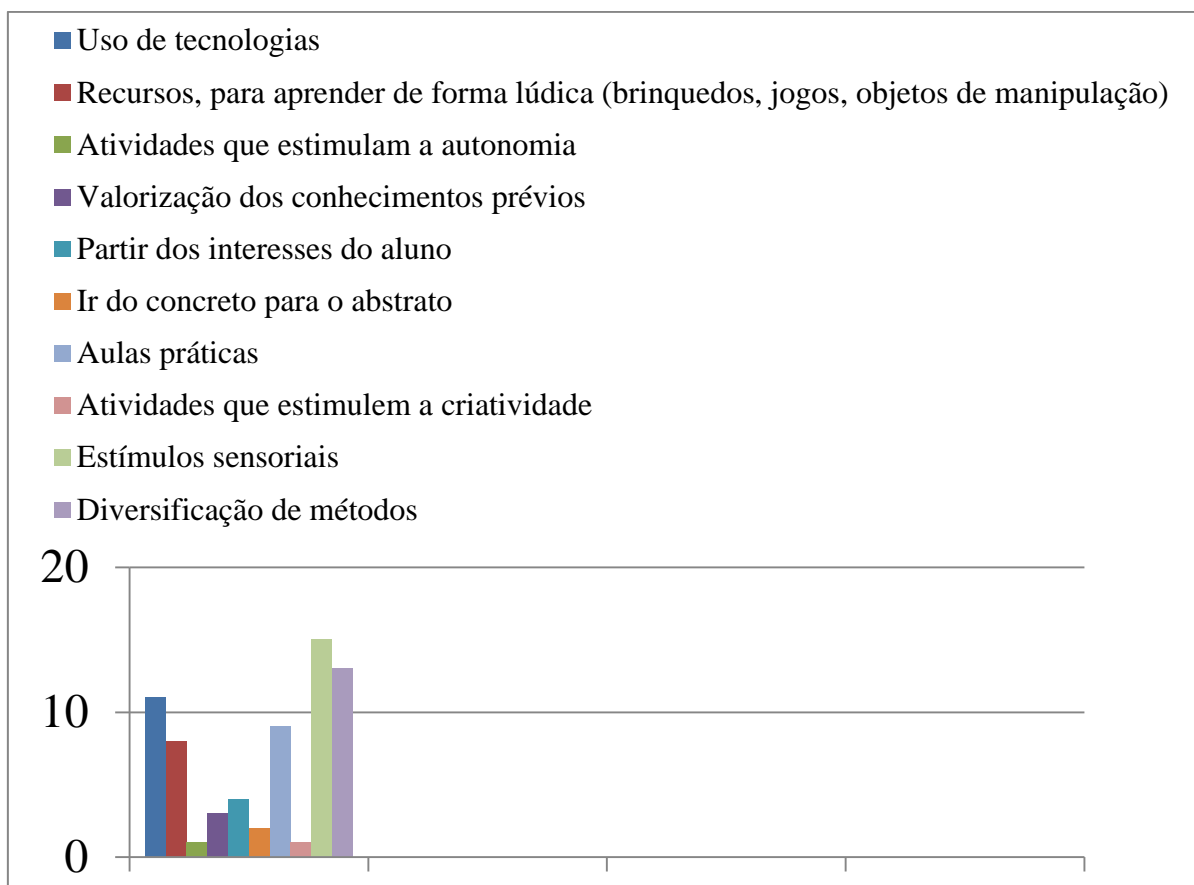


Gráfico 5: Respostas mais significativas em relação a práticas que mostram-se eficientes para a aprendizagem, de acordo com os entrevistados.

Fonte: Autores.

Segundo Carvalho (2011), oferecer situações de aprendizagem fundamentadas em experiências ricas de estímulos e fomentar atividades intelectuais pode promover a ativação de novas sinapses. As informações do meio, uma vez selecionadas, não são apenas armazenadas na memória, mas geram e integram um novo sistema funcional, caracterizando com isso a complexificação da aprendizagem. No entender de Carvalho (2011, p. 29)

[...] não devemos nos equivocar que, ao estimularmos as crianças em determinadas atividades, estaremos estimulando um hemisfério cerebral somente. Isso seria um reducionismo equivocado. As informações derivadas da estimulação alcançarão os dois hemisférios, cada um trabalhando com sua especificidade.

As aulas precisam estimular no aluno o desejo de aprender, de conhecer o novo, para isso devem ser prazerosas, bem-humoradas, planejadas de maneira a atender considerar “movimentos” neurológicos do aluno vivenciados no tempo de duração da aula.

O elogio é um estímulo muito importante, segundo Boruchovitch e Bzuneck (2004), ele alimenta a autoestima e pode apresentar efeitos motivacionais positivos que influenciaram diretamente o ato de aprender. Despertado por estímulos sensoriais o prazer é o mecanismo pelo qual se alcança determinados objetivos, impulsionados pelo desejo. Mas aprender requer mais do que isso, para tornar o aprendizado efetivo é preciso o processo de repetição constante do que se aprendeu.

Segundo Pozo (2002), professores e alunos podem beneficiar-se, ainda, de alguns princípios para construir e recuperar aprendizagens, resumidamente:

1. Prestar atenção aos elementos contextuais relevantes e no caso do professor, apontá-los.
2. Planejar tarefas de aprendizagem de forma que tenham maior semelhança possível com contextos já conhecidos pelos sujeitos (alunos).
3. Diversificar e multiplicar os contextos de aprendizagem de um mesmo conhecimento.
4. Organizar as tarefas de aprendizagem de forma explícita, de acordo com as estruturas conceituais dos alunos, promovendo a reflexão dos alunos e sua transferência para novas situações, mediante o planejamento de problemas e tarefas abertas.
5. Investir nas estratégias relevantes, de elaboração e organização dos materiais de aprendizagem, promovendo seu uso em novas tarefas e problemas de aprendizagem.

Para práticas pedagógicas que realmente sejam mais eficazes (não falamos em totalmente eficazes, visto que não há receitas prontas), ponderamos ser essencial despertar a curiosidade, o interesse do aluno desde seus primeiros contatos com a escolarização. Também acreditamos que é preciso revelar para a criança as possibilidades de abordar o conhecimento, as várias formas de estudar, interligando saberes a práticas que instiguem e motivem as crianças a buscarem soluções próprias para situações problemas.

Entendemos assim a grande importância de uma docência que motiva e provoca a reflexão por parte dos alunos, com atividades que ampliem as capacidades mentais e de relacionamento com os demais, através de vínculos positivos e saudáveis: alunos que sejam capazes de “criar novas conexões e inventar coisas novas e novos caminhos”.

