

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO DE ENSINO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

POLYANA MILENA BARROS NAVEGANTE

**NEUROCIÊNCIA E OS PROCESSOS COGNITIVOS: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS E PERSPECTIVAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS**

Manaus

2016

POLYANA MILENA BARROS NAVEGANTE

**NEUROCIÊNCIA E OS PROCESSOS COGNITIVOS: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS E PERSPECTIVAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

Orientadora: Profa. Dra. Irecê Barbosa

Manaus

2016

POLYANA MILENA BARROS NAVEGANTE

**NEUROCIÊNCIA E OS PROCESSOS COGNITIVOS: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS E PERSPECTIVAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS**

Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas–UEA.- Escola Normal Superior-Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Ierecê dos Santos (Presidente)

(Membro Externo)

(Membro Interno)

(Membro suplente Externo)

(Membro suplente Interno)

Aprovada em _____ de _____

DEDICATÓRIA

A Jeová Deus, por seu infinito amor e sua sabedoria. Para meu esposo, e melhor amigo Marcos Celio Navegante Silva, por caminhar lado a lado e segurar a minha mão em todos os dias, por acreditar em meu potencial e procurar deixar leve a minha jornada. Para os meus filhos, amores da minha vida, por compreenderem a minha ausência. Para meus pais por me ensinarem a lutar e acreditar nos meus sonhos sem jamais desistir. Aos meus amados irmãos pelo incentivo e amor a mim dedicado. Aos meus Mestres, amigos de profissão e principalmente a todos que acreditam na educação, e que esta seja uma luz que guie em direção ao futuro.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Irecê dos Santos Barbosa, minha orientadora, por suas valorosas contribuições, por auxiliar nossa trajetória, pela sabedoria, humildade, que conduziu nossa caminhada, pelo incentivo e pela postura que nos permitiu maior autonomia na pesquisa e ao Prof. Dr. Augusto Fachin Terán, pelas valiosas e sábias sugestões possibilitou novos horizontes na pesquisa, pelos conselhos sobre este trabalho;

Ao Prof. Dr. Ronaldo Nagem pelas suas valorosas e excelentes contribuições durante o processo de qualificação;

Ao Prof. Dr. Jose Vicente Aguiar pelas suas importantes contribuições durante o processo de qualificação;

À direção da Escola Municipal Jornalistas Saba Raposo, aos professores que no primeiro momento abriram espaço em suas aulas, e no segundo momento consentiram a realização de intervenções. A direção e pedagoga por apoiar e nos receber com muito carinho e respeito, partilhar conosco momentos de aprendizagem; pois contribuíram significativamente para da qualidade em nossa compreensão a respeito da neurociência;

Aos professores do Curso de Mestrado que me inspiraram com organização, planejamento estratégico, dedicação, compromisso com a educação, com entusiasmo: Profs. Dr. Augusto Fachín Terán, Irecê dos Santos Barbosa, Dra. Josefina Kahil, Dr. Mauro Gomes;

Aos companheiros de Mestrado da Turma de 2015 pelo convívio e oportunidade de ressignificar meus saberes, pelas trocas de ideias, por partilharem de alegrias, conquistas;

À Fundação de Amparo a pesquisa do Amazonas (Fapeam), por facilitar a dedicação ao Mestrado, por meio da bolsa concedida;

E, por fim, a meu marido esposo e aos meus filhos pela enorme paciência e compreensão pelas horas de “ausência presencial”, momentos que o sentimento de cumprimento de dever e ansiedade aumentava, e precisava ficar distante em busca de superar as minhas limitações e dificuldades no momento de produzir textos com caráter científico.

EPÍGRAFE

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”.

Marcel Proust

RESUMO

Este estudo tem como foco a Neurociência e os processos cognitivos, e objetivou analisar as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos, que facilitam as práticas pedagógicas dos professores e a aprendizagem em Ensino de Ciências. Sabemos que o professor precisa estabelecer conexões com os conteúdos cerebrais, conhecimento científico e tecnológico, buscando em sua formação inicial ou continuada, a compreensão, aquisição e utilização dos fundamentos da neurociência que possibilitam desenvolver competências, habilidades para motivar, ensinar com estratégias inovadoras, reflexivas, capazes de facilitar da melhor forma possível a otimização da aprendizagem. Optou-se por uma pesquisa descritiva de cunho exploratório, essencialmente, qualitativa. Para a obtenção dos dados realizaram-se pesquisa bibliográfica, observação participante, palestra, questionários e aplicabilidade de oficinas com abordagens neurocientíficas. A amostra constou de 17 professores, 01 gestor e 01 pedagogo de uma escola pública municipal que, submetidos aos recursos propostos, permitiu responder os objetivos da pesquisa. Dentre os vários autores que fundamentam este estudo destacam-se: Relvas (2000, 2012), Resende (2008), Oliveira (2011), Cosenza (2011), Metring (2011) e Morin (2005) e Guerra (2010), Vygotsky (2007) Piaget (2007), Ausubel(1978), Freire(2001). Os resultados apontaram para a necessidade dos professores utilizarem a Neurociência Cognitiva como aporte para fortalecer as suas práticas pedagógicas e pensar em cognição e aprendizagem de forma conjunta a fim de tornar a aprendizagem significativa e efetiva.

Palavras- chave: Neurociência. Educação em Ciências. Aprendizagem.

ABSTRACT

This study is focused on a Neuroscience and Cognitive Processes, and aims to analyze how neuroscience contributions in relation to cognitive processes, que facilitate as pedagogical practices of teachers and learning in Science Teaching. It is known que teachers need to establish connections with OS brain CONTENT, Scientific and Technological Knowledge, searching YOUR Continuing Education initial UO, Understanding, acquisition and use of neuroscience Fundamentals que possible to develop skills, skills to motivate, teach with innovative strategies , reflective, able to facilitate the best possible way to optimize learning. We opted As a descriptive study of exploratory nature essentially qualitative. For Obtaining Data were held Bibliographical Research, participant observation, talk, Questionnaires and applicability of workshops with neuroscientific approaches. The sample consisted of 17 professors, 01 managers and 01 pedagogue of a municipal public school que submitted proposed AOS resources, allowed to answer the research objectives. Among OS Various Authors What underlie this study include: Relvas (2000, 2012), Resende (2008), Oliveira (2011), Cosenza (2011), Metring (2011) and Morin (2005) and War (2010), Vigotsky (2007) Piaget (2007), Ausubel (1978), Freire (2001). The results showed the need for paragraph Teachers use a Cognitive Neuroscience How paragraph contribution as strengthen their teaching practices.

Keywords: Neuroscience. Science Education. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 Cérebro em mãos	23
Figura 02 Processo de aquisição de informação	28
Figura 03 Esquema dos aspectos constitutivos da memória	29
Figura 04 Aspectos constitutivos do conhecimento.....	34
Figura 05 Atenção Seletiva.....	36
Figura 06 Aspectos formadores da atenção.....	37
Figura 07 Cognição: uma construção coletiva.....	39
Figura 08 Elementos cruciais da cognição	39
Figura 09 Aprendizagem.....	43
Figura 10 Síntese da Aprendizagem.....	44
Figura 11 Emoção	64
Figura 12 Bases fundamentais da neurociência e educação.....	70
Figura 13 Cérebro fascinante.....	71
Figura 14 Competências multidimensionais.....	84
Figura 15 Memórias bases da emoção.....	92
Figura 16 Oficina: as inteligências emocionais e memórias:	92
Figura 17 Professores Colaboradores do processo investigativo	93
Figura 18 Aula pratica.....	93
Figura 19 Oficina: Aspectos cognitivos da criatividade.....	94
Figura 20 Professores e as sugestões estratégicas	95
Figura 21 Desenhos dos professores.....	95
Figura 22 Jogo Estrutura do capacete cerebral.....	96
Figura 23 Construção do capacete cerebral.....	97

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE A NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM	15
1.2. COMO O CÉREBRO APRENDE	17
1.2.1 Cérebro, Sistema Nervoso, Neurônios, Neuroplasticidade.	22
1.2. 1.1 Cérebro.....	22
1.2.1. 2 Sistema Nervoso.....	23
1.2.1.3 Neurônios	25
1.2.1.4 Neuroplasticidade	26
2 - NEUROCIÊNCIAS E OS PROCESSOS COGNITIVOS	27
2.1 MEMÓRIA.....	28
2.1.1 Tipos de memória	30
2.1.2 Atenção	34
2.1.3 Cognição	36
2.1.4 Aprendizagem	39
2.1.5 Emoção	44
3. CONCEPÇÕES QUE FUNDAMENTAM O CERNE DA PESQUISA	48
3.1 CONCEPÇÕES DE PIAGET.....	49
3.2 CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY NOS ESTUDOS DA NEUROCIÊNCIA	50
3.3 COMPREENSÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL.....	52
3.4 CONTRIBUIÇÕES DE FREIRE PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR	53
4. NEUROCIÊNCIA COMO POSSIBILIDADE DE SISTEMATIZAR SABERES	55
4.1 NEUROCIÊNCIA E AS PERSPECTIVAS EM RELAÇÃO AOS MECANISMOS DE APROPRIAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	56
4.1.1 Aspectos sociais e humanização na construção dos diferentes saberes	59
4.1.2 Neurociência um novo olhar educacional	61
4.1.3 Educação	62
4.1.4 Neurociência e o ensino de ciências	64

4.1.5 Esquematizando as principais ideias	65
5. NEUROCIÊNCIA: CAMINHANDO COM OUSADIA RUMO À EDUCAÇÃO DO FUTURO	67
5.1 SUJEITOS INVESTIGADOS.....	68
5.1.1 Percurso metodológico.....	68
5.1.2 As etapas pesquisa	69
5.1.3 Fase de observação.....	70
5.1.4 Considerações sobre a Neurociência	72
5.1.5 Os avanços e os desafios da neurociência para educação.....	74
□ 3ª) etapa. Descrição e análise do questionário	74
5.1.6 As contribuições da neurociência para educação.....	92
CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS.....	103
APÊNDICE 1	110
QUESTIONÁRIO.....	111

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes. (Martin Luther King)

INTRODUÇÃO

Falar de Neurociência é um desafio para os educadores, por ser uma ciência considerada nova, mas também ao mesmo tempo é prazeroso por se tratar de um dos mais discutidos assuntos da atualidade.

As novas descobertas da Neurociência, alavancadas pelo aumento das pesquisas na área nos últimos anos, vêm contribuído cada vez mais com os professores que querem e precisam saber como podem melhorar o seu fazer pedagógico para que seus alunos aprendam de forma efetiva.

Trata-se de campo emergente que compreende um quadro de múltiplas necessidades e possibilidades, que estrutura a realidade educacional contemporânea. É neste cenário de interface que se dá a necessidade de ligação entre os saberes e práticas pedagógicas e como estas devem ser planejadas através dos fundamentos da Neurociência.

É de fundamental importância que o professor entenda que para ensinar não basta conhecer o conteúdo da sua área específica e dominar as mais variadas técnicas de ensino, é preciso que o saber seja constituído por três eixos: o científico, o pedagógico e o experiencial.

É necessário também o aprofundamento nas ideias focalizadas no estudo do cérebro, averiguando aspectos de atenção, memória, linguagem, leitura, matemática, emoção, cognição, aprendizagem e educação. Diante de inovações e questões cada vez mais diversificadas, e que se constituem como aliada do professor. Assim, faz-se então necessário um profissional proativo que saiba entrelaçar e sistematizar saberes, respeitando o estudante como ser único e atuante, que aprende de maneira ímpar.

Temos consciência que os desafios em pesquisar tal temática são grandes: Primeiro, apostar na possibilidade de mudanças ao dirigir um novo olhar sobre as práticas pedagógicas. Segundo, sair da esfera do lamento pedagógico e entrar num campo proativo que resulte em novas perspectivas de aprendizagem. Terceiro,

assimilar as descobertas da Neurociência que possam servir de âncora para um aprender significativo. Acreditamos que tais descobertas possam facilitar o entendimento das ações pedagógicas, uma vez que trata da compreensão das estruturas e do funcionamento do Sistema Nervoso Central, "centro" da aprendizagem. De posse desses novos conhecimentos, o educador, como o mediador entre o objeto do saber e o sujeito que aprende, terá outras possibilidades para direcionar o aluno para um aprender mais efetivo e significativo. Acredita-se, ainda, que a Neurociência tem tudo a ver com a Educação e que o diálogo entre essas duas áreas do saber não só é possível, mas extremamente necessário em se tratando do processo ensino-aprendizagem.

É fundamental que os profissionais da educação compreendam que o desenvolvimento cognitivo de seus alunos é fruto de uma atividade cerebral dinâmica. Portanto, conhecer as conexões neurais torna-se imprescindível para que sejam elaboradas ações educativas que estimulem os aprendentes a desenvolverem suas funções motoras, sensitivas, cognitivas, memória e raciocínio.

Apesar de a Neurociência ser um campo amplo do conhecimento, o nosso processo investigativo estar atrelado apenas aos processos cognitivos que contribuem para a dinâmica da aprendizagem, unindo-se ao ensino de ciências e as práticas pedagógicas.

Nesta perspectiva, construímos o nosso problema de pesquisa: ***o conhecimento dos processos cognitivos podem auxiliar as práticas pedagógicas dos professores dos anos iniciais, do Ensino Fundamental, favorecendo a aprendizagem das ciências?*** Nosso objetivo geral consiste em analisar as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos, que facilitam as práticas pedagógicas dos professores e a aprendizagem em Ensino de Ciências.