5.4 À GUIZA DE CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados da pesquisa nos instigam a concluir que o educador deve ser um eterno humanista, questionador de sua práxis educativa, buscando cada vez mais entender o seu fazer, o objetivo que o move e a função que exerce, enquanto professor reflexivo. No entendimento de Nóvoa (2001, s/p) o

[...] professor pesquisador e o professor reflexivo, no fundo, correspondem a correntes (conceitos) diferentes para dizer a mesma coisa. São nomes distintos, maneiras diferentes dos teóricos da literatura pedagógica abordarem uma mesma realidade. A realidade é que o professor pesquisador é aquele que pesquisa ou que reflete sobre a sua prática. Portanto, aqui estamos dentro do paradigma do professor reflexivo. É evidente que podemos encontrar dezenas de textos para explicar a diferença entre esses conceitos, mas creio que, no fundo, no fundo, eles fazem parte de um mesmo movimento de preocupação com um professor que é um professor indagador, que é um professor que assume a sua própria realidade escolar como um objeto de pesquisa, como objeto de reflexão, como objeto de análise.

O pedagogo americano e sociólogo Dewey, no século passado, indagava: quando se afirma que o professor tem 10 anos de experiência, dá para dizer que ele tem 10 anos de experiência ou que ele tem um ano de experiência repetido 10 vezes? Tal questionamento deve no mínimo incomodar e desacomodar inúmeros educadores que trabalham com Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, que realmente não podem reproduzir práticas que pouco ou nada têm em comum com as características da sua turma, muito menos podem permanecer com o “caderno amarelo” de anotações antigas, sem alterações.

A necessidade de inovação surge como resposta natural a um cenário de mudanças e transformações constantes no conhecimento. O caso da escola é peculiar e exemplar. Ela trabalha com o conhecimento, tem seu fazer relacionado a ele e tem enfrentado dificuldades para acompanhar as vertiginosas mudanças na sociedade, ficando no descompasso com o que vem acontecendo.

Para Imbernón (2012, p. 97), não basta focar no professor quando se pensa em inovação, há que se levar em consideração o meio onde o processo ocorre. “A inovação é uma mistura de formação e contexto. Para mudar a educação é preciso mudar o professorado e a formação contribui para isso, mas os modelos de organização e de gestão também precisam ser alterados”.

É evidente que experiências anteriores auxiliam e muito os educadores na tarefa de educar, no entanto, é indispensável que haja mudanças de práxis. “[...] o espaço pedagógico é um texto para ser constantemente lido, escrito e relido” (FREIRE, 1996, p. 109). Na dialética o ato de refletir “desacomoda”, convida a ler e reler a complexidade da educação dos diferentes sujeitos. É constante a necessidade de olhar o entorno, de revisar o rumo, de repensar objetivos, de discutir as práticas, de retomar o caminho, etc.

A escolha de metodologias para o trabalho com crianças exige constante repensar do docente sobre a sua prática, devendo constituí-la pelo conjunto de processos que permitem ao educando elevar o nível de reflexão crítica, tornando-se sujeito e agente do seu próprio processo de construção do conhecimento.

A metodologia de ensino – que envolve os métodos e as técnicas – é teórico-prática, ou seja, ela não pode ser pensada sem a prática, e não pode ser praticada sem ser pensada. De outro modo, a metodologia de ensino estrutura o que pode e precisa ser feito, assumindo, por conseguinte, uma dimensão orientadora e prescritiva quanto ao fazer pedagógico, bem como significa o processo que viabiliza a veiculação dos conteúdos entre o professor e o aluno, quando então manifesta a sua dimensão prática (ARAÚJO, 2006, p. 27).

Sobre metodologia de ensino, Araújo (2006, p. 26) ainda destaca que:

O método implica um norteamento ao processo educativo no âmbito das instituições escolares, o que requer planejamento prévio e operacionalização em vista mesmo da educação humana. [...] Um conjunto de procedimentos devotados ao ensino e à aprendizagem, [...] um modo de fazer, que contém diretrizes e orientações, e que visa à aprendizagem.

Sendo assim, a forma de ensinar está umbilicalmente imbricada no método e na técnica de ensino. Nesta trilha, a interdisciplinaridade não pode ser esquecida à medida que se faz necessária e agrega valor na construção de conhecimento. Para Fazenda (2010), ao buscar um saber mais integrado e livre, a interdisciplinaridade conduz a uma metamorfose que pode alterar completamente o curso dos fatos em educação; pode transformar o sombrio em brilhante e alegre, o tímido em audaz e a esperança em possibilidade.

Freire (1996) enfatiza que o educador deve procurar desenvolver a autonomia de seus alunos, sendo um educador humanista com postura ética frente à sociedade, tendo compromisso com uma nova dinâmica de ensino, sendo autêntico e fazendo a relação teoria e prática.

Dentre as exigências de perfil de educador para trabalhar com o público de nossas escolas, destacamos a eminente necessidade de estar constantemente atualizando-se e buscando novas maneiras de tornar a prática mais eficiente. É neste aspecto que julgamos importante que o professor se apodere dos conhecimentos neurocientíficos para equipar-se de ferramentas que auxiliem em seu trabalho.

Todos os respondentes das entrevistas concordaram e sentem a necessidade de incluir os conhecimentos da Neurociência Cognitiva no capital de seus saberes docentes, seja através dos cursos de graduação para professores, em especial na Pedagogia, ou de cursos de formação continuada para os mesmos. Esses posicionamentos levam a crer que aproximar a área da educação com a Neurociência, atualmente, é uma demanda que já não pode mais esperar. As instituições de ensino superior precisam rever seus currículos assim como as estratégias de caráter pedagógico que ocorrerem em forma de especialização, capacitação ou extensão. Se não há, por enquanto, políticas públicas voltadas para produzir tal efeito faz-se necessário que os educadores tomem a iniciativa por conta própria e sigam em direção a estes conhecimentos.

A aprendizagem baseada no funcionamento do cérebro não é uma panaceia capaz de resolver todos os problemas educacionais. Pesquisas conduzidas dessa perspectiva, entretanto, aponta uma direção para os especialistas em educação, formuladores de políticas educacionais e professores que desejam um ensino e um aprendizado mais fundamentados (OCDE, 2003, p. 129-130).

Cabe também ressaltarmos que em decorrência das respostas obtidas na pesquisa e dos referenciais hoje disponíveis sobre o tema da pesquisa, nos posicionamos favoravelmente e enfatizamos a necessidade de que os professores possam ter acesso aos conhecimentos da Neurociência Cognitiva para deles poder fazer uso na prática educativa. Para que isso ocorra devemos começar pelo princípio da formação, e propormos uma revisão nos currículos dos cursos de licenciatura, bem como a incorporação de elementos desta nova área em cursos de formação continuada nas escolas, na busca de fornecer mais subsídios para a atuação docente e cumprir com a meta principal da escola: auxiliar o aluno a aprender, especialmente aqueles que estão na escola e não o querem.

Vivenciamos um momento histórico e social muito importante em termos de mudanças educacionais em nosso país, portanto, é preciso garantir uma escola para todos, onde todos realmente aprendam. Devemos investir na construção coletiva de uma escola

que valorize as diferenças e empenhe-se em ações pedagógicas diversificadas, que busquem oportunizar o desenvolvimento integral do aluno.

Somente a posse dos conhecimentos advindos da Neurociência não é suficiente para melhorar a qualidade do ensino e provocar as transformações necessárias na educação brasileira. No entanto, esses conhecimentos podem contribuir pois, a docência exige domínio de conhecimentos básicos nas áreas de atuação e ainda atualização constante através de cursos e especializações. Também há a necessidade de empenho em aprender a lidar com diferentes ferramentas que possam ser utilizadas em aula, bem como, envolver-se em trabalhos interdisciplinares. Na área pedagógica lembramos do empenho e clareza relacionados aos conhecimentos, habilidades e atitudes que o professor necessita para atuar em sua sala de aula, como: saber planejar, colaborar com outras disciplinas, ter empatia com os alunos, saber mediar pedagogicamente, organizar objetivos significativos e motivar os alunos, dentre outros. Ainda, é preciso competência na dimensão política, a qual compreende o exercício da dimensão reivindicatória, dos direitos, de termos presente a dimensão de cidadania e atuação social.

CONCLUSÃO

O ato de aprender é uma capacidade que todo ser humano possui e desenvolve no decorrer de sua vida. Embora cada sujeito aprenda de uma maneira, possuímos um cérebro plástico, capaz de mudar, adaptar-se e evoluir ao longo de sua história. Algumas aprendizagens não precisam de um professor, à medida que a criança é exposta a outras pessoas e experiências diferentes já vai se apropriando de tais conhecimentos, como é o caso do andar, brincar e falar. Outras aprendizagens exigem um ensino mais estruturado para que sejam absorvidos conhecimentos de forma adequada pela criança, como por exemplo ler e escrever. Nestas encontra-se o aprendizado escolar, em que os professores possuem seu valoroso papel.

É no espaço escolar, geralmente, que a criança desenvolve habilidades e adquire conhecimentos cada vez mais complexos que lhe servirão como ferramentas para viver satisfatoriamente em sociedade. Para isso, consideramos que aprender não é um ato de simples transmissão de informação, é uma mistura de diferentes elementos: biológicos, culturais, emocionais e pedagógicos. Todos esses aspectos precisam ser considerados quando busca-se que um aprendizado de fato seja concretizado.

A dissertação desenvolvida é uma modesta tentativa de reflexão a respeito do desenvolvimento cognitivo infantil aliada a uma proposta de intervenção pedagógica de cunho teórico aprofundado no campo neurobiológico.

Assumir a realidade de uma escola que seja para todos exige construir uma escola onde todos realmente aprendam. Isso não é utopia! Sabemos que o panorama educacional contemporâneo exige inovações pedagógicas para que ocorram aprendizagens mais significativas e eficientes, mas isso é possível quando a escola busca meios para tal e assume sua função principal: ensinar e criar condições para que a aprendizagem ocorra.

É nesse intuito que professores desenvolvem práticas que se alicerçam em concepções como construtivismo, interacionismo, sociointeracionismo, empirismo e em conceitos tradicionais. Tais teorias são até hoje de grande significado, mas já não respondem à pluralidade de situações em que nos deparamos nas instituições escolares. Mesmo que considerações sobre funções cognitivas superiores ainda sejam aceitas, alguns aspectos determinados anteriormente em algumas teorias não podem mais ser considerados como verdadeiros hoje.

Atualmente, demandamos de mais ações voltadas à diversidade de necessidades dos estudantes, que visem um processo ensino-aprendizagem coerente com a forma com que aprendemos.

A vertente que ganha aliados cada dia mais, com suas descobertas de como aprendemos, é a Neurociência. Até a primeira metade do século XX, as concepções da Pedagogia eram apenas empíricas, pois o conhecimento que se tinha sobre o Sistema Nervoso Central era muito pequeno. Porém, especialmente após a década do cérebro, o processo de aprendizagem começa a ser visto em uma nova perspectiva: do ponto de vista neurobiológico.

A localização precisa e a possibilidade de interpretação de fenômenos cognitivos clareiam funções essenciais relacionados à aprendizagem. Além disso, passamos a evidenciar a necessidade de um novo perfil de educador, aquele capaz de integrar a paradigmas antigos novos conhecimentos, que atue no sentido de dar sabor ao seu trabalho e aperfeiçoe-o para que seus alunos sejam beneficiados.

Os professores trabalham com a aprendizagem, e tal processo depende do funcionamento cerebral, pois quando o aluno aprende ocorre uma remodelação do sistema nervoso. Esta remodelação envolve diferentes conexões e funções cerebrais, as quais a Neurociência estuda e traz importantes contribuições, que esclarecem aspectos do comportamento humano e fornecem subsídios que fundamentam muito do que já se faz na área da Pedagogia e sugerindo novas estratégias.

Segundo Cosenza e Guerra (2011), os conhecimentos agregados pelas Neurociências podem contribuir para um avanço na Educação, em busca de melhor qualidade e resultados mais eficientes para a qualidade de vida do indivíduo e da sociedade. Portanto, quando os professores compreendem princípios básicos da Neurociência, mais especificamente da Neurociência Cognitiva, que ajudam a entender o processo de forma básica, estes profissionais conseguem compreender melhor limitações e potencialidades durante o processo de ensino e de aprendizagem.

No entanto, esta não é a realidade dos educadores que atuam no cotidiano das escolas, como os dados da pesquisa demonstram. Professores desconhecem fundamentações básicas daquilo que desenvolvem em sala de aula e nada ou quase nada relacionam com estudos referentes ao cérebro. Isto ocorre pela não familiaridade com o tema, seja pela falta de informação, de interesse, ausência destes saberes como conteúdos de formação docente ou pela dificuldade de acesso a publicações sobre o assunto, eis um

dos grandes desafios que emergem: a divulgação facilitada e adequada das Neurociências aos professores.

Publicações neurocientíficas, mesmo ganhando espaço e crescendo no Brasil, ainda são na sua maior parte, produções dos Estados Unidos e da Europa, oriundas da área médica e da psicologia. Muitas vezes, apresentadas em linguagem e acesso difícil a professores, reivindicando maior empenho do leitor/ pesquisador.

No ambiente brasileiro de produções, o levantamento no sítio eletrônico do IBICT, evidenciou poucos estudos, tanto da área neurocientífica relacionando com a educacional, quanto da área educacional relacionando-se ao neurocientífico, sendo que nenhum dos poucos trabalhos encontrados respondiam aos critérios e aos objetivos de investigação desta pesquisa. O que demonstra a carência de maior interesse pelo tema, principalmente por educadores.

Os sujeitos cognocentes que chegam as salas de aulas são seres singulares, pois nenhum cérebro é igual. Porém, todos possuem a capacidade de aprender e utilizam as mesmas funções para alcançar o conhecimento, embora de formas e em níveis diferentes. Levar o aluno a construir conhecimentos que realmente lhe façam sentido, exige cada vez mais que educadores conheçam como o cérebro funciona e que funções mentais estão ligadas ao aprendizado.