Para atingirmos tal objetivo, traçamos três objetivos específicos:

- Conhecer os fundamentos da Neurociência, visando entendimento mais amplo dos processos cognitivos que facilitam o aprender.

- Sistematizar algumas práticas pedagógicas atreladas a Neurociência Cognitiva que resultaram em saberes significativos durante o processo de aquisição do conhecimento;
- Repensar as práticas pedagógicas dos professores para que possam facilitar o processo de aprender.

O percurso metodológico foi ancorado na abordagem qualitativa, utilizando-se as técnicas de pesquisa bibliográfica, de campo, observação participante e pesquisa descritiva de cunho exploratório. O lócus da pesquisa foi uma escola pública situadas na zona Leste do município de Manaus. O universo é composto de 19 professores e a amostragem foi de 17 professores, 01 gestor e 01 pedagoga. Os instrumentos de coletas de dados foram o questionário, com perguntas abertas.

Em suma, buscamos respostas, ainda que provisórias, mas sustentadas pela pesquisa científica, que evidenciam as contribuições da neurociência para o professor como subsídios a serem utilizados na compreensão dos processos cognitivos, educacionais e no ensino de ciências, especialmente relacionados à aprendizagem.

Para atender aos objetivos propostos e melhor sistematização do estudo esta dissertação foi estruturada em cinco capítulos, a saber:

O primeiro capítulo aborda Os FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE A NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM, ressaltando alguns aspectos históricos até as mais recentes descobertas.

O segundo capítulo versa sobre A NEUROCIÊNCIA E OS PROCESSOS COGNITIVOS, em que são apresentadas importantes questões sobre os aspectos da cognição humana, tais como: o aprendizado, a memória, a atenção e a emoção.

O terceiro capítulo traz as CONCEPÇÕES DOS PRINCIPAIS TEÓRICOS que alicerçam o nosso estudo, suas contribuições para educação, tendo como fio condutor o os fundamentos da Neurociência Cognitiva atrelada à aprendizagem, mas especificamente em: Piaget, Vygotsky, Ausubel e Freire. Portanto, abordarmos alguns pontos primordiais que deram destaque a obra desses grandes estudiosos e que especificamente ajudaram a tecer o caminho da pesquisa.

O quarto capítulo versa sobre a **Neurociência como possibilidade de sistematizar saberes**, contendo aspectos inerentes acerca da sistematização que é mais do que organização de dados, ela passa a ser um conjunto de práticas e conceitos que propiciam a reflexão e a reelaboração do pensamento a partir do conhecimento da realidade.

O quinto capítulo que denominamos **Neurociência: caminhando com ousadia rumo à educação do futuro** apresenta os resultados do percurso investigativo, com ênfase nos processos cognitivos detectados e que efetivamente auxiliam as práticas pedagógicas do professor, favorecendo o processo de aprender. Na sequência, teremos as Considerações Finais e as Referências.

Após esses aspectos introdutórios, passaremos aos fundamentos teóricos sobre neurociência e aprendizagem que deram não só sustentação ao nosso percurso investigativo, mas também ampliaram nosso olhar sobre o *lócus* e sujeitos da pesquisa.

1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE A NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM

“O professor não ensina, mas arranja modos de a própria criança descobrir. Cria situações problemas”. (Jean Piaget)

A Neurociência é um campo emergente do saber. Conforme Herculano-Houzel (2004) ainda é uma ciência nova, tendo em torno de 150 anos, mas que a partir da década de 90 trouxe muitos resultados que vêm proporcionando mudanças significativas na forma de percebermos o funcionamento cerebral. Entretanto, a tentativa do ser humano em saber como o cérebro funciona não é de agora, vários pesquisadores tentaram, mas se deparam nas limitações do seu tempo histórico.

1.1 – BREVE HISTÓRICO.

Hipócrates (460-379, a.C.), denominado o pai da medicina ocidental, acreditava que o encéfalo não estava envolvido apenas nas sensações, mas era também a sede da inteligência. O filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C) defendeu a teoria de que o coração é que era o centro do intelecto, sua proposta era que o encéfalo era uma espécie de radiador para resfriar o sangue que era aquecido pelo coração. Afirmava ainda que “o temperamento racional dos humanos estava relacionado à capacidade de resfriamento do encéfalo (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008)”.

O médico grego Galeno (130- 200 d C) concordava com a ideia de Hipócrates sobre o encéfalo. Galeno registrou consequências de lesões cerebrais e da medula espinhal. (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008). Em suas experiências de estudo realizou ainda cuidadosas dissecções em animais, acredita-se esses experimentos formaram o alicerce que influenciaram sua opinião a respeito do encéfalo.

Após essas descobertas, sugeriu a distinção das funções do cérebro e cerebelo ancoradas no reconhecimento de que a formação de memórias e sensações deveria ser gravada no tecido nervoso e isso provavelmente ocorreria no cérebro.

Gazzaniga, et.al (2006, p.03..) ressaltam que “a civilização se desenvolveu a ponto que o esforço diário para sobreviver não ocupasse todas as horas do dia, nossos ancestrais começaram a dedicar mais tempo construindo teorias complexas sobre as motivações dos seres humanos”.

Muitos séculos se passaram e os estudiosos continuaram suas pesquisas sobre o cérebro. Em diversos momentos da história da medicina alguém apresentava uma nova descoberta. Muitas perderam validade, outras serviram de base e pré-requisito para novas investigações, e assim, o estudo do cérebro foi se ampliando. Gazzaniga (2006, p.23) enfatiza a importância destas descobertas;

[...] há pouco mais de 100 anos, as descobertas de Broca e Wernicke fizeram “tremar a Terra”. Filósofos, médicos e os primeiros psicólogos assumiram um ponto de partida fundamental: doenças focais causam déficits específicos. Naquela época, os investigadores eram limitados em sua habilidade para identificar as lesões dos pacientes. Os médicos podiam observar o local do dano – por exemplo, uma lesão penetrante provocada por uma bala -, mas eles tinham que esperar o paciente morrer para determinar o local da lesão. A morte podia levar meses ou anos, e, em alguns casos, geralmente não era possível realizar a observação: o médico perdia contato com o paciente após sua recuperação, e, quando este finalmente morria, o médico não era informado e assim não podia examinar o encéfalo e correlacionar a lesão cerebral com os déficits de comportamento da pessoa.

De acordo com os dados históricos o homem desde os primórdios já desenvolvia estudos sobre o cérebro, ainda que mínimo. Diante disso, sabia que caso o cérebro apresentasse alterações poderia prejudicar o desenvolvimento do indivíduo. Hennemann (2012) destaca que o entendimento maior se deu através dos estudos de Lúria. Alexander Romanovich Lúria (1901–1978) que durante a Segunda Guerra Mundial desenvolveu estudos com indivíduos portadores de lesão cerebral, catalogando pacientes e mapeando as variadas lesões cerebrais, tendo o cuidado de anotar as alterações no comportamento, e tinha como objetivos específicos estudar as bases neurológicas do comportamento; entender o funcionamento do cérebro e o desenvolvimento do sistema nervoso.

Como o ser humano constrói constantemente sua própria história, ou seja, ele intervém sobre a natureza e a modifica de acordo com suas necessidades, os sonhos de muitos pesquisadores neste campo era descobrir não só como o cérebro funciona, mas como ele age a partir de novos conhecimentos. Leite (2012, p.7) afirma:

O sonho que norteia os pesquisadores em desvendar a máquina humana, os códigos, os sinais e os circuitos pelos quais trafega a informação vital dos seres humanos, permitiu à humanidade evoluir e

tomar consciência a cerca da concepção da natureza e da sua relação com o corpo, sua evolução biológica, adaptativa para a manutenção e sobrevivência da espécie.

Leite nos leva a reflexão sobre os estudos dos pesquisadores e os múltiplos olhares sobre o universo cerebral, para posteriormente transmitir conhecimentos teóricos/práticos/metodológicos que poderão nos auxiliar na compreensão dos processamentos cerebrais de alunos com dificuldades de aprendizagem, na tentativa de criar um ambiente seguro e convidativo no processo de ensinar e aprender.

Os estudos nessa área têm indicado que compreender como o cérebro funciona pode favorecer as práticas pedagógicas, tornando o ensino mais significativo. Para Relvas (2012 p.34) a Neurociência consiste em:

[...] um campo de estudo entre Anatomia, Biologia, Farmacologia, Fisiologia, Genética, Patologia, Neurologia, Psicologia, Psiquiatria, Química, Radiologia e os vislumbrados estudos inerentes à educação humana no ensino e na aprendizagem.

Observa-se na definição de Relvas o aspecto interdisciplinar da Neurociência interligando várias áreas do saber, o que de certa forma evidencia não só a crescente complexidade da área, mas também o dinamismo, a inovação, os obstáculos e os desafios, sinalizando que a história da Neurociência está sendo escrita e com a rapidez característica da pós-modernidade.

Ressaltamos que apenas perpassamos pela história da Neurociência e que adentraremos agora nas descobertas relacionadas à maneira de como o cérebro aprende.

1.2. COMO O CÉREBRO APRENDE

Conhecer como cérebro aprende é uma das grandes discussões hoje, ou seja, conhecimentos agregados pelas neurociências podem ou não contribuir para um avanço na educação e na fundamentação da prática diária dos professores, com reflexos no desempenho e na evolução dos alunos?

Oliveira (2014) nos diz que:

O início do século XXI tem no estudo da mente humana um novo paradigma do complexo mente-cérebro. Este estudo se volta especialmente para os processos educacionais relativos à aprendizagem e ao aprender. A aprendizagem é vista como um processo de mudança de comportamento decorrente da experiência que se faz pela intervenção de fatores neurológicos, relacionais e ambientais. O aprender é o resultado obtido pela interação entre as estruturas mentais e o meio ambiente. Em relação à formação do professor, torna-se necessária a aquisição de conhecimentos que o habilitem a ensinar, motivar e avaliar o aluno num formato que seja mais eficiente e compatível com o funcionamento do seu cérebro. Compreender que os conhecimentos da neurociência são importantes para a educação ainda é um paradigma novo. Muitos destes conhecimentos carecem de pesquisas educacionais que validem sua importância, consistência e aplicabilidade em educação. (OLIVEIRA, 2014).

A aprendizagem, segundo Relvas (2009), é um processo de mudanças, mas isso demanda um estudo profundo na compreensão biopsíquica social para assegurar unidade ao comportamento humano. Tecnicamente o que precisamos saber das disciplinas de história, biologia e geografia, os livros nos ensinam. Mas lidar com comportamento humano é o grande mistério. Se conseguirmos entender um pouco sobre mente, cérebro e educação, estaremos começando um caminhar diferente, rumo a desvendar não só como o cérebro aprende, mas os motivos das dificuldades de aprendizagem.

Oliveira (2014) diz que a primeira década do século XXI foi denominada a “Década da mente”. Portanto, pesquisadores, estudiosos do mundo estudaram e estudam o cérebro humano sob diversos olhares, diferentes paradigmas, problemáticas particulares, níveis diferenciados e técnicas diversificadas. Já a neuropedagoga Adriana Peruzo (2012), aposta nos estudos da neurociência pedagógica. Segundo ela, é pela junção da neurociência com a educação que virá o salto qualitativo para se decifrar como se aprende. Tal junção é, sem dúvida, uma evolução crescente e segura, vinculando o educador a ideias, a comportamentos e a pensamentos complexos.

Cosenza (2011 p.142) já não é tão otimista assim:

Temos que ficar alertas a respeito do uso destes conhecimentos para que não caiamos em soluções simplistas. Embora muitas vezes se observe certa euforia em relação às contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem uma

nova pedagogia nem prometem soluções definitivas para as dificuldades da aprendizagem.

Os dois posicionamentos serviram de reflexão e salientamos que não temos a pretensão de acreditar em contribuições definitivas, mas buscar na análise dos dados respostas para novas práticas pedagógicas fundamentadas na Neurociência Cognitiva. A questão da aprendizagem é um dos pontos centrais da Neurociência Cognitiva, nesse processo existe uma relação bilateral entre quem ensina e aquele que aprende. Cabendo ao professor uma atitude consciente em busca de formação epistemológica a respeito das bases do ensino de ciências, pois ensinar exige pesquisa, didática, criticidade, reflexão crítica sobre a prática como estratégias impulsionadoras da aprendizagem.

Para o autor abaixo os neurocientistas:

[...] não estão preocupados em formular receitas, seja para a área educacional, organizacional, médica ou qualquer outra. Estão sim preocupados em descobrir, dia após dia, coisas maravilhosas 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 dessas áreas e por profissionais dessas áreas. (METRING, 2011, p.13).

Por conseguinte, os avanços da Neurociência ajudam a identificar também o indivíduo como ser único, pensante, atuante, que aprende de uma maneira única, em seu universo biológico, com pensamentos, sentimentos, emoções, sonhos próprios, capazes de se comunicar com tudo a sua volta, em um modo de observar, pensar, e entender os diversos níveis de percepção da realidade.

Há necessidade de cruzar o conhecimento que o professor já dispõe sobre o trabalho escolar com a informação baseada nas pesquisas que comprovam a importância da neurociência para a educação. Libâneo (2006, p. 105) reforça essa necessidade quando diz que "os conteúdos-métodos de apropriação ativa do saber implicam uma relação dinâmica entre a ação cientificamente fundamentada do professor, a vivência e a participação do educando".