Através dessa dissertação compreendemos o quanto a Neurociência Cognitiva pode vir a ser uma ferramenta que auxilia os educadores na tarefa de ensinar. Percebemos, que o educador está diariamente atuando nas transformações neurobiológicas cerebrais que levam o aluno à aprendizagem, mesmo que não o saiba que está fazendo.

Estreitar os laços da Neurociência com a Educação cria novas possibilidades de ações. Mas é necessário ponderar, não podemos nos iludir com um fascínio exacerbado, nem muito menos dirigir críticas cegas ou fingir que nada de novo é possível. Embora a compreensão dos processos cognitivos não esteja totalmente desvendada, grandes progressos já foram alcançados. Além do mais, a Neurociência não propõe soluções definitivas, apenas sugere novas ideias de intervenção, baseando-se na forma como o cérebro funciona. Portanto, criarmos pontes seguras e firmes entre estas duas áreas será muito produtivo, mas exige seriedade, compromisso com a profissão docente e muita investigação.

Finalizamos afirmando que o ato de aprender poderá ser mais eficiente, atrativo e significativo tanto para o aluno quanto para o professor, caso este busque obter

conhecimentos neurocientíficos para sua prática pedagógica, adaptando mudanças ao cotidiano de sua atuação na sala de aula, o que permitirá explorar potencialidades do cérebro de forma a melhorar o aprendizado escolar e a qualidade de vida de seus alunos.

Alguns educadores pesquisados já reconhecem a importância desta inovação neurocientífica na escola para um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e reflexivo, sustentado por ações pensadas para levar o aluno a desenvolver as capacidades do órgão da aprendizagem, o cérebro.

A compreensão dos mecanismos do cérebro que estão na base da aprendizagem e da memória, e dos efeitos da genética, do ambiente, das emoções e da idade em que se aprende, pode ser transformada em estratégias educacionais... (BLAKEMORE & FRITH, 2009, p. 11).

Desta forma, entendemos o cérebro como o órgão por excelência da aprendizagem e que “[...] alterando a atividade e a estrutura das ligações existentes entre os neurónios, a experiência molda diretamente os circuitos responsáveis por processos como a memória, a emoção e a autoconsciência” (SIEGEL, 2004, p. 18), que são processos influenciadores na aprendizagem. Por isto, consideramos fundamental a compreensão da perspectiva neurobiológica por educadores, que poderão servir-se de informações favoráveis ao processo de ensino-aprendizagem, a fim de conceber um trabalho pedagógico que utiliza de estratégias que respeitem o desenvolvimento cerebral.

Para tanto, destacamos a necessidade de capacitações para docentes do ensino público e particular, bem como a inclusão de disciplinas voltadas ao ensino da Neurociência Cognitiva em cursos de licenciatura e de formação continuada. Assim os professores poderão apoderar-se de conhecimentos desta área e aos poucos transpor para a prática educativa que desenvolvem nas escolas. Talvez então tenhamos um ensino que reconheça que o cérebro vai para escola e que ele possui funções que podem ser melhor aproveitadas para ampliar o desempenho dos alunos na escola e na vida.

Acreditamos que a intenção principal deste estudo foi atingida, clareando sobre perspectivas neurocientíficas que os professores trazem de forma explícita e implícita em seu capital de saberes e as que desconhecem também. E ainda, ressaltamos que este texto permite trazer aos meios educacionais conhecimentos que devem ser difundidos entre educadores, acadêmicos e formadores de pedagogos e outras licenciaturas. Estamos tratando de um olhar que precisa ser direcionado tanto para a prática como também para as matrizes curriculares dos cursos de formação de professores.

Não propomos abandonar ou deixar de lado as teorias até então utilizadas, mas sim que procuremos acrescentar/ somar a estas mudanças que favorecerão aprendizagens mais eficazes, realizando a transformação necessária e que poderá modificar a realidade educacional de nosso país.

Como apontamento final, mesmo sabendo que há um longo caminho a percorrer, não podemos deixar de salientar que este estudo não pode encerrar-se aqui, pois abre novas perspectivas para um presente-futuro no campo educacional com conhecimentos comprovados pela ciência que enriquecerão muito práticas escolares. Pretendemos dar ciência desses resultados aos sujeitos pesquisados, cumprindo com a função social da pesquisa e, antevendo novas questões de investigação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. **O desejo de ensinar e a arte de aprender**. Campinas: Fundação EDUCAR DPaschoal, 2004.
- ALONSO, K. M. Tecnologias da Informação e Comunicação e formação de professores: sobre redes e escolas. **Educação e Sociedade**. Capinas/SP: Unicamp, vol. 29, n.º 104, Especial, out. 2008.
- ANDERSON, J. R. **Cognitive psychology and its implications**. New York: W.H. Freeman and Company, 1990.
- ANSARI, D. e COCH, D. *Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience*. **Trends in Cognitive Sciences**. Vol., 10, nº 4, 2006.
- ANTUNES, C. **A memória**: como os estudos sobre o funcionamento nos ajuda a melhorá-la. Petrópolis/ RJ: Vozes, 2002.
- ANTUNES, H. Ka. M. et al. Privação de sono e exercício físico. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 14, n. 1, p. 51-56, fev. 2008 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922008000100010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 15 janeiro 2016.
- ARAUJO, J. C. S. Do quadro negro à lousa virtual: técnicas, tecnologia e tecnicismo. In VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Técnicas de ensino**: novos tempos, novas configurações. Campinas: Papirus, 2006.
- ARAUJO, A. P. de (Org.) **Aprendizagem Infantil**: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2011.
- ARMSTRONG, T. **Inteligências múltiplas na sala de aula**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ATKINSON, R. C, & SHIFFRIN, R. M. Human memory: a proposed system and its control processes. In: SPENSE, K. W. & SPENCE, J.T. (Eds.) **Psychology of learning and motivation**, Vol. 2, New York: Academic Press, 1968.
- ATKINSON, R. L; ATKINSON, R.C; SMITH, E.E; BEM, D.J; NOLEN-HOEKSEMA, S. **Introdução à psicologia de Hilgard**. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BADDELEY, A. D. **Working memory**: Oxford, UK: Clarendon, 1986.
- BARTLETT, F. **Remembering**: a study in experimental and social psychology. London: Cambridge University Press, 1950.
- BARRERA, M.L de la. E DONOLO, D. *Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje*. **Revista Digital Universitaria**. México: UNAM, Vol. 10, número 4, 2009.
- BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K. Percepção do professor sobre neurociência aplicada à educação. **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 9, n. 1, p. 7-32, jan./jun. 2009.

- BATTRO, A.M. The teaching brain. *Mind Brain and Education*. Vol.4, 1, 28-33, 2010.
- BAUMAN, Zygmunt. **O Mal-estar da pós-modernidade**. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.
- _____. **Medo líquido**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.
- BEAR, M. F.; CONNORS, B.W.; PARADISO, M.A. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia**: reflexão e crítica. Porto Alegre, vol. 12, nº2, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79721999000200008&script=sci_arttext#back. Acesso em: outubro de 2015.
- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Orgs.) **Aprendizagem**: processos psicológicos e o contexto social da escola. Petrópolis: RJ: Vozes, 2004.
- BORUCHOVITCH, E. Inteligência e motivação: perspectivas atuais. In: BORUCHOVITCH, E. & BZUNECK, J.A. (Org.) **A motivação do aluno**: contribuições da psicologia contemporânea. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- BORUCHOVITCH, E. (Org.) **Aprendizagem**: processos psicológicos e o contexto social na escola. Petrópolis/RJ: Vozes, 2010.
- BLAKEMORE, S-J. & FRITH, U. **O cérebro que aprende**. Lisboa: Gradiva, 2009.
- BRANDÃO, Z.; BAETA, A. M. B.; ROCHA, A. D. C. **Evasão e repetência no Brasil**: a escola em questão. 2. ed. Rio de Janeiro/RJ: Dois Pontos, 1986.
- BRANDÃO, M. L. **As bases biológicas do comportamento**: introdução à neurociência. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2004.
- BRANSFORD, John D. [et al.] How people learn: brain, mind, experience, and school. Washington, D.C.: National Research Council, 2000. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/9853/how-people-learn-brain-mind-experience-and-school-expanded-edition>. Acesso em: 20 de novembro de 2015.
- BRASIL. **Estatuto da criança e do adolescente**: Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990, Lei n. 8.242, de 12 de outubro de 1991. 3. ed., Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2001.
- BUCKINGHAM, D. Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. **Educação & Realidade**. Porto Alegre: UFRGS, v. 35, p. 37-58, set./dez., 2010.
- BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Org.). **Motivação do aluno**: contribuições da psicologia contemporânea. Petrópolis: Vozes, 2009.
- CALL, N. **Cérebro e educação infantil**: como aplicar os conhecimentos da ciência cognitiva no ensino de crianças de até 5 anos. Porto Alegre: Penso, 2013.
- CAMMAROTA, M.; BEVILAQUA, L. R. M.; IZQUIERDO, I. Aprendizagem e memória. In: LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

- CARPIGIANI, B. **Psicologia**: das raízes aos movimentos contemporâneos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- CARVALHO, F. H. de Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, educação e saúde**. Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, nov.2010/fev.2011.
- CATANIA, A. C. **Aprendizagem**: Comportamento, linguagem e cognição. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- CHARLESWORTH, W. R., and KREUTZER, M. A. "Facial Expressions of Infants and Children". **Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review**. Ekman, Paul ed. New York and London: Academic Press, Inc. p. 91-168, 1973.
- CHURCHLAND, P. M. **Matéria e consciência, uma introdução contemporânea a filosofia da mente**. São Paulo: Unesp, 2004.
- COCH, D.; ANSARI, D. Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. **Journal homepage**: Cortex 45(2009)546–547. 2009. Disponível em: <http://amyalexander.wiki.westga.edu/file/view/thinking+about+mechanisms.pdf> Acesso em: 02/12/2015.
- COLER, M.; SCRIBNER, S. Introdução. *In*: VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- COSENZA, R. e GUERRA, L. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DAENE, S. **Os neurônios da leitura**: como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- DAMÁSIO, A. R. **O Erro de Descartes**: Emoção, Razão e o Cérebro Humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- _____. **O Mistério da Consciência**: Do corpo e das emoções do conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- _____. **E o cérebro criou o homem**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- DARWIN, C. **A expressão das emoções no homem e nos animais**. Tradução de L. de S. Lobo Garcia. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAVIDOFF, L. L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: MAKRON Books, 2001.
- DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. de M. R. **Psicologia da educação**. São Paulo: Cortez, 1990.
- DE LA BARRERA, M. L. e DONOLO, D. *Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje*. **Revista Digital Universitaria**, V. 10, N. 4, P. 01-18, abril/2009. Disponível em <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/art20.pdf>. Acesso em: 22 de março de 2015.
- DEL NERO, H. S. **O sítio da mente**: pensamento, emoção e vontade no cérebro humano. São Paulo: Collegium Cognitio, 1997.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 6ª Ed. São Paulo: Autores associados, 2003.

- DEWEY, J. **Vida e educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- ENGLE, R. W. e HAMBRICK, D. Z. Effects of domain knowledge, working memory capacity, and age on cognitive performance: na investigation of the knowledge hypothesis. **Cognitive Psychology**, v. 44, 2002.
- ESTANISLAU, G. M.; BRESSAN, R. A. (Org.) **Saúde mental na escola**: o que os educadores devem saber. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- ESTEVE, J. M. **O mal-estar docente**: a sala de aula e a saúde dos professores. São Paulo: EDUSC, 1999.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinariedade**: História, teoria e pesquisa. Campinas, SP: Papirus, 2010.
- FERNANDEZ, A. e FERNANDEZ, M. **Neuroética, Direito e Neurociência**. Curitiba: Juruá, 2008.
- FIORI, N. **As neurociências cognitivas**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2008.
- FLAVELL, J. H. e COLS, C. **Desenvolvimento Cognitivo**. Porto Alegre: Artes médicas, 1999.
- FLUENTES, D. **Neuropsicologia**: teoria e prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- FONSECA, V. da **Introdução às dificuldades de Aprendizagem**. 2ª edição Revisada Aum. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 28 de março de 2015.
- FRIEDRICH, G. e PREISS, G. Educar com a cabeça. **Viver Mente & Cérebro**. São Paulo: Duetto, fevereiro, 2006.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GADAMER, H. **Verdade e Método I**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- GAGNÉ, E. D., YEKOVICH, C.W., YEKOVICH, F. R. **The Cognitive Psychology of School Learning**. New York: Harper Collins College Publishers, 1993.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente**: A teoria das Inteligências Múltiplas, Ed. Artes Médicas, 1994.
- _____. **Inteligências Múltiplas**: A teoria na prática, 1995. Ed. Artes Médicas
- _____. Sobre as várias inteligências: **Nova Escola**, n. 105. (pp. 42-45). São Paulo, setembro 1997.
- GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto**: imagem, som: um manual prático. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