Reflexões sobre a Neurociência Cognitiva possibilitam tomadas de atitudes mais adequadas e nos remete a múltiplas possibilidades e interpretações que podem nos ajudar a compreender como funciona o cérebro. Entretanto, os estudos na área e vivências em sala de aula apontam que a Neurociência ainda é desconhecida pela grande maioria dos professores.

Sobre este aspecto Guerra (2010, p. 12) fundamenta que:

O cérebro é o órgão responsável pela aprendizagem. Durante a aprendizagem, educadores, professores e pais, por meio de suas práticas pedagógicas, fornecem estímulos que provocam transformações em circuitos neurais levando ao desenvolvimento e reorganização da estrutura cerebral, cuja função resulta em novos comportamentos e, portanto, em aprendizado.

O grande desafio dos educadores é viabilizar o funcionamento dos circuitos neurais, mas para isso se faz necessário o mínimo de conhecimento de como o cérebro aprende.

A utilização de estratégias assertivas por parte do professor pode resultar em novos comportamentos e aprendizagem efetiva. Para Guerra (2010, p.09) “educar requer criatividade, autonomia, paixão, motivação, dedicação, empatia, paciência, inovação, tempo, trabalho, energia. Saber como o cérebro funciona também pode ajudar”.

Além do exposto, entendemos que os avanços e as descobertas na área da Neurociência Cognitiva, ligada ao processo de aprendizagem, são sem dúvida, revoluções para o meio educacional, pois esclareceram muitos aspectos do funcionamento da atividade cortical cerebral.

Barbosa ressalta (2007, p.11) que um destes aspectos é o pensamento, ela diz que “o pensamento é uma atividade cortical cerebral que se estrutura na linguagem, ajuda a formar a consciência, o conhecimento, o reconhecimento (gnosia)”. É tanto causa quanto a consequência desses elementos.

Ademais, faz-se necessário conhecer o desconhecido sobre o momento da aprendizagem, conhecer o papel do hipocampo na consolidação de nossas memórias,

a importância do sistema límbico, responsável pelas nossas emoções, desvendar os mistérios que envolvem a região frontal, sede da cognição, linguagem e escrita.

É preciso que fique claro que os professores entendam como os estímulos chegam ao cérebro e como as redes neurais são estabelecidas no momento da aprendizagem.

Para Guerra (2010, p.60):

Os avanços das neurociências esclareceram muitos aspectos do funcionamento do SN, especialmente do cérebro, e permitiram a abordagem mais científica do processo ensino-aprendizagem. Funções relacionadas à cognição e às emoções, presentes no cotidiano e nas relações sociais, como dormir, comer, gostar, reconhecer, falar, compreender, ter atenção, esquecer, experimentar, ajudar, lembrar, calcular, planejar, julgar, rir, movimentar-se, trabalhar, emocionar-se, são comportamentos que dependem do funcionamento do cérebro. Educar é aprender também. (GUERRA, 2010)

Morin (2005 p.16-17) preceitua a relevância de estudar para a compreensão.

A compreensão é a um só tempo meio e fim da comunicação humana. Entretanto, a educação para a compreensão está ausente do ensino. O planeta necessita, em todos os sentidos, de compreensão mútua. Considerando-se a importância da educação para a compreensão, em todos os níveis educativos e em todas as idades, o desenvolvimento da compreensão pede a reforma das mentalidades. Esta deve ser a obra para a educação do futuro. [...]

Com avanço da Neurociência, e das novas descobertas científicas, o princípio básico do profissional da educação é a compreensão das respostas cerebrais aos estímulos externos e assim, o desenvolvimento das potencialidades dos alunos. Para efeito de sustentação desse princípio Fernandez e Pain (1991, p. 48) destacam que para aprender são necessários “dois personagens, o ensinante e o aprendente e um vínculo que se estabelece entre ambos”.

Assim os estudiosos afirmam que cérebro funciona de acordo com sua estrutura cognitiva, e, portanto, a necessidade dos professores compreenderem seu funcionamento é crucial para auxiliarem na potencialização da aprendizagem dos estudantes.

1.2.1 Cérebro, Sistema Nervoso, Neurônios, Neuroplasticidade.

Acreditamos que o conhecimento do funcionamento do cérebro por parte daquele que educa, bem como do sistema nervoso, da plasticidade cerebral, dos neurônios e das sinapses podem ajudá-lo a optar por práticas pedagógicas mais eficientes.

1.2. 1.1 Cérebro

O cérebro é denominado o órgão da aprendizagem, e segundo Resende (2008 p. 41):

É uma máquina hipercomplexa e inseparáveis são seus aspectos físicos, biológicos e psíquicos. Por isso, a menor percepção, a menor representação mental é inseparável do estado físico e dele em relação à disposição dos neurônios nas várias áreas corticais.

A interface cérebro e aprendizagem requer muito investimento científico, mas são profissionais das mais diversas áreas que têm voltado seus estudos para este enfoque. A mente humana surge na existência da relação cultural em seus aspectos físicos, biológicos, e psíquicos, sem a qual o cérebro humano perde grande parte de seu significado. Considerando tais aspectos Vidal (2009, p. 5), fundamenta que o modelo mais recente da mente humana tem “o cérebro como o órgão central no carreamento da consciência e da aprendizagem”.

Diante desses fatos, muitos estudiosos (RELVA, 2009, LENT, 2005, OLIVEIRA 2014) acreditam que o cérebro humano aprendeu a desenvolver a capacidade de adquirir permanentemente novas informações que geram uma dinâmica interna de ciclo contínuo, ele tem em torno de cem bilhões de células, suas preocupações devem estar pautada não apenas em contar amostras do cérebro, mas também conhecer o principal responsável pelo bom funcionamento da mente, o córtex cerebral, formando memória e raciocínio. A figura abaixo do cérebro nos remete a reflexão da relevância de seus estudos para o avanço num campo de intersecção entre educação e neurociência.



Figura: 01 Imagem: <http://teens.drugabuse.gov/blog/tag/neuroscience/>

A tentativa de analisar conhecimentos desenvolvidos em diversas áreas sobre as dimensões do cérebro humano e a aprendizagem exige uma abordagem complexa, não é tarefa para um campo restrito da ciência, porém de conexão com outras ciências numa rede que amplia as informações e constrói um conhecimento que requer ainda muitas pesquisas.

Decorrente disso, a Neurociência se “constitui como a ciência do cérebro e a educação como ciência do ensino e da aprendizagem e ambas têm uma relação de proximidade porque o cérebro tem uma significância no processo de aprendizagem da pessoa”. Oliveira (2014, p.39).

O cérebro não é um órgão que transforma informações, não tem princípios imutáveis, mas sim um sistema com plasticidade. Capaz de lidar com mudanças extremas. Oliveira (2014) ainda destaca algumas variações como: a precisão/imprecisão, certo/errado, presença/ausência, ambiguidade, ordem/desordem, sendo significativo desenvolver estratégias para sua autoorganização. Em seu cotidiano, o ser humano precisa investigar descobrir, interpretar e organizar o mundo em sua mente.

1.2.1.2 Sistema Nervoso

É o órgão responsável pelo desenvolvimento integral do ser humano e mais respeitado de todo o sistema, tudo passa por ele, a sensibilidade consciente, a mobilidade espontânea e a inteligência ficam enraizadas nele. (RESENDE 2008 p, 37).

Ao mesmo tempo em que funciona como uma rede complexa, ele produz comportamento com variáveis e invariáveis que leva a questionar esses circuitos. Conforme Cosenza (2011) o sistema nervoso é o primeiro sistema a surgir entre a terceira e quarta semana após a fecundação. O amadurecimento do neurônio promove a formação de sinapses.

Nesse período, iniciam-se os processos regressivos com a finalidade de reorganizar a estrutura cerebral. A capacidade de aprender está relacionada à quantidade de sinapses, o sistema nervoso é formado basicamente por células nervosas que se interconectam especificamente, são as chamados circuitos e redes neurais.

A partir disso, Relvas (2005, p.33) afirma que:

O sistema nervoso detecta estímulos externos e internos, tanto físico quanto químico, e desencadeia respostas musculares e glandulares. Ele é formado, basicamente, por células nervosas, que se interconectam de forma específica e precisa, formando os circuitos (redes) neurais.

O sistema nervoso recebe estímulos internos e externos. As contribuições do meio ambiente precisam considerar os processos cognitivos internos, ou seja, como o sujeito elabora os estímulos recebidos, e como este tem a capacidade de articular, integrar informações e processá-las, depois forma uma complexa rede de representações mentais, que o ajude a resolver situações-problema, construir conceitos novos e interpretar símbolos. Muitas são as funções do sistema nervoso como: a sensação, percepção, memória, movimento e ação e etc.

Capovilla e do Vale (2004, p. 113) dizem que,

Muitas funções do sistema nervoso central como a sensação, percepção, memória, movimento e ação, linguagem, pensamento, emoção, resultam da fina, adequada e harmônica integração de toda a rede neuronal. Diferentes componentes do sistema nervoso periférico e central mantêm-se em uma relação de dependência recíproca, tendo o neurônio como unidade sinalizadora que cumpre funções de transmissão e processamento de sinais através de dois de seus prolongamentos: os dendritos, verdadeiras antenas para os sinais provenientes de outros neurônios e o axônio, um prolongamento longo que transporta a mensagem, contida no seu interior, o neurotransmissor, para locais, inclusive de grande distancia, do corpo.

Portanto tudo que sentimos, pensamos, agimos, está relacionado ao sistema nervoso central. Faz-se necessário que tudo seja pensando em uma perspectiva de complementaridade. Referente a isso, Consenza preceitua que:

Ao conhecer o funcionamento do sistema nervoso, os profissionais da educação podem desenvolver melhor seu trabalho, fundamentar e melhorar sua prática diária, com reflexos no desempenho e na evolução dos alunos. Podem intervir de maneira mais efetiva nos processos de ensinar e aprender, sabendo que esse conhecimento precisa ser criticamente avaliado antes de ser aplicado de forma eficiente no cotidiano escolar. 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. (COSENZA, 2011, p. 145).

É fundamental criar mecanismos para trabalhar a atenção e concentração no que pode ser aprendido. É neste momento que deverá aparecer a criatividade, habilidade, bom senso do professor.

1.2.1.3 Neurônios

Os neurônios são considerados unidade básica da estrutura tanto do cérebro quanto do sistema nervoso

Segundo Barbosa, (2007, p.65)

O cérebro fabrica uma infinidade de neurônios e sinapses. Apesar do “estoque”, haverá uma seleção daqueles que serão inicialmente utilizados, sendo o restante mantido. Se os estímulos recebidos são positivos, há um fortalecimento seletivo de população de sinapses. Se não houver estímulos, pode haver um enfraquecimento. Os estímulos internos e externos são de fundamental importância para o desenvolvimento do cérebro humano.

Desta forma os neurônios através de alterações e diferença de potencial elétrico existente entre as superfícies internas e externa de sua membrana plasmática, vai se propagando ao longo da célula e de seus prolongamentos. Ao receber os estímulos do ambiente, células epiteliais sensoriais e outros neurônios; e axônio, acontecerá um prolongamento único que conduz os impulsos nervosos a outras células, como as musculares, glandulares ou até outros neurônios.

1.2.1.4 Neuroplasticidade

A Neuroplasticidade apresenta a capacidade do sistema nervoso de alterar algumas das propriedades morfológicas e funcionais em resposta a alterações do ambiente, tem a facilidade de adaptação e reorganização da dinâmica do sistema nervoso frente às alterações.

Se uma pessoa sofre um acidente com lesão grave graças a essa função regenerativa, dependendo da idade, poderá gradativamente se recuperar. Nesse caso tanto os axônios quanto os dendritos possuem ao longo de suas funções, o poder da plasticidade, de regeneração. (LENT, 2005, P.134).

A plasticidade neural varia com a idade do indivíduo. Na fase de desenvolvimento o sistema nervoso apresenta maior plasticidade, principalmente as fases denominadas de períodos críticos que são as mais susceptíveis a transformações. Quando uma pessoa nasce os órgãos do sistema nervoso já estão praticamente formados anatomicamente, muito embora as sinapses não estejam ainda estabelecidas. Por isso a importância do processo de maturação nervosa para a aprendizagem, pois aprender significa ativar sinapses normalmente não utilizadas.

Relvas (2005, p.43) argumenta que a importância da abordagem da plasticidade cerebral por ser, o ponto culminante da nossa existência, do desenvolvimento da aprendizagem e também da reabilitação das funções motoras e sensoriais.

O cérebro humano passa por transformações constantes e este é um dos motivos que dificulta o entendimento de seus mecanismos, como a regulação da neuroplasticidade após a lesão sofrida. Vale ressaltar ainda é necessário mais pesquisas a serem realizadas, para uma melhor compreensão das mudanças plásticas durante a recuperação das funções nervosas.

2 - NEUROCIÊNCIAS E OS PROCESSOS COGNITIVOS

“ Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.” (Paulo Freire).

Os processos cognitivos envolvem nossa memória, os pensamentos e as formas do aprendizado, neste processo de aquisição de conhecimento, envolve também todo o nosso sistema sensorial, que é um dos principais responsáveis por todas as informações captadas do ambiente e ainda leva estas ao nosso cérebro. Nesse caso as experiências sensoriais que acumulamos durante o percurso da vida servem de subsídio para o nosso sistema nervoso central processar as informações e transformá-las em conhecimento.