- GAZZANIGA, M. **The ethical brain**. Nova Iorque: Dana Press, 2005.
- _____. (Org.) **Neurociência cognitiva: a biologia da mente**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIMÉNEZ-AMAYA, J. M. Y MURILLO, J. I. *Scripta Theologica*, nº. 39, 2007/2.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- _____. **Foco: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso**. Rio de Janeiro: objetiva, 2014.
- GOMES, M. de O. **Formação de professores na Educação Infantil**. São Paulo: Cortez, 2009.
- GÓMEZ, A. P. **Educação na era digital: a escola educativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- GOSWAMI, U. Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, p. 1-14. 2004.
- GOSWAMI, U. *Neuroscience and education: from research to practice?*. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 406-413, 2006.
- GOSWAMI, U. *Principles of learning, implications for teaching: A cognitive neuroscience perspective*. *Journal of Philosophy of Education*, 2008.
- GOTTMAN, J.; DECLAIRE, J. **Inteligência Emocional**. 34 ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 1997.
- GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, v.4, n.4, p.3-12, publicação semestral, junho/2011.
- GUIMARÃES, S. E. R. Necessidade de pertencer: um motivo humano fundamental. In: BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, Jose Aloyseo (Org.). **Aprendizagem: Processos psicológicos e o contexto social na escola**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- HARDIMAN, M. e DENCKLA, M. B. *The Science of Education: Informing Teaching and Learning through the Brain Science*, 2009. Disponível em: <<http://www.dana.org/News/cerebrum/detail.aspx?id=23738>>. Acesso em: 15 novembro de 2014.
- HERCULANO-HOUZEL, S. **O cérebro em transformação**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.
- HOFFMANN, J. **Avaliar: respeitar primeiro, educar depois**. Porto Alegre: Mediação, 2008.
- HOLT, J. **Como as crianças aprendem**. Tradução Walther Castelli Jr. Campinas, SP: Verus Editora, 2007.

HOPPEN, N., LAPOINTE, L. E MOREAU, E. Um guia para a Avaliação de Artigos de Pesquisa em Sistemas de Informação. **Revista Eletrônica de Administração**, 3a. Ed. v.2, n.2, Novembro/1996. Disponível em: http://read.adm.ufrgs.br/read03/artigo/guia_a.htm. Acesso em: 20/ 03/2015.

_____. **S. Neurociências na Educação**. DVD 3: Neurociências: contribuições para a aprendizagem. São Paulo: Editora Cedic, 2010.

IDEB. Disponível em: <http://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado> Acesso em: 05/01/2016.

IMBERNÓN, F. **Inovar o ensino e a aprendizagem na universidade**. São Paulo: Cortez, 2012.

IZQUIERDO, I. Memórias. **Estudos avançados**. São Paulo: USP, vol.3, nº 6, may/aug./ 1989.

_____. **Questões sobre memória**. São Leopoldo: Unisinos, 2009.

_____. **A Arte de Esquecer: Cérebro e Memória**. 2 ed. – Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2010.

_____. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

_____. [et al.] Memória: tipos e mecanismos – achados recentes. **Revista USP**. São Paulo, n. 98, p. 9-16, Jun./jul./ ago., 2013.

JAMES, W. **The principles of psychology**. New York: Hol, 1890.

JERUSALINSKI, J. O olhar que faz a diferença. **Mente & Cérebro**. São Paulo: Duetto, Edição nº 198, julho de 2009.

KANDEL, E. R. e HAWKINS, R. D. **The biological basis of learning and individuality**. Revista: Scientific American, setembro 1992. Disponível em: <http://www.dormivigilia.com/wp-content/uploads/2010/01/Review-of-Learning-by-Nobel-Lauerate.pdf> Acesso em: 23/11/2015

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. **Fundamentos da Neurociência e do Comportamento**. Rio Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1997.

_____. **Princípios da Neurociência**. Trad. de Ana Carolina Guedes Perreira e Cols. Revisão de Luiz Eugênio A. M. Mello e Luiz Roberto G. Britto. São Paulo: Manole, 2003.

KARR-MORSE, R. & WILEY, M. **Ghosts from the nursery**. New York: Atlantic Monthly Pres, 1997.

KEIM, B. A ciência da letra. **Mente & Cérebro**. São Paulo: Duetto, ano XX, nº 250, novembro de 2013.

KENSINGER, E. e SCHACTER, D. **Memory and emotion**. The handbook of emotion, p. 601-617, 2008.

KNÜPPE, Luciane. Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. **Educar em Revista** [en línea] 2006, [citado 2011-11-16]. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCe=155013354017>.

- KULISZ, Beatriz. **Professoras em cena: o que faz a diferença?** Porto Alegre: Mediação, 2004.
- LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Heloysa Dantas. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão.** São Paulo: Summus, 1992.
- LAWN, C. **Compreender Gadamer.** Petrópolis (RJ): Vozes, 2010.
- LAUKENMANN, M. An investigation of the influence of emotion factors on learning in physics instruction. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 4. 2003.
- LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais de neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.
- _____. **Neurociência da mente e do comportamento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- LÉVY, P. **A máquina universo: criação, cognição e cultura informática.** Porto Alegre: Artmed, 1998.
- LOUZADA, F.M.; MENNA-BARRETO, L. **O sono na sala de aula: Tempo escolar e tempo biológico.** Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2007.
- LÜDKE, M. A pesquisa qualitativa e o estudo da escola. **Cadernos de Pesquisa**, n 49, maio. 1984.
- LÜDCKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2004.
- LURIA, A. R. *Higher cortical functions in man.* New York: Basic Books, 1966.
- _____. **A construção da mente.** São Paulo: Ícone. Mäder, M. J, 1992.
- MAIA, Heber (Org.) **Neuroeducação e ações pedagógicas. Rio de Janeiro: Wak editora, 2011.**
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada.** Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MALLOY-DINIZ, L.F.; SEDO; FUENTES, M. D., & LEITE, W.B. Neuropsicologia das Funções Executivas. In: FUENTES, D.; MALLOY-DINIZ, L.F.; CAMARGO, C.H.P., & COSENZA, R. **Neuropsicologia: Teoria e Prática**, (p. 187-206). São Paulo: Artmed, 2008.
- MARCHESI, A. **O que será de nós, os maus alunos?** Porto Alegre: Artmed, 2006.
- _____. **O bem-estar dos professores: competências, emoções e valores.** Porto Alegre: Artmed, 2008.
- MARTINS FILHO, J. **Quem cuidará das crianças?** A difícil tarefa de educar os filhos hoje. São Paulo: Papyrus, 2011.
- MARTINS JÚNIOR, J. **Como escrever trabalhos de conclusão de curso: instruções para planejar e montar, desenvolver, concluir, redigir e apresentar trabalhos monográficos e artigos.** Petrópolis: Vozes, 2008.

MATURANA, H; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas do entendimento humano. Campinas: PSY II, 1995.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

_____. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

METRING, R.A. **Neuropsicologia e aprendizagem**: fundamentos necessários para planejamento de ensino. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

MIETTO, V. L. **A importância da neurociência na educação**. Só Pedagogia. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao>. Acesso em: 20 janeiro 2016.

MIGHTON, J. Por amor à matemática. **Mente & Cérebro**. São Paulo: Duetto, ano XX, nº 250, novembro de 2013.

MINAYO, M. C. de S. (Org.) **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIRANDA, M. C.; MUSZKAT, M.. Neuropsicologia do desenvolvimento. In: ANDRADE, Vivian M.; SANTOS, Flávia H.; BUENO, Orlando F.A . **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

MIRAS, M. **O Construtivismo na sala de aula**. Editora Ática. 1999.

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

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1999.