Segundo Pantano (2009, p.23)

O processo de aprendizagem necessariamente envolve compreensão, assimilação (memória), atribuição de significado e estabelecimento de relações entre o conteúdo a ser aprendido e os conteúdos a ele relacionados e já armazenados. Nessa visão cognitiva, a aprendizagem é um processamento resultante de processos cognitivos que envolvem sensação, percepção, atenção e memórias (operacional e de longo prazo).

Durante o processo de aquisição do conhecimento o aluno conta com as suas estruturas física, cognitiva, psicológica, social, sendo necessário haver uma integração, articulação dos fatores emocionais neurológicos, a relação ambiente e social, esta relação quando negativa pode interferir no processo de aprendizagem, mas o registro se tornará mais forte se procurarmos criar ativamente vínculos e relações daquele conteúdo com o que já está armazenado em nosso arquivo de conhecimentos.

2.1 MEMÓRIA



Figura. 02

Fonte: POR SEILLA CARVALHO E ANA LÚCIA HENNEMANN

Podemos considerar, a memória como um dos fatores mais importante na aprendizagem, pois ela retém os significados, a aquisição, a formação e a conservação de todas as informações. É responsável por gravar tudo que aprendemos. Segundo Capovilla e do Valle “a memória humana está localizada em sistemas cerebrais conjugados”. (2004, p.429).

Partindo do princípio de que a memória é à base do conhecimento, das nossas experiências, do armazenamento das informações, por isso, entendemos a necessidade compreendermos sua dimensão.

Bear, Connors e Paradiso (2008, p. 726) dizem:

Aprendizado é a aquisição de novas informações ou novos conhecimentos. Já a memória é a retenção da informação aprendida. Aprendemos e lembramos muitas coisas diferentes, e é importante observar que essas coisas podem não ser processadas e armazenadas pela mesma maquinaria neural. Não existe uma estrutura encefálica ou um mecanismo celular que, sozinhos, sejam encarregados de todo o aprendizado.

Apresentamos uma figura, abaixo, sobre a aquisição, a retenção e a recordação que especifica o que acontece em cada processo no momento armazenamento do conhecimento.



Figura: 03
Fonte: CONSTRUÇÃO DA AUTORA

O cérebro dispõe de múltiplas memórias, diante disso nossas memórias serão diferentes, pois cada pessoa possui sua subjetividade e individualidade. Ainda acerca de como se processa o aprendizado, Izquierdo (2011, p.11) diz que há etapas, são elas:

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 aquilo que foi aprendido. [...] O acervo de nossas memórias faz com que cada um de nós seja o que é: um indivíduo, um ser para o qual não existe outro idêntico.

Nesse processo de formação e armazenamento da memória, a emoção tem um papel fundamental e as respostas para essa questão estão surgindo por meio da pesquisa em Neurociências. Relvas parte do pressuposto que a memória não está localizada em uma estrutura isolada do cérebro: ela é um fenômeno biológico e psicológico, envolvendo uma aliança de sistemas cerebrais que funcionam juntos. Então a capacidade de informação de todos os tipos de memórias está relacionada às condições psico-físico-afetivas do ser humano e cada um aprendem de forma única e de sua capacidade de utilização de sua mente. (RELVAS, 2005, p.53).

Porém, quando a discussão é sobre memória no processo de ensino-aprendizagem, surgem alguns impactos quanto a sua relevância para obtenção de informação, pois durante muitos anos a memorização foi considerada sinônimo de decoreba (apenas decorar o conteúdo). “Afinal, esses os conhecimentos exigidos nas

provas, nas chamadas e nos testes escolares. Com base em estudos sobre o processo de aprendizagem da criança, concluiu-se que a decoreba era inimiga da educação” (GENTILE, 2003, p. 43).

Pensando na superação desse ensino que valorizava o decorar, surgiu então um novo paradigma, visando romper com práticas tradicionais, assim os estudiosos da área buscaram a compreensão das atividades cerebrais para enriquecer ainda mais o processo do aprender e do ensinar. Sendo necessário o professor construir fundamentos das relações entre os processos neuropsicológicos e pedagógicos, com foco de investigação mais aprofundada sobre a memória.

Dessa forma, de acordo com Squire e Kandel (2003, p.14) a memória é “o processo pelo qual aquilo que é aprendido persiste ao longo do tempo” sendo considerada por diversos estudiosos das mais diferentes áreas a base do conhecimento e caminho para a eficácia no ensino se for adequadamente estimulada e bem aplicada.

Vale destacar ainda que os tipos de memória que mais significam para a educação são dois em particular, são eles: memória de curto prazo, que “se refere à capacidade de reter a informação por um período curto de tempo, desde alguns poucos minutos até meia ou uma hora” (DALGALARRONDO, 2008, p. 93) e a de longo prazo, que evoca informações e acontecimentos ocorridos anteriormente, sendo um tipo de memória de capacidade e duração longa, podendo ocorrer mudanças na estrutura dos neurônios (DALGALARRONDO, 2008).

No que tange a primeira, exige ser conhecida e aplicada na aprendizagem como ponto crucial para o caminho da aprendizagem significativa, no que se refere à segunda só se consolida com a memorização de longo prazo que para ocorrer necessita de aprendizagem efetiva. Para um melhor entendimento acerca do que foi explicitado, veremos agora outros tipos de memória que norteiam a aprendizagem também que são fundamentais para ampliar nosso entendimento sobre o que foi exposto:

2.1.1 Tipos de memória

Já sabemos que a memória é relevante para a aprendizagem e entender como ela funciona, facilita a compreensão do processo de aquisição de conhecimento.

2.1.2.1 Memória Declarativa

É também denominada explícita, armazena informação de fatos e de dados levados ao nosso conhecimento através dos nossos sentidos e de processos internos do cérebro, como associação de dados, dedução e construção de ideias, em geral, proporciona o aprendizado cognitivo. A memória declarativa subdivide-se em:

- **Episódica**- na memória declarativa está incluída a memória de fatos vivenciados pela pessoa (memória episódica);
- **Semântica**- De informações adquiridas pela transmissão do saber de forma escrita, visual e sonora (memória semântica).

A memória **não declarativa** é a memória para habilidades, hábitos e comportamentos são também, chamados de memória implícita, uma vez que nasce da experiência.

A questão da aprendizagem representa um dos pontos fundamentais nos estudos dos processos cognitivos, sendo percebida como uma mudança de comportamento a partir da aquisição de novos conhecimentos e informações.

Barbosa (2011, p.107) explicita sobre:

Aprendizagem é entendida como processo dinâmico em que se codifica e se ressignifica tal codificação. O estudo da aprendizagem tem como foco não apenas os processos cognitivos que permitem estas operações, mas também as condições bio-psico-sociais que as facilitam. O indivíduo é visto como um ser ativo, que interage com o contexto, e neste processo interativo é que a aprendizagem se consolida.

A partir de tais reflexões, a aprendizagem é envolta em complexidade, dinamismos, codificação, ressignificação e reflexão. Faz-se necessário partir de conhecimentos prévios, pontos de ancoragem, para que os conteúdos sejam aprendidos e fiquem na memória. É fundamental dar condições para que o aluno construa sentido sobre o que está sendo proposto em sala.

Dentre os teóricos que apresentam sustentação nesta questão destacamos Vygotsky (2007, p. 103) que esclarece alguns pontos significativos:

[...] um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal, ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do

desenvolvimento independente da criança. Desse ponto de vista, aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas.

São muitos os desafios do educador para obter bons resultados em prol da aprendizagem em Ensino de Ciências. Ele tem a responsabilidade de mediar o conhecimento, criar zona de desenvolvimento proximal. Portanto, conhecer os fatores que possam afetar o aprendizado é de grande valia.

Em reflexão sobre as estratégias que estimule cada aluno a criar as próprias associações para os conteúdos que devem ser armazenados. Podemos dizer que ao conhecer o funcionamento da memória, o professor pode, assim, planejar práticas para ajudar os alunos a armazenarem e evocarem conhecimentos. Confira abaixo algumas **maneiras de estimular a memória dos alunos para que eles retenham melhor o conteúdo** abordado em sala de aula:

- **Ações para estimular a Memória**

- ✓ Estabelecer relações entre novos conteúdos e aprendizagens anteriores;
- ✓ Criar elaborações mentais, utilizando recursos como: sons, imagens, significados;
- ✓ Usar gráficos, diagramas;
- ✓ Recapitular o conteúdo ao termino de cada aula (**feedback**);
- ✓ Usar brincadeiras, dramatização ou jogos (**levar a emoção para favorecer a aprendizagem**).

Além disso, o ensino de hoje precisa atender as necessidades da sociedade contemporânea por meio da educação, como possíveis possibilidades na relação da subjetividade e a corporeidade, da mente e o cérebro. Saviani (2005, p.2) diz que “ao professor cabe o papel de acompanhar os alunos auxiliando-os em seu próprio processo de aprendizagem”. Para ele:

[...] O eixo do trabalho pedagógico desloca-se, portanto, da compreensão intelectual para a atividade prática, do aspecto lógico para

o psicológico, dos conteúdos cognitivos para os métodos ou processos de aprendizagem, do professor para o aluno, do esforço para o interesse, da disciplina para a espontaneidade, da quantidade para a qualidade. Tais pedagogias configuram-se como uma teoria da educação que estabelece o primado da prática sobre a teoria. A prática determina a teoria. Esta deve se subordinar àquela renunciando a qualquer tentativa de orientá-la, isto é, de prescrever regras e diretrizes a serem seguidas pela prática e resumindo-se aos enunciados que vierem a emergir da própria atividade prática desenvolvida pelos alunos com o acompanhamento do professor [...] (SAVIANI,2005, p.2).

Para que isso ocorra, uma das primeiras medidas será superar o ensino por transmissão e aprendizagem por memorização, como também a compreensão do papel do cérebro do ser humano em relação aos processos neurocognitivos.

Além disso, a neurociência poderá ajudar como já foi inúmeras vezes ressaltados, na aplicação de estratégias pedagógicas diferenciadas nos diferentes espaços escolares, ajudar ainda na potencialização do processo de aprendizagem, no desenvolvimento da linguagem e dos aspectos neuropsicomotor, psíquico e cognitivo do indivíduo.

Acreditamos que os professores que desenvolverem sua prática por meio da pesquisa, e com o auxílio da neurociência, terão melhor condições de assumirem um trabalho docente dinâmico, encorajador e acima de tudo irão unificar a teoria e prática com conhecimentos e atitudes que possivelmente incrementarão significativamente suas realizações, em sala de aula, acerca da sua prática e da aprendizagem.

As discussões estabelecidas até aqui são apenas uma prévia dos processos cognitivos que tentaremos descobrir no decorrer do estudo, fomos tecendo conceitos e significados referentes aos processos cognitivos e a importância da neurociência, o ensino de ciências, a pesquisa para que resulte em análises as práticas pedagógicas do professor, o uso de instrumentos, mas, sobretudo sobre a aprendizagem e seus rumos.

A partir do nosso posicionamento nos parágrafos anteriores, acreditamos na importância de compreendermos a correlação da formação educacional com apropriação dos mecanismos neurobiológicos envolvidos na aquisição de conhecimento, de forma a possibilitar a persistência da informação transmitida, em que os seres humanos possam assumir a condição de sujeito.

Veremos nas linhas a seguir, de forma breve, outro processo cognitivo de significativa importância na construção da aprendizagem, estamos falando da atenção.

2.1.2 Atenção

A neurociência cognitiva perpassa as discussões de como os processos cognitivos são elaborados funcionalmente pelo cérebro humano, dentre estas afirmativas merecendo a atenção especial os aspectos relevante sobre a compreensão de como funciona a atenção, onde esta diz respeito aos esforços de processamento cognitivo que se concentram apenas em uma atividade de cada vez, ou seja, nosso comportamento é orientado por uma coisa só, bem como mantemos o foco da atenção. Decorrente disto, a atenção é mais comumente relacionada à seletividade do processamento (NABAS & XAVIER, 2004).

A figura abaixo sintetiza a afirmativa no que tange a atenção seletiva, ou seja, está comumente relacionada à seletividade ao processar a informação.

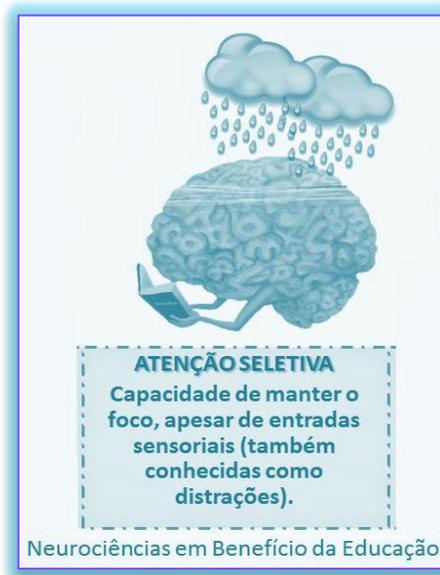


Figura: 04

Fonte: NEUROCIÊNCIA EM BENEFÍCIO DA EDUCAÇÃO

Diante deste contexto, trouxemos a definição de atenção segundo a visão de (BRANDÃO, 1995).

A atenção pode ser definida como a capacidade do indivíduo responder predominantemente os estímulos que lhe são significativos em detrimento de outros. Nesse processo, o sistema nervoso é capaz de manter um contato seletivo com as informações que chegam através dos órgãos sensoriais, dirigindo a atenção para aqueles que são comportamentalmente relevantes e garantindo uma interação eficaz como meio.

Assim, cabe salientar que esta função mental é cognitivamente importante para a aprendizagem, mediando nossas funções psicointelectuais. O referido campo do saber tem colaborado para o entendimento do desconhecido sobre a atenção e do debate acerca do desenvolvimento cognitivo. E através da atenção que nós podemos selecionar qual estímulo será analisado em detalhes e qual será levado em consideração para auxiliar nosso comportamento. Desse modo, a atenção está relacionada ao processamento preferencial de determinadas informações sensoriais (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2002).

A atenção é uma função elementar que permite a interação efetiva do indivíduo com o seu ambiente, além de auxiliar a organização dos processos mentais. Nessa perspectiva, aquilo que nós percebemos depende diretamente de onde estamos dirigindo a nossa atenção. O ato de prestar atenção, independente da modalidade sensorial, aumenta a sensibilidade perceptual para a discriminação do alvo, além de reduzir a interferência causada por estímulos distratores. (PESSOA, KASTNER & UNGERLEIDER, 2003).

Estes conhecimentos sobre a atenção contribuem para a comunidade educacional, referendando importantes possibilidades de reformulações conceituais, mudanças das práticas pedagógicas, passíveis de reflexão. Visto que devemos considerar as características ambientais e socioculturais e as particularidades dos alunos na apropriação dos saberes elaborados sociohistoricamente.

Com bases nos estudos da Neurociência, o entendimento das capacidades mentais como a atenção, tem caráter direcional e seletivo, o que nos permite manter vigilância em relação ao que acontece ao nosso redor, responder aos estímulos que consideramos importantes e inibir aqueles que não correspondem aos nossos interesses, intenções ou tarefas imediatas. Segundo Luria (1981) os conhecimentos

veiculados sobre a atenção ensejam uma reflexão para a compreensão de conteúdos relacionados com os processos cognitivos, tendo como fio condutor o ensino.

Apresentamos a síntese do que foi exposto sobre a atenção como podemos perceber na figura a seguir:

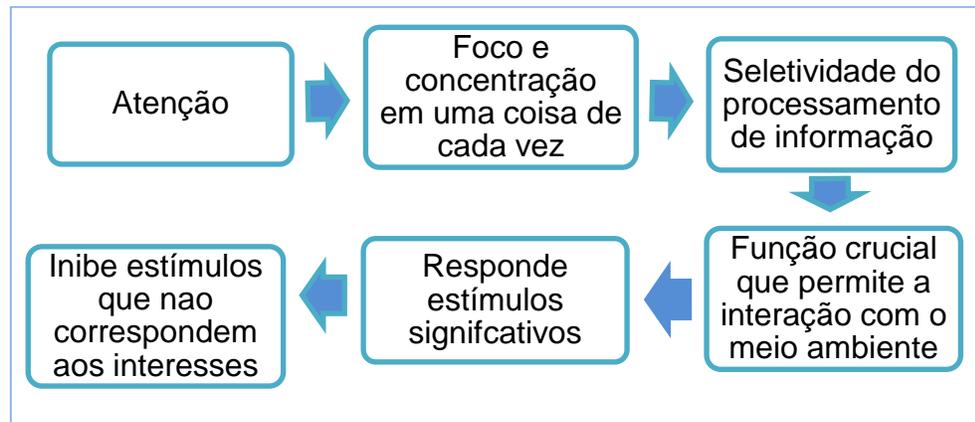


Figura: 05
Fonte. CONSTRUÇÃO DA AUTORA.

Nesse sentido, torna-se primordial conhecer as funções cognitivas a fim de perceber a real necessidade de adquirir novos conhecimentos, novos paradigmas, tão somente para que possa estimular os seus alunos através de estratégias dinâmicas que retenham a concentração e atenção dos alunos.

Outro ponto que vamos considerar brevemente é referente à cognição.

2.1.3 Cognição

Como as demais vertentes caracterizadoras dos processos cognitivos, os estudiosos compreendem que a cognição está ligada diretamente a construção do conhecimento, do pensamento crítico e reflexivo; assunto que vem sendo muito discutido, com a finalidade de melhorar a qualidade do processo ensino/aprendizagem. É considerada uma tendência contemporânea em várias Ciências da Cognição, desde aquelas mais interessadas em estudar o funcionamento cerebral, até aquelas mais interessadas nos aspectos cognitivos.



Figura: 06
Fonte: COGNIÇÃO

A figura acima representa que o conhecimento é um processo de construção coletiva, podendo ser harmônica, denota ainda sua relação com as estruturas de nosso cérebro, assim, isto depende muito da interação com o meio para favorecer a aprendizagem.

De acordo com os fundamentos de Piaget (1983), a cognição humana é uma forma de adaptação biológica na qual o conhecimento é construído aos poucos a partir do desenvolvimento das estruturas cognitivas que se organizam de acordo com os estágios de desenvolvimento da inteligência. Por sua vez, o desenvolvimento cognitivo está ligado aos processos de assimilação e acomodação que promovem o equilíbrio que varia de acordo com a idade (FLAVELL; MILLER, P.H.; MILLER, S.A., 1999; STERNBERG, 2000). Por conseguinte, em se tratando de perspectivas desenvolvidas sobre a cognição humana tem buscado compreender o modo como às pessoas pensam, interpretam e interagem com o mundo.

Não podemos deixar de ressaltar que no ensino para haver o desenvolvimento das estruturas cognitivas, é necessário que estas sejam estimuladas e ensinadas em um processo contínuo e constante de construção, reconstrução e da ressignificação do conhecimento. Assim, Fonseca (2007) preceitua que: “o ensino das competências cognitivas ou seu enriquecimento não deve continuar a ser ignorado pelo sistema de ensino”, o qual parte da argumentação de que essas competências não podem ser ensinadas ou não precisam ser ensinadas”. Pelo contrário, estas precisam ser como elemento necessário para formar cidadãos que se percebam como sistema.

Todavia, por meio das pesquisas atuais, pensar sobre o funcionamento de nossas estruturas cognitivas, nos remeteu a necessidade de conhecermos as estruturas

de nosso cérebro e aprendizagem, nos sinalizando a dizer que a partir deste entendimento as funções cognitivas podem ser aprimoradas e treinadas para se desenvolverem de forma adequada. Mas, para que aconteça esse desenvolvimento do sistema cognitivo, ou seja, dos aspectos cognitivos os alunos necessitam serem colocados diante de situações que estimulem o seu desenvolvimento e suas funções mais complexa.

Merecem atenção, entretanto, aspectos que podem ser considerado como um bom ensino. A partir das perspectivas que já são utilizadas pelos educadores, mas que podem ser ampliadas segundo os teóricos contemporâneos da educação para que se alcancem resultados satisfatórios. Vejamos abaixo essas propostas.

Mas como podemos estimular o desenvolvimento cognitivo?

- ✓ O professor em sala de aula necessita observar como os seus alunos usam os recursos cognitivos, como processam, analisam, a forma de resolver situações problemas;
- ✓ Quais estratégias desenvolvem para conhecer, criar, elaborar, e como utilizam os procedimentos de verificação de soluções de resultados ainda não conhecidos;
- ✓ Ao analisar como utilizam os recursos cognitivos, o professor, conhecerá as habilidades e o perfil dos seus alunos, conhecerá também os pontos negativos e positivos acerca dos seus conhecimento prévios, conhecerão ainda o que conseguem ou não desenvolver.
- ✓ Em face dessa análise, poderá auxiliar positivamente seu trabalho, cabe ao professor elaborar seu plano de aula baseado no desenvolvimento dessas habilidades, a partir da resolução de problemas como uma possibilidade de superação das possíveis dificuldades, buscando os caminhos para concretizar o conhecimento.

Nesse sentido, e necessário considerar a viabilidade dessa proposta para estimular o desenvolvimento cognitivo com práticas de ensino em uma perspectiva que contribui para uma formação cidadã do aluno.

Pensada por esta via, sintetizamos no gráfico abaixo algumas definições que já foram acima explicadas sobre o que seja cognição. Vejamos:

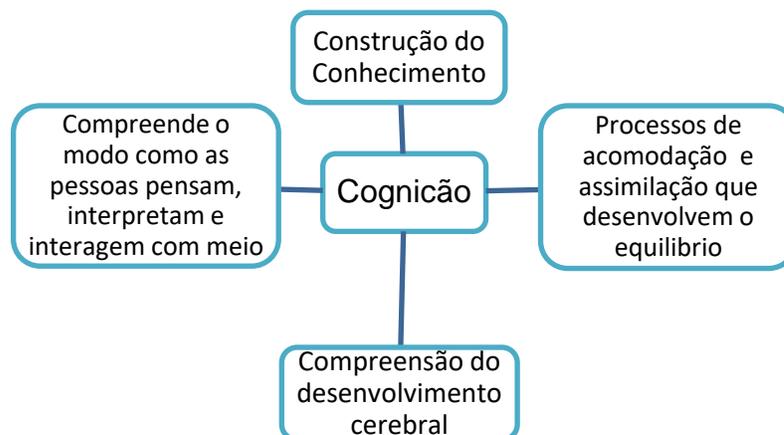


Figura: 07
Fonte: CONSTRUÇÃO DA AUTORA.

Assim, compreendemos que a cognição é considerada a base que favorece a construção do conhecimento, do desenvolvimento cerebral, em particular, leva em consideração a formação do sujeito numa perspectiva mais completa em sua constituição como tal.

Outro ponto que merece destaque fundamental tem uma abrangência dos fatores e aspectos já destacados nesse estudo, estamos nos referindo a aprendizagem.

2.1.4 Aprendizagem

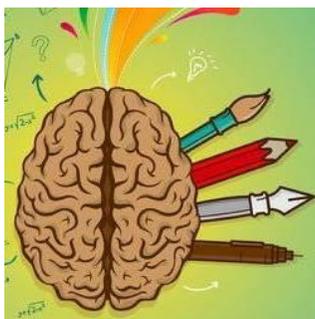


Figura: 08
Fonte: CIDA PACHECO (2106).

Partindo dos pressupostos que a aprendizagem é um processo contínuo que acontece durante toda a vida do indivíduo, consideraremos a necessidade de apresentar seus fundamentos de acordo com as especificidades que a legitimam dentro

do contexto educativo. Diante desses aspectos, (...) aprendizagem é um "mix" de - memória, atenção, concentração, interesses, desejos, estímulos intrínsecos (neurotransmissores/hormônios), extrínsecos (informações externas do ambiente) que permeiam a mente e o CÉREBRO humano. (MARTA RELVAS, 2012)

Nessa perspectiva, como já foi explicado anteriormente, a aprendizagem e a educação estão diretamente ligados ao desenvolvimento do cérebro que atende aos estímulos do ambiente. Na compreensão de Freire (1996, 2007, 2008) e Vygotsky (2005, 2006, 2008), ao contemplarem a aprendizagem, consideram que o ser humano como um ser sociocultural interage e atua no ambiente, criando cultura, apesar de reconhecerem o sujeito que aprende é um ser inacabado e consciente da sua inconclusão, inserido em um meio histórico e socialmente produzido, juntamente com outros indivíduos do seu grupo social.

A partir desse entendimento, o processo de construção para uma aprendizagem efetiva, significativa, que atenda os anseios dos alunos depende de inúmeros fatores, dentre os quais, os mais prementes são: o compromisso e desempenho do professor com sua ação pedagógica, a vontade do aluno, ambiente convidativo e interessante e perspectivas futuras do professor e do aluno. Sabemos que a aprendizagem resulta em reorganização da estrutura cerebral, quer produz novos comportamentos.

Com base nesses fatores concordamos com Demo (2004), que ressalta que é preciso ter em mente o que é aprender, para podermos inspirar novas práticas educacionais que auxiliem nas mudanças cerebrais dos alunos.

Segundo Freire, não existe ensino sem aprendizagem. Para ele e para vários educadores contemporâneos, educar alguém é um processo dialógico, um intercâmbio constante. Nessa relação educador e educando trocam de papéis o tempo inteiro: o educando aprende ao passo que ensina seu educador e o educador ensina e aprende com seu estudante.

Assim, no processo pedagógico, alunos e professores devem assumir seus papéis conscientemente – não são apenas sujeitos do “ensinar” e do “aprender”, e sim, seres humanos com histórias e trajetórias únicas que precisam ser respeitadas em suas particularidades (FREIRE, 1997). Isso contribui como o fio condutor na articulação

teoria e prática, podendo oferecer nova maneira de encarar a realidade e enfrentar desafios do trabalho docente.

Em face do exposto, Ausubel (apud NOVAK, 1981, p.9) afirma: “o mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isto e ensine-o de acordo” Destaca-se nesse caso que o professor não deve perder de vista os conhecimentos prévios de seus alunos, pois suas experiências e vivências anteriores favorecem novas aprendizagens. Cada indivíduo, no processo que só a ele compete, faz a junção daquilo que sabe (conhecimento prévio) com o que está sendo ofertado (interação com o meio) e a partir disso cria uma nova significação, um novo conhecimento. (HENNEMANN, 2012).