MOURA, M. L. S. de; FERREIRA, M. C.; PAINE, P. A. **Manual de elaboração de projetos de pesquisa**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998.

MUNIZ, I. **A neurociência e as emoções do ato de aprender**: quem não sabe sorrir, dançar e brincar não deve ensinar. Itabuna: Vila Litterarum, 2012.

MYERS, D. **Introdução à psicologia geral**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científico S.A, 1999.

NOGARO, A. e NOGARO, I. **Primeira Infância**: espaço e tempo de educar na aurora da vida. Erechim/RS: Edifapes, 2012.

NAVARRO, M. C. D. **Afetos e emoções no dia a dia da educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

NÓVOA, A. Profissão professor. In: NÓVOA, A. (Org.) **Profissão professor**. 2 ed. Porto: Porto Editora, 1999.

_____. O Professor Pesquisador e Reflexivo. Entrevista concedida em 13 de setembro de 2001. Disponível em:

<Http://tvescola.mec.gov.br/tve/serie/salto/entrevista/antonio-novoa>. Acesso em: 13/12/2015

_____. **Professores: imagens do futuro presente.** Lisboa: EDUCA, 2009.

_____. **Pedagogia: a terceira margem do rio.** Instituto de estudos avançados da Universidade de São Paulo. Disponível em: www.iea.usp.br/textos Acessado em outubro de 2014.

OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos. **Compreendendo o cérebro: rumo a uma nova ciência da aprendizagem.** São Paulo: Editora Senac, 2003.

OECD. *Understanding the Brain: the Birth of a Learning Science.* Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

PAPALIA, D. E. **Desenvolvimento Humano.** Porto Alegre: AMGH, 2010.

PAIN, S. **Diagnóstico e Tratamento dos Problemas de Aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 1986.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas profissão docente e formação: perspectivas sociológicas.** Lisboa: Dom Quixote, 1993.

_____. **A prática reflexiva no ofício de professor-Profissionalização e razão pedagógica.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIAGET, J. Development and learning. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 11, n. 3, p. 176-186, 1964.

_____. **A epistemologia genética.** Rio de Janeiro: Vozes, 1971.

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança.** 3. ed. Tradução de: OITICICA, C. M. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento.** Petrópolis: Vozes, 1996.

PINHEIRO, M. Aspectos históricos da neuropsicologia: subsídios para a formação de educadores. **Educar**-editora UFPR, 2005, n. 25. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/educar/article/viewFile/2244/1876>. Acesso em: 13/01/2015.

_____. As bases biológicas da neuropsicologia: uma contribuição à formação de educadores. **Temas sobre desenvolvimento.** São Paulo, v.14, n.83-84, jan./dez. 2005-2006.

PISA. http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf Acesso em: 05/01/2016

POPPELSTONE, J.A.; MCPHERSON, M.W. **Dictionary of concepts in general psychology.** New York: Greenwood Press, 1988.

POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

_____. O que devemos saber e pensar sobre o que sabem e pensam nossos alunos. **Pátio** – revista pedagógica. Porto Alegre: Artmed, ano XIII, nº 49, Fev./Abr. 2009.

RATO, J. R. & CASTRO-CALDAS, A. (2010). Neurociências e educação: Realidade ou ficção? In: NOGUEIRA, C. [et al.] **Atas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia** (pp: 626-644). Disponível em: https://www.academia.edu/2521617/Neuroscience_and_education_Fact_or_Fiction_Portuguese_Neuroci%C3%A7%C3%A3o_Realidade_ou_fic%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 18 de janeiro de 2016.

RATO, J. R.; ABREU, A. M. & CASTRO-CALDAS, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for portuguese teachers? **Educational Research**, 55 (4), 441-453.

SIEGEL, D. **A mente em desenvolvimento**. Para uma neurobiologia de experiência interpessoal. Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1998.

RELVAS, M. P. **Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem**. Rio de Janeiro: Wak, 2005.

_____. **Neurociência e educação: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula**. 2 ed. Rio de Janeiro: Wak, 2010.

_____. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

RIECH, T.I.J.S. et al. **Práticas Psicopedagógicas: uma abordagem neuropsicológica e o conhecer**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

ROGERS, Carl. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1967.

SELBY, M. J. *Overview of neurology*. In: GROTH-MARNAT, G. (Org.), **Neuropsychological assessment in clinical practice: A guide to test interpretation and integration** (pp. 48-93). New York: John Wiley & Sons, 2000.

SILVA, G. P. da **Enciclopédia “a ciência do homem”**, vol. 2. O Homem e o cérebro, 1971.

SILVA, A. L. da; SÁ, I. de **Saber estudar e estudar para saber**. 2ª ed. Portugal: Porto, 1997.

SILVER, L. **Dificuldades de aprendizagem**. [S.I]: ADHD, EEUU, Ciba-Geigy Corporation, 1994.

SMITH, F. **Leitura Significativa**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SNYDER, C. R; FROMKIN, H.L. **Uniqueness**. Nova Yor: Plenum Press, 1980.

STEIN, Z., & FISCHER, K. W. Directions for mind, brain, and education: Methods, models, and morality. **Educational Philosophy and Theory**, 43(1), 56-66, 2011.

STERN, E. Pedagogy meets Neuroscience. **Science**, v. 310, p. 745, 2005.

- STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- TAPIA, A. J. **Motivação e aprendizagem na sala de aula**. Como ensinar o pensamento. Madrid: Santillana. 1991.
- TARDIF, M. **Saberes docentes & formação profissional**. Petrópolis/ RJ: Vozes, 2002.
- TEIXEIRA, J. de F. **Mente, cérebro e cognição**. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Trad. Maria da Penha Villa Lobos, São Paulo: Ícone, 2003 (2006).
- WADSWORTH, B. J. **Inteligência e Afetividade da Criança**: na Teoria de Piaget. 5ª ed. São Paulo: Pioneira, 1997.
- WELCHMAN, M. **Dislexia**: suas dúvidas respondidas. Tradução de Maria Angela N. Nico e Eliane M. R. Colorni. São Paulo, ABD, 1995.
- ZARO, M. A. **Emergência da Neuroeducação**: a hora e a vez da neurociência para agregar valor a pesquisa educacional. 2010. Disponível em:
<www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/viewDownloadInterstitial/276/171>. Acesso em: 03/11/2014.

APÊNDICES

**URI – UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS
MISSÕES
CAMPUS DE FREDERICO WESTPHALEN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido para os professores (as)
da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental**

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: “A presença dos conhecimentos da Neurociência Cognitiva no capital de saberes de docentes que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental” sob a responsabilidade de mestranda Estela Mari Santos Simões. Sua colaboração é fundamental para o desenvolvimento deste estudo, pois é imprescindível ampliar conhecimentos sobre as relações entre Neurociência e Educação através do exercício da reflexão sobre a prática, onde o professor constrói conhecimentos significativos que favorecem sua participação ativa e a do educando no processo de ensino e aprendizagem. O profissional docente da contemporaneidade se vê diante dos desafios da chamada sociedade globalizada, do conhecimento e da informação na qual necessita experienciar diferentes formas de ensinar. Sabe-se que a busca por novas ferramentas de apoio ao professor é indispensável é neste rol que desejamos identificar a presença da Neurociência Cognitiva no capital intelectual do educador, como forma de debater sua pertinência ou não ao fazer pedagógico.