Outro fundamento que consideramos relevante sobre o já mencionado é: “Aproveitar o potencial que o indivíduo traz e valorizar a curiosidade natural da criança são princípios que devem ser observados pelo educador” (BRUNER, 1991, p. 122). Assim, ao valorizar tais conhecimentos o educador estará buscando ensinar adequadamente. Mas, para isso é necessário haver um planejamento flexível para favorecer o processo aquisição dos conteúdos.

Vale ressaltar que os estudos contemporâneos das Neurociências têm a finalidade de oferecer orientações sobre planejamento de estratégias práticas, e necessita ter conteúdos fundamentados nestes princípios e compreensão do ensinar e do aprender, proporcionando desta forma uma referência e intervenções em diversos contextos que abrangem a aprendizagem, contextualizando o aprender, como ensinar, avaliar e compreender o sistema educativo como um todo.

Ainda no que tange às discussões sobre aprendizagem Migliori afirma que: o professor tem a responsabilidade de repensar as suas práticas para não dar aulas repetitivas, encontrando novas formas de chamar a atenção dos estudantes, estimulá-los a aprender, mas é preciso garantir que as crianças aprendam. Mais do que isso, sua prática docente reflete em encarar suas responsabilidades com aqueles que dependem de sua interação para consolidação do conhecimento.

Na dimensão contextualizada, há a necessidade do professor construir estes conhecimentos e que revele competência do domínio dos conteúdos e visão política, valorizando o ser humano, como ser aprendiz, acaba por se transformar no produto

das interações interiores e exteriores que realiza com os outros seres humanos, ou seja, com a sociedade no seu todo. (FONSECA, 2009, p.65).

Portanto, o posicionamento mencionado procura colocar a aprendizagem numa perspectiva diferenciada, abandonando postura tradicional, passando a considerar fundamentos necessários para uma educação mediadora efetiva e duradora. Diante dessa perspectiva ROGERS (1977) considera que: a verdadeira aprendizagem é aquela que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação da ação futura que escolhe, ou nas suas atitudes e na sua personalidade. Sendo uma aprendizagem penetrante, essa aprendizagem é chamada por ele de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

Sendo assim, devemos conhecer cada momento que acontece a aprendizagem, criando as condições devidas para que o aluno desenvolva seu intelecto, pois ocorre neste período uma evolução do conceito do que seja aprender. Botti (2010, p. 3), Com esse novo caminho nos embasamos em Teixeira (2000) conclui: [...] aprender assume o significado de “ganhar um modo de agir”, isto é, a aprendizagem só ocorre quando, após assimilarmos algo, conseguimos agir de acordo com o que aprendemos. Aprender, nessa concepção, é um processo ativo que se desenvolve a partir da seleção de reações apropriadas, que depois são fixadas.

Dessa forma, o desenvolvimento cognitivo dos alunos se caracteriza por uma evolução de estratégias ativas orientadas para atingir todos os processos de aquisição do conhecimento. Nessa conjuntura Bransford (2007, p. 39) afirma: Os professores devem ensinar algum assunto em profundidade, fornecendo muitos exemplos em que o conceito está em ação e proporcionando uma base significativa do conhecimento factual.

Evidentemente que isso requer mudanças de postura dos profissionais da educação, para assim ressignificar a aprendizagem. Para esta proposta Bransford (2007, p. 32) sugere o desenvolvimento de ambientes que favoreçam esse processo. Portanto, a aprendizagem é influenciada de maneira fundamental pelo contexto em que acontecem, dessa forma, são vários aspectos cognitivos e fatores sociais envolvidos no processo de aprendizagem, inclusive a emoção. Assim, ela é também o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando sinapses, tornando-as mais

“significativas”. Ora, estamos diante de estímulos do ambiente que levam os neurônios a formar novas sinapses e levam ainda ao novo e tão importante aprendizado. Porém, para que isso aconteça na prática, requer o desenvolvimento de normas para a sala de aula e para a escola, que possibilite as conexões com o mundo exterior que apoiem valores essenciais do processo de ensino. Sabemos que o aprender faz parte do contexto educacional. Portanto, cabe ao conhecer como acontece a aprendizagem, para que sua prática seja melhorada, repensada e coerente. Vale dizer ainda, da necessidade de trazer a ciência para as práticas pedagógicas e fazer com que o corpo docente busque dialogar sobre as contribuições da Neurociência para a educação, em contínuo processo de modificações, em uma busca permanente de conhecimento (HENNEMANN, 2014).

Partindo da perspectiva de gerar uma visão geral dos aspectos supracitados, apresentamos a seguir, uma síntese sobre os principais fundamentos que auxiliam na compreensão sobre os elementos constitutivos da aprendizagem. Vejamos.

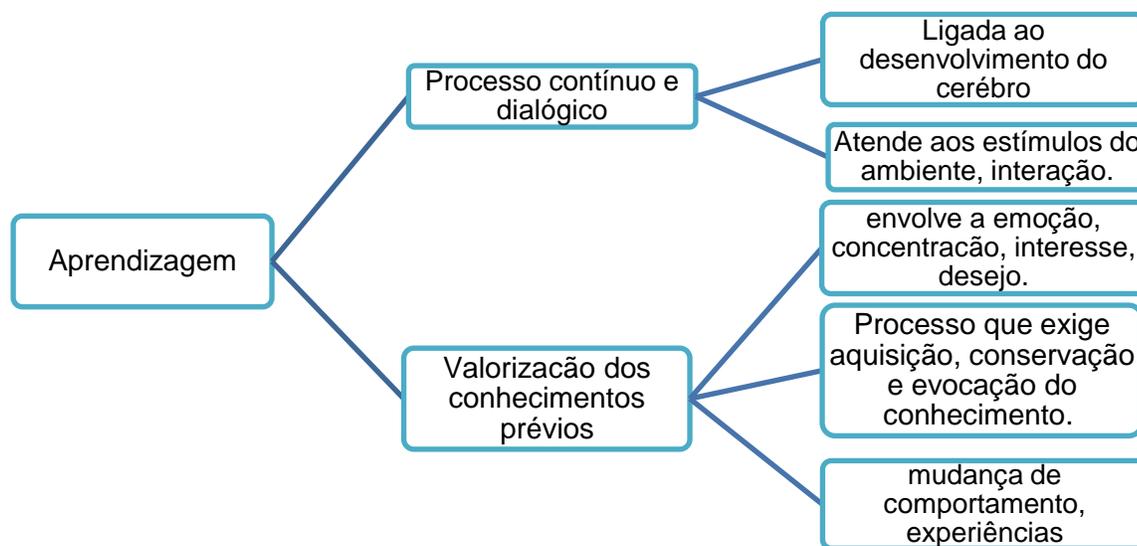


Figura: 09
Fonte. Construção da autora

Constatamos, a partir do exposto, a importância de haver coerência entre os conhecimentos de como o cérebro funciona durante o processo aquisição da informação que são elementares para mudanças educacionais no que tange aos

elementos caracterizadores e impulsionadores da aprendizagem, de modo que esses dados possam ter um papel significativo como instrumento necessário para professores para um bom desempenho de suas ações educativas.

A seguir, apresentaremos brevemente algumas ideias sobre a importância de compreensão que a emoção tem no desenvolvimento dos sujeitos, pois os teóricos consideram ser um fator preponderante no contexto educacional.

2.1.5 Emoção

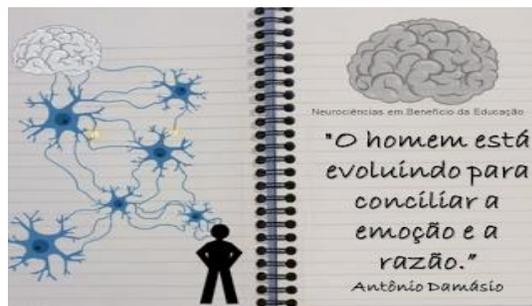


Figura: 10

Fonte. NEUROCIÊNCIA EM BENEFÍCIO DA EDUCAÇÃO

Não podemos deixar de ressaltar os aspectos da emoção que é um dos caminhos fundamentais para o desenvolvimento humano, assim é de extrema importância que os profissionais da educação conheçam os seus fundamentos. Segundo Damásio (2000), o homem está evoluindo para conciliar a emoção e a razão. Diante disso, busca-se a relação estabelecida entre a emoção e o conhecimento científico.

Com isso compreende-se que dentro das ciências cognitivas, e em particular na Neurociência a emoção é responsável também pelo desempenho do aluno no ambiente escolar. Sendo importante considerar nesse contexto que manter um bom relacionamento é fundamental para o desempenho efetivo da aprendizagem.

Consideramos os estudos das emoções necessários, porém complexo e repleto de nuances, mas contribuem para compreensão das relações dos processos cognitivos. Cabe ressaltar ainda, que o nosso sistema límbico e suas estruturas é conhecido como o cérebro das emoções, porque facilita os neurotransmissores no envio de mensagens positivas ou negativas ao acervo cognitivo. (MUNIZ, 2012, p. 18).

Desse modo, cabe ao professor compreender os sentimentos que impulsionam todos os aspectos do intelecto de seus alunos, ou seja, a aprendizagem emocional, pois ela é o caminho para o crescimento individual, levando em conta os seus aspectos emocionais.

Nas palavras de Leite, essa importância se torna bastante evidente.

É fundamental que professores entendam que os sentimentos que impulsionam a aprendizagem positiva ou negativamente, devem compreender que o ser humano é um ser emocional, que pensa coerente com esta nova visão, é primordial que os educadores aprendam a ler e entender as emoções, alegria, tristeza, raiva, medo de seus alunos e principalmente a lidar adequadamente de forma competente com elas. (LEITE, 2012)

Nesta abordagem é necessário constantemente buscar a harmonia e articulação no que se faz, naturalmente a partir das semelhanças e diferenças de cada estudante, pois são vários fatores que influenciam de forma positiva ou negativa a prática do professor em sala de aula e suas ações, nesse sentido, as características emocionais influenciam fortemente no processamento das informações. Vejamos algumas ações que dificultam o processo pedagógico.

Neste contexto, as práticas que estamos falando são a escolha de metodologia inadequada, bem como a falta de recursos didáticos significativos, que envolva o estudante, pois aprende com ele, deve-se incrementar um clima emocional positivo dentro da escola, ou seja, um ambiente específico para estimulação agradável que irão subsidiar o processo escolar atual e futuro do aluno e, aprender e reaprender (MUNIZ, 2012).

Considerando tais aspectos, não se podem deixar de lado as emoções, tendo como facilitador da aprendizagem a estima do educador pelo educando, aceitando suas características e atribuindo a ele confiança (MOREIRA, 2011), de forma a proporcionar métodos que façam a diferença nos resultados educacionais.

Ora, estamos diante de várias ações que irão envolver a emoção, sendo estas relacionadas com a atividade naquelas áreas cerebrais que direcionam nossa atenção, motivam nosso comportamento e determinam o significado do que ocorre ao nosso redor. Portanto, a aprendizagem emocional trata da capacidade de identificar, selecionar, transformar, e utilizar as emoções, Damásio (2000).

Por conseguinte, podemos dizer que há um consenso entre os estados afetivos e características emocionais que influenciam diretamente no processamento das informações, de forma que a associação de conceitos ocorre baseada na semântica e por meio de associações emocionais, estando conectados (FORGAS, 2001). Assim, todas as dimensões (biológicas, psicológicas, afetivas e emocionais) devem ser consideradas no momento da aprendizagem.

Os professores precisam conhecer todas as dimensões que envolvem os aspectos emocionais, mas também é necessário desenvolver habilidades fundamentais, com conhecimentos técnicos e com assertiva eficiente, flexíveis e abertos a colaborar com o desenvolvimento de comportamentos saudáveis e positivos dos seus alunos. Assim, professores com conhecimentos específicos, com capacidade de planejamento conseguirão traçar seus objetivos e organizar cada uma de suas aulas para atingir suas metas, superando assim os desafios do dia-a-dia.

Sob essa perspectiva Leite compreende que os alunos devem conhecer as próprias emoções e os professores precisam estar atentos a elas para poder pensar em estratégias criativas que provoquem uma modificação no sujeito ou em suas atitudes, evidenciando o aprendizado.

Somente conhecendo suas emoções, os estudantes poderão ter segurança para pensar em soluções criativas na resolução de problemas, ter curiosidade, não ter medo de errar – e, principalmente, fazer tudo isso de forma consciente e leve, colaborando com os colegas para maximizar os resultados (DINIZ, 2016, p. 28).

É também primordial integrar a esse contexto, reflexões acerca de como o processo de aprendizagem pode ser melhor trabalhado quando priorizada a utilização de meios e práticas que possibilite sua inserção no processo emocional da pessoa, buscando assim a retenção do conhecimento enquanto parte integrante da experiência de indivíduo.

Destacamos que ansiedade e o medo provocam impacto negativo, já as atividades de sucesso denota um impacto positivo. Quando as emoções se apresentam de maneira positivas podem contribuir para o pensamento criativo, flexível e integrado que facilitam o aprendizado. Diante de tal realidade, as teorias apresentadas por Vigotsky, Freire e Rogers, alunos com emoções positivas tendem a não ver como

ameaça opiniões e valores externos, podendo então, ampliar seu potencial de aprendizagem na relação/interação com outras pessoas.

Dessa forma, é fundamental uma aprendizagem contextualizada pelas interações sócio-culturais e afetivas, do professor quanto do aluno, para que juntos possam aprender e em particular o educando possa desenvolver habilidades de inteligências emocionais e saiba administrar, perceber, entender e usar suas emoções em seu aspecto social e intelectual.

3. CONCEPÇÕES QUE FUNDAMENTAM O CERNE DA PESQUISA

“Conhecer como o cérebro funciona não é a mesma coisa que saber qual é a melhor maneira de ajudar os alunos a aprender. Porém, é permitir ao educador perceber possibilidades em ensinar e potencializar inteligências, competências, habilidades, sensibilidades cognitivas, emocionais, motoras e sociais”. (Marta Pires Relvas).

Nossos estudos estão ancorados em diversos pensadores que alicerçam os fundamentos da Neurociência Cognitiva, mas nos aprofundamos de forma um pouco mais ampla em: Piaget, Vygotsky, Ausubel e Freire. Portanto, neste capítulo abordaremos brevemente alguns pontos primordiais que deram destaque a obra desses grandes estudiosos e que especificamente ajudaram a tecer o caminho da pesquisa.

Diante disso, apresentaremos algumas das contribuições das obras desses renomados teóricos para todo o âmbito educacional. Começaremos primeiro por **Piaget** que desenvolveu diversos campos de estudos científicos: a psicologia do desenvolvimento, a teoria cognitiva e o que veio a ser chamado de epistemologia genética.

No segundo momento abordamos alguns aspectos dos estudos de **Vygotsky**, sua teoria esta relacionada à psicologia histórico-cultural, bem como no conceito de que o desenvolvimento intelectual das crianças ocorre em função das interações sociais e condições de vida.

No terceiro momento destacamos os fundamentos dos estudos de **Ausubel**, teórico da aprendizagem significativa e propõe uma aprendizagem que tenha uma estrutura cognitivista, de modo a intensificar a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações, através da organização e integração dos conteúdos aprendidos significativamente.

No quarto momento apresentamos pontos específicos da teoria de **Freire**. Sua obra incentiva à apropriação dos saberes pelos professores rumo à autonomia e leva a uma prática crítico-reflexiva, na crença de que o educando assimilaria o objeto de estudo fazendo uso de uma prática dialética aplicada de acordo com a realidade, e em contraposição a educação bancária, tradicional, tecnicista e alienante. Mas sua teoria

também frisou a necessidade de o aluno construir sua própria autonomia, construindo ele o seu próprio caminho.

O foco de discussão nas linhas a seguir fará menção sobre estes estudiosos que enriqueceram o nosso trabalho em diversos contextos. Vejamos agora:

3.1 CONCEPÇÕES DE PIAGET

As pesquisas de Piaget descrevem a maturação cerebral, mediante os estágios do desenvolvimento e inteligência humana, em seus estudos ao descrever que a criança tem papel ativo no aprendizado, ressalta ainda que os aspectos da interação do sujeito com o objeto (que é tudo aquilo que não é sujeito) enfatiza ainda a construção das estruturas mentais, que ocorrem pela ação do indivíduo, e que vão levá-lo ao equilíbrio, ou seja, levam a um estado mental melhor que o inicial de conhecimento.

Assim dizemos que o indivíduo fez modificações em suas estruturas neurais que ajudarão a lidar com maior segurança sobre determinado conteúdo. (PIAGET, 1987, p. 336), fundamenta teoricamente muitas investigações no campo educacional em busca de novas práticas pedagógicas embasadas no construtivismo.

O autor ainda prossegue na afirmativa que as estruturas neurais do sujeito resultam não de forma predeterminada, mas de forma efetiva e contínua. Vejamos:

O conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças á mediação necessária dessas estruturas, e que essas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas (PIAGET, 2007, p.1).

A esse respeito ressaltamos que Piaget faz inferência de estudos que favoreçam estruturas novas de criar todos os tipos de mediação, cooperação, união de experiências entre os estudiosos de vários ramos do saber para melhor compreensão das fases do desenvolvimento humano.

Palangana (2001) aponta com isso a importância da sistematização teórica advindas dos estudos de Piaget, vejamos agora:

Nas sistematizações teóricas de Piaget, conhecer significa organizar, estruturar e explicar o real a partir das experiências vividas. Conhecer é modificar, transformar o objeto; é compreender o mecanismo de sua transformação e, conseqüentemente o caminho pelo qual o objeto é construído. O conhecimento é sempre produto da ação do sujeito sobre o objeto. Neste sentido, a operação é a essência do conhecimento: a ação interiorizada modifica o objeto do conhecimento, impondo-lhe uma ordenação no espaço e no tempo (PALANGANA, 2001, p. 72).

Indubitavelmente, a teoria piagetiana tem contribuído significativamente para a educação, e representa um salto qualitativo na compreensão do desenvolvimento humano, na medida em que é evidenciada uma tentativa de integração entre o sujeito e o mundo que o circunda, além disso, explica sobre o desenvolvimento cognitivo e o surgimento de vários processos cognitivos como a percepção, o pensamento, a linguagem e, sobretudo, a inteligência.

Outra questão importante sobre seus estudos é que no primeiro momento ele estrutura três pontos imprescindíveis para que ocorra a cognição: O conteúdo: ao conhecimento informal, o que a criança já tem internalizado comportamentos observados, a Função: referente aos fatores de assimilação e acomodação. Contempla aspectos do conhecimento e intelecto. O ultimo fator é a estrutura: que determina a organização ou esquema, que a criança insere para concluir e explicar o processo de conhecimento,

Sem dúvida, é importante conhecer como o organismo do sujeito reage ao receber uma informação nova do meio e ao tentar organizar essa informação em sua estrutura cognitiva, esteja apto a considerar e fazer interagir com as diversas epistemologias, ou seja, que através da interação com o meio o sujeito possa se desenvolver de forma intelectual, política, social e cultural.

3.2 CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY NOS ESTUDOS DA NEUROCIÊNCIA

Considerado o pioneiro no conceito de que o cérebro se desenvolve em resposta aos estímulos ambientais e interações sociais. É um dos teóricos mais estudados pela pedagogia contemporânea, sempre se interessou pelas implicações do desenvolvimento cerebral no desenvolvimento humano. Ademais, a proposta de Vygotsky implica considerar que seu trabalho é extremamente complexo. Apesar da

complexidade, seu estudo reuniu as condições necessárias para idealizar uma nova concepção de Educação.

Ele estabelece contínua interação entre as condições sociais, destaca ainda que as pessoas são diferentes entre si como faces, refletindo sua história biopsicossocial e dá um lugar de destaque para as relações de desenvolvimento e aprendizagem dentro de suas obras, tendo como objetivo constatar como as funções psicológicas, tais como memória, a atenção, a percepção e o pensamento se desenvolvem.

Vygotsky enfatiza o processo histórico-social e o papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. Sua principal vertente é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio. Sendo o sujeito um ser interativo, adquire conhecimentos a partir de relações com o meio, sendo este processo denominado mediação.

Vygotsky (2007, p. 58) explicita em sua obra que.

O processo de aprendizagem deve ser olhado por uma ótica prospectiva, ou seja, não se deve focalizar o que a criança aprendeu, mas sim o que ela está aprendendo. Em nossas práticas pedagógicas, sempre procuramos prever em que tal ou qual aprendizado poderá ser útil àquela criança, não somente no momento em que é ministrado, mas para além dele.

Tomando esse ponto como base, o professor pode orientar o aprendizado no sentido de adiantar o desenvolvimento potencial do aluno, tornando-o real. Assim, dá ênfase na provisão de recursos adequados que eliminem barreiras no fazer pedagógico. Nessa ótica o ambiente influencia a internalização das atividades cognitivas no indivíduo, de modo que, o aprendizado gere o desenvolvimento.

Em sua teoria destaca ainda, a importância de se dar cada vez mais conta da manifesta diversidade e de caráter inconcluso das funções cerebrais. Sendo muito mais correto admitir que o cérebro venha encerrar enormes possibilidades para o aparecimento de novos sistemas. Desse modo, sua base principal estava no desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico, enfatizando o papel da linguagem e da aprendizagem nesse processo.

3.3 COMPREENSÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

A proposta sobre a aprendizagem formulada pelo psicólogo norte-americano Ausubel enfatiza que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem buscar outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem significativa, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento.

Nesse caso, parte do princípio de que algo novo será facilmente aprendido se puder relacionar-se com alguma informação que o aprendente já possui, caracteriza-se pela interação entre os componentes de nossa estrutura cognitiva e a nova informação. (AUSUBEL,1978).

A teoria de Ausubel recebeu a definição de Aprendizagem Significativa e foi desenvolvida por meio de uma metodologia de princípio psicocognitiva baseada na recepção de nova informação, ou seja, as novas informações são ancoradas nos chamados de subsunçores (conhecimentos prévios), que são formulados pela aprendizagem mecânica ou repetitiva. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva.

Ressaltamos que Moreira (2003, p.2), fundamenta: “Essa aprendizagem se caracteriza pela interação entre os novos conhecimentos e aqueles especificamente relevantes já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende, os quais constituem. Nesta dimensão, Ausubel e Novak (1980) destacam ser o mais importante fator para a transformação dos significados lógicos, potencialmente significativos, dos materiais de aprendizagem em significados psicológicos”.

Nesta análise, a aprendizagem torna-se muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio, propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir

estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem efetiva.

Moreira (2003, p.17), acredita que a teoria de Ausubel “é a que mais oferece, explicitamente, diretrizes instrucionais, princípios e estratégias que se pode vislumbrar mais facilmente como por em prática, que estão mais perto da sala de aula”. Apontam para a premissa de uma metodologia que oferece inúmeras estratégias facilitadoras da aprendizagem.

Dentro desta perspectiva, para que aconteça a aprendizagem significativa são necessárias duas condições. No primeiro momento, o aluno precisa ter pré-disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo de forma arbitrária, então a aprendizagem será mecânica. No segundo momento, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente interessante dinâmico e principalmente significativo, ou seja, o significado precisa ser lógico e isso depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem.

Neste sentido, aprender então, não é somente conhecer algo inédito, é principalmente reprocessar, resignificar ampliar, desconstruir, reconstruir e construir o conhecimento prévio para assim se constituir um novo conhecimento. Da mesma forma, a afetividade é outro fator relevante, sendo necessário que o aprendiz esteja predisposto a incorporar o novo material à sua estrutura cognitiva, para conduzir a melhoria do seu desempenho intelectual.

3.4 CONTRIBUIÇÕES DE FREIRE PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Os desafios contemporâneos nos instigam a buscar novas alternativas pedagógicas, para isso o professor deve ser um mediador do conhecimento, favorecendo mudanças essenciais em seu desempenho didático. Contudo, compreendemos a importância de descrevermos sobre as contribuições da obra de Freire para educação, especificamente para a formação do professor de ciências na construção de uma teoria pedagógica libertadora e dialógica, que se faz primordial na construção de uma sociedade justa.

Diante de tal afirmativa concordamos com os fundamentos de (FREIRE, 1984 p. 67-68) quando diz que: A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. O professor de ciências faz uso de muitos experimentos em sala de aula e os fundamentos freirianos podem contribuir com estratégias coerentes, com ênfase em repensar o seu que fazer docente e também pode conduzir ao pensamento crítico dos alunos.

Freire fomenta a contribuição da formação continuada de professores, visando a partir de então, resgatar o aporte fundamental que o mesmo trouxe para a constituição de um olhar reflexivo do docente sobre a sua prática, abrangendo a vida cotidiana da escola e os saberes derivados da experiência docente. (FREIRE, 2001 p. 42-43). Por isso é que na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. (FREIRE, 2001 p.43).

Nessa perspectiva, a prática reflexiva, como orientação fundamental para formação continuada de professores, vem sendo abordada por diferentes teóricos (FREIRE, 2001; PERRENOUD, 2002; ALONSO, 1999; PIMENTA e GHEDIN, 2002; IMBERNÓN, 2001; ALARÇÃO, 2003; GRACÍA, 1999; entre outros).

Freire propõe uma pedagogia da autonomia, fundada na ética, a partir de uma perspectiva dialógica, no respeito à dignidade e à própria autonomia do ser educando. (2000, p.11). Neste sentido, o que teríamos que fazer, então, ajudar o sujeito a organizar reflexivamente o pensamento. Utilizar, como, um novo termo entre o entender e o atuar: o pensar, estabelecendo um processo contínuo de formação e consciência como prática de liberdade.

Portanto, buscamos novos caminhos educacionais, contextualizando a necessidade do processo de transformação de atitudes com um novo olhar fundamentado na proposta de Freire como via de constituição da formação continuada de professores, destacando o plano de desenvolvimento de ações conjuntas, análise de situações didáticas para potencializar a reflexão na ação, por meio de um trabalho político pedagógico, visando à construção de um novo perfil profissional do professor.

4. NEUROCIÊNCIA COMO POSSIBILIDADE DE SISTEMATIZAR SABERES

“Sem a educação das sensibilidades todas as habilidades são tolas e sem sentido” (RubensAlves)

Diante da era da tecnologia, informação e das mudanças instantâneas, o campo de estudos sobre a sistematização tem apresentado saberes plurais, saberes estes que tem alavancado o trabalho do docente nos últimos anos e vem se desenvolvendo de maneira exponencial, desbravando conhecimento sobre mente, cérebro e educação, que demanda atenção especial dos profissionais, sendo essencial na constituição do indivíduo e na transformação da sociedade. Dessa forma Sousa (2000, p. 78) diz que:

Sistematização não se reduz ao nível especificamente cognitivo e vai além da identificação de resultados econômicos e políticos, da utilidade ou não de uma ação humana. Ela contém um aspecto cognitivo, pois produz ideias e noções, mas se propõe a ir além, ao querer descobrir e formular o sentido que uma determinada experiência está adquirindo para os sujeitos e pelos próprios sujeitos.