O (os) procedimento(s) de coleta de dados será da seguinte forma: vai-se utilizar entrevista semiestruturada. A escolha dos sujeitos será feita de forma aleatória, onde os profissionais que farão parte da pesquisa serão escolhidos em pré-seleção por meio de sorteio, junto às escolas foco da pesquisa. A análise dos dados será feita a partir de variáveis definidas e estruturadas para este fim.

O sujeito da pesquisa será comunicado a respeito dos passos da mesma e dos procedimentos adotados. Você fará sua opção livremente para participar da mesma. Bem como não sofrerá qualquer exposição ou constrangimento. A pesquisa oferecerá riscos mínimos pelo desconforto em participar da entrevista e tempo despendido. Após a conclusão da pesquisa todo material será inutilizado, respeitando-se o período de cinco (5) anos, evitando assim qualquer possibilidade de utilização ou uso indevido.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os dados da pesquisa serão divulgados globalmente, evitando assim qualquer possibilidade de identificação dos respondentes. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada pela pesquisadora e outra será fornecida a você.

Sua participação no estudo não acarretará em custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

Eu, _____ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Serei esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Sou livre para recusar-me a participar, retirar meu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. Minha participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. O professor orientador Arnaldo Nogaró e a

pesquisadora certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais. Todas as dúvidas poderão ser esclarecidas antes e durante o curso da pesquisa, através do contato com a pesquisadora responsável: Estela Mari Santos Simões, telefone: (51)81254590, e-mail: estelasimoes89@gmail.com. O Comitê de Ética em Pesquisa poderá ser contatado para esclarecimento de dúvidas pelo telefone: (55) 37449306 das 08h às 11:30h.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Participante

Pesquisadora

Palmeira das Missões, _____ de _____ de 2015.

Estela Mari Santos Simões
E-mail: estelasimoes89@gmail.com
Cel.: (55)81254590
Comitê de Ética em Pesquisa – URI
Tel.: (55) 3744 – 9200 ramal 306
E-mail: cep@uri.edu.br
<http://www.fw.uri.br/cep/index.php>

APÊNDICE B - ENTREVISTA ANÔNIMA

QUESTÕES DA ENTREVISTA

1. O que é a aprendizagem para você?
2. Como ocorre o processo de aprendizagem?
3. O que dificulta e o que facilita a aprendizagem do aluno?
4. O que você tem feito na prática que você acredita que ajuda a melhorar a aprendizagem de seus alunos?
5. Por que você acha que isso ajuda?
6. Em que você gostaria de ser capacitado para desenvolver melhor suas atividades no cotidiano da sala de aula?
7. Você considera importante o professor conhecer como funciona o cérebro humano durante a aprendizagem?
8. Você considera o método de repetição importante para a construção de novos conhecimentos?
9. Estímulos sensoriais são necessários para a aprendizagem? Por quê?
10. É necessário afetividade na sala de aula? Por quê?
11. Que atividades você desenvolve em sala de aula e que considera que contribuem para o desenvolvimento do cérebro da criança?
12. Você sabe o que é Neurociência? Explique.

APÊNDICE C- PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



UNIVERSIDADE REGIONAL
INTEGRADA DO ALTO DO
URUGUAI E DAS MISSÕES -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OS CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA NO CAPITAL INTELLECTUAL DOS PROFESSORES QUE ATUAM NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisador: Arnaldo Nogaro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46648415.3.0000.5352

Instituição Proponente: Universidade Regional Integrada do A. Uruguai e das Missões - URI -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.204.702

Apresentação do Projeto:

Parecer versão 2

Objetivo da Pesquisa:

O estudo apresenta seu objetivo geral em forma de questionamento. Sugere-se transformar com a utilização de verbos no infinitivo de acordo com a pesquisa qualitativa

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Descritos no projeto de acordo com a Res 466/2012

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa aprovado de acordo com os preceitos éticos e metodológico da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Projeto de pesquisa apresenta TCLE e autorização da instituição cooparticipante de acordo com os preceitos éticos e metodológico da RES nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Endereço: Av. Assis Brasil, 709

Bairro: Itapajé

CEP: 98.400-000

UF: RS

Município: FREDERICO WESTPHALEN

Telefone: (55)3744-9200

Fax: (55)3744-9265

E-mail: cep@uri.edu.br



Continuação do Parecer: 1.204.702

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de pesquisa aprovado de acordo com os preceitos éticos e metodológico da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto de pesquisa aprovado de acordo com os preceitos éticos e metodológico da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

A realização da pesquisa poderá a qualquer tempo ser suspensa, de acordo os critérios da RES nº 466, no que se refere a exposição dos sujeitos da pesquisa a qualquer tipo de risco a sua integridade física ou emocional.

A pesquisadora deverá encaminhar ao CEP qualquer alteração que vier a ocorrer durante a realização da pesquisa.

A pesquisadora deverá encaminhar ao CEP no final do projeto um relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	APÊNDICE B - CARTA À DIREÇÃO DA ESCOLA.docx	21/06/2015 17:34:44		Aceito
Outros	APÊNDICE C e TERMO DE COPARTICIPACÃO.docx	21/06/2015 17:35:13		Aceito
Outros	APÊNDICE D - CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISADORA NA ESCOLA.docx	21/06/2015 17:35:42		Aceito
Outros	APÊNDICE E - ENTREVISTA ANÔNIMA.docx	21/06/2015 17:36:07		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto Estela.PDF	29/06/2015 17:22:30		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_542025.pdf	29/06/2015 17:25:05		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido.docx	09/08/2015 17:29:15		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto Dissertação Estela.docx	09/08/2015 17:29:52		Aceito

Endereço: Av. Assis Brasil, 709

Bairro: Itapajé

CEP: 98.400-000

UF: RS

Município: FREDERICO WESTPHALEN

Telefone: (55)3744-9200

Fax: (55)3744-9265

E-mail: cep@uri.edu.br



UNIVERSIDADE REGIONAL
INTEGRADA DO ALTO DO
URUGUAI E DAS MISSÕES -



Continuação do Parecer: 1.204.702

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO 542025.pdf	09/08/2015 17:34:26		Aceito
--------------------------------	--	------------------------	--	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FREDERICO WESTPHALEN, 28 de Agosto de 2015

Assinado por:
Marines Aires
(Coordenador)

Endereço: Av. Assis Brasil, 709

Bairro: Itapajé

CEP: 98.400-000

UF: RS

Município: FREDERICO WESTPHALEN

Telefone: (55)3744-9200

Fax: (55)3744-9265

E-mail: cep@uri.edu.br