Assim, o saber advindo da realidade prática do educador é heterogêneo, plural. E neste cenário a sistematização torna-se um instrumento que permite um olhar crítico para o vivido e o experimentado, no qual é o fator fundamental para aprimorar o trabalho pedagógico.

Nessa abordagem, destacamos que o diálogo favorece a conexão entre os saberes de forma mais eficazes, superando os desafios, sendo também considerado essencial para abrir novos caminhos para educação, pois tem como fundamento desencadear e manter um processo dialógico coerente em busca de construção de uma formação reflexiva do professor.

Portanto, a educação requer novas formas de ensinar para que o aluno tenha diversas possibilidades em aprender, e neste universo recheado de informações as novas descobertas, novos saberes, viabilizam possibilidades e meios do saber fazer e aplicar os saberes plurais a partir do advento Neurociência, oferecendo diretrizes para redesenhar o currículo e trabalhar de formas diferentes os conteúdos.

4.1 NEUROCIÊNCIAS E AS PERSPECTIVAS EM RELAÇÃO AOS MECANISMOS DE APROPRIAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

O conhecimento científico e o tecnológico têm corroborado para mudanças no contexto educacional, assim, os estudiosos da educação têm procurado acompanhar essa evolução por meio de pesquisas aplicadas ao campo da apropriação dos diversos saberes.

Diante desse contexto os educadores são levados a lidar com a diversidade, cujas práticas envolvem um alto grau de conteúdos teóricos e de desenhos metodológicos que exige do professor uma postura proativa, embasada nos fundamentos da neurociência para assim estabelecer novas relações de educabilidade, com a intenção de gerar a compreensão e apropriação do saber. (FREIRE, 2006).

Pensar a existência da necessidade de atualização da prática do docente nos faz refletir em novas ações de modo a construir e lidar com múltiplos saberes diante do contexto atual, para isso torna-se necessária também uma postura aberta do professor para enfrentar os desafios das mudanças constantes da sociedade.

Essa compreensão é revelada logo abaixo conforme destacou a revista Escola Centro Oeste em sua reportagem acerca do conceito de sistematização e como podem auxiliar na transformação de professores e alunos em seu processo de formação intelectual. Dentre as quais ressalta que:

A sistematização é um conceito que vem sendo cunhando para designar uma forma metodológica de elaboração do conhecimento. Assim, sistematização é mais do que organização de dados, ela passa a ser um conjunto de práticas e conceitos que propiciam a reflexão e a reelaboração do pensamento a partir do conhecimento da realidade, com o objetivo de transformar educandos e educadores do processo de formação cultista em sujeitos do conhecimento e agentes transformadores em sua localidade". (Revista da Escola Centro Oeste, p.12).

De acordo com o autor se ressignificarmos os mecanismos de apropriação do conhecimento o novo saber/fazer docente deve ser enriquecido com série de estudos e contributos oriundos dos campos científicos e culturais que legitimam os fundamentos neurocientíficos em especial elucidam o desenvolvimento de um ensino de ciências efetivo, sendo aporte para uma aprendizagem mais colaborativa e significativa.

Dessa forma, os profissionais comprometidos que buscam desenvolver seus conhecimentos a partir dessa perspectiva vão passar a desempenhar um trabalho diferenciado, atrativo, mas para isso será necessário ensinar o aluno a aprender a aprender, a aprender a pensar, a problematizar, desenvolvendo a capacidade de ampliar as numerosas funções cognitivas.

Os enfoques e tipologias utilizadas pela Neurociência Cognitiva sobre formação docente apontam para novos horizontes da prática pedagógica do professor, que é tomado como mediador dos saberes escolares, quanto mais um saber é desenvolvido, sistematizado, como acontece com as ciências e os saberes atuais, mais se revela longo e complexo o processo de aprendizagem que exige, por sua vez, uma sistematização adequada.

Diante disso, faz-se necessário buscar aprofundamento quanto aos aspectos relacionados aos processos de aprendizagem, utilizando diferentes técnicas, criando possibilidades para a promoção do conhecimento. As reflexões de Freire (2006, p.47) são bastante significativas a esse respeito.

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a construção. Quando entro em sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, às suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento.

As considerações sobre o saber ensinar numa perspectiva eminentemente reflexiva, ajudará o professor a desenvolver suportes necessários à prática pedagógica com diversos instrumentos e estratégias apropriadas em face de um saber ensinar e não apenas transferir conhecimentos.

Sabemos que ensinar é um construir contínuo, assim caberá à escola a responsabilidade de sistematizar de forma contínua esses saberes, bem como compete ao professor utilizar-se dos estudos aqui abordado para planejar práticas pedagógicas significativas coerentes e aplicáveis.

A partir dessa nova perspectiva, o professor estará contribuindo para uma aquisição significativa da aprendizagem que essa utilização aconteça com frequência e

que este uso venha ter uma articulação coerentemente dentro de uma proposta interdisciplinar entre o ensino de ciências e demais áreas do conhecimento.

É necessário também, identificarmos, desde o início, os obstáculos enfrentados pela sistematização, além de questões conjunturais como as que dificultam ou impedem o desenvolvimento de um fazer pedagógico diferenciado, como os processos de sistematização são pautados por intencionalidade de caráter mais pragmático, é essencial conhecer como aplicar a prática para depois transformá-la.

Daí a necessidade construir conhecimentos de vários saberes. Então fazemos referência à compreensão de Tardif (2006, p. 60) do que seja saber:

É necessário especificar também que atribuímos à noção de “saber” um sentido amplo que engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que foi muitas vezes chamado de saber, de saber-fazer e de saber-ser.

Contudo, atribuímos à sistematização dos saberes, uma forma dinâmica de contribuir com os sujeitos do processo ensino aprendizagem, ou seja, da educação, onde estes assumam uma postura comprometida para a construção do novo, sendo essa realização de novos cenários sociais; a discussão e participação na construção de um referencial curricular que possa sintetizar mudanças significativas na realidade social.

Essa reflexão nos revela a importância de procurarmos sistematizar como o saber escolar e as práticas pedagógicas dos professores lidam com processos e obstáculos cognitivos, em especial com os estímulos neurais.

Nesse sentido a compreensão analisada por (Harris E Sass 2007; Rivkin et al. 2005; Rowan 2004, p, 107-109) revelam que: “O desafio maior é a docência. Alunos mais ou menos saem a imagem e semelhança de seus professores: se estes são pesquisadores e educadores, podemos esperar que os alunos também se tornem cidadãos que saibam pensar”. E, por conseguinte, irão se tornar alunos mais críticos, reflexivo, autônomos, criativos que possam construir um conhecimento efetivo, técnico e científico, preparados para vida, em que o professor não esteja somente preocupado com o saber e sim como fazer o aluno aprender.

Assim, percebemos a necessidade de uma formação docente que atenda cuidadosamente aos anseios dos estudantes, portanto, o professor, em formação inicial ou continuada, a partir dos conhecimentos contemporâneos possivelmente estará habilitado a motivar, a ensinar e analisar o desenvolvimento do seu aluno num formato compatível com o funcionamento cerebral.

D'Ambrosio (2011, p.13) explica,

Além disso, o conhecimento fragmentado dificilmente poderá dar a seus detentores a capacidade de reconhecer e enfrentar os problemas e situações novas que emergem de um mundo a cuja complexidade natural acrescenta-se a complexidade resultante desse próprio conhecimento transformado em ação que incorpora novos fatos à realidade, por meio da tecnologia.

Como afirma o autor, certamente o que se espera dos estudos das diversas áreas do saber é a capacidade de superar o conhecimento fragmentado, e para enfrentar os problemas que surgem, é importante que se busquem conceitos mais universais, com proposta da interdisciplinaridade e, quiçá, a transdisciplinaridade.

Ressaltamos ainda, que no processo educativo docente e discente devem se apropriarem dos novos conhecimentos como um saber necessário, pois ajuda no desenvolvimento de uma abordagem metodológica que responda questões científicas da educação, especialmente no contexto de como acontece a aprendizagem, para que se possam aplicar metodologias que estimulem o desenvolvimento humano em sua diversidade.

4.1.1 Aspectos sociais e humanização na construção dos diferentes saberes

A formação continuada como já foi bastante exposto, está atrelada ao processo de melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores, mas o ser professor, no atual contexto, exige certas habilidades e competência aliada a diferentes saberes, provocando mudanças na construção de novos conhecimentos que darão suporte teórico a sua ação educativa. Portanto a educação pode ser trabalhada por uma proposta de humanização, como afirma Pimenta (2010), em que todos os envolvidos precisam ser inseridos no processo dialógico e libertador de ensino.

Esse instrumento de humanização no processo educacional é fundamental para o estabelecimento de ampliação das relações humanas e para se articular um elo entre a profissão e a construção da identidade do professor ao formalizar a dinâmica social, demonstrando a possibilidade de compartilhar saberes.

Nas possibilidades de possível consolidação desses aspectos sociais na construção dos saberes é imprescindível romperem com paradigmas nos processos construtivo da sociedade, concernente a isso ressaltamos que:

Formar-se é tomar em suas mãos seu próprio desenvolvimento e destino num duplo movimento de ampliação de suas qualidades humanas, profissionais, religiosas e de compromisso com a transformação da sociedade em que se vive [...] é participar do processo construtivo da sociedade [...] na obra conjunta, coletiva, de construir um convívio humano e saudável (LIBÂNEO, 2001, pp. 13-14).

Assim, se começarmos a vislumbrar a importância da interação e sua relação com os múltiplos saberes, estaremos caminhando rumo a construção de um novo paradigma educacional, assumindo uma postura desbravadora e visionária com destaque em particular sobre a Neurociência motivada pela necessidade de aproximação entre os saberes e suas aplicabilidades.

E como descreve Strauss (2005, p.13);

“O ensino, a pedagogia, a transformação social a partir de uma pessoa para outra ou a tentativa de produzi-la em outros, é um dos mais notáveis empreendimentos humanos”. Ensinar, na perspectiva da neurociência, é um empreendimento complexo.

Por sua vez, o ser humano, portanto, nesse caso em particular o professor, necessita fundamentar-se e buscar apoio através desses estudos e dos elementos caracterizadores da ciência, da tecnologia, da comunicação, envolvendo a consciência da condição de “aprendiz” em que o processo de ensino se consolida a partir e para humanização.

A relação homem/mundo acontece na interação e na interdependência, essa relação enseja uma construção em que um atua sobre o outro, pois o ser humano é um ser em movimento. CAPANEMA (2004). Essa percepção induz o professor a um

processo constante de formação, na busca incessante de conhecimento por meio dos processos que dão suporte à sua prática pedagógica e social.

4.1.2 Neurociência um novo olhar educacional

Entendemos que o cérebro tem sido elemento de estudos desde os tempos remotos, e que já houve muitos avanços nas pesquisas, mas há muitas incógnitas e perguntas que se encontram sem respostas principalmente para aqueles que se propõe estudá-lo em nível científico.

Nos últimos tempos as investigações acerca destes estudos revelaram dados surpreendentes sobre o funcionamento do cérebro. Nesta ótica, os pesquisadores em educação tem desenvolvido uma postura otimista de que os avanços e as descobertas em neurociência cognitiva possam contribuir para um novo paradigma educacional.

Para tais abordagens seus fundamentos podem ser instrumentos para que professores lidem com situações para as quais não foram preparados. Esta vem nos desvendar o que antes desconhecíamos sobre o momento da aprendizagem. O cérebro, esse órgão fantástico e misterioso, é matricial nesse processo do aprender. (MIETTO, 2009).

A respeito dessa vertente, os novos olhares educacionais apresentam uma proposta de complementação e preparação para todos que estudam sobre esse fascinante campo de saber e paradigmas particulares, nessa perspectiva o docente é convidado a entender que todos podem aprender desde que as estratégias aplicadas sejam adequadas, estes ainda podem enxergar nesse conhecimento um potencial dinâmico e transformador.

Bartoszeck, (2007 p. 4) menciona um aspecto importante;

A neurociência oferece um grande potencial para nortear a pesquisa educacional e futura aplicação em sala de aula. Pouco se publicou para análise retrospectiva. Contudo, faz-se necessário construir pontes entre a neurociência e a prática educacional. Há forte indicação de que a neurociência cognitiva está bem colocada para fazer esta ligação de saberes.

Tomando esse ponto como base, as neurociências vêm construindo evidências sobre potencialidades humanas. Mas, observa-se que o maior desafio, no entanto, é

planejar uma educação capaz de preparar o aluno para correlacionar os conhecimentos e as habilidades com seus conhecimentos prévios. Assim, escolarizar é uma tarefa complexa e requer de seus professores, dentre os diversos fatores, a competência, compromisso (formação adequada) e a dedicação.

A Neurociência é cientificamente desafiadora e fundamental, quando se deseja uma educação transformadora. Diante de tal realidade, consideramos relevante a discussão sobre a necessidade de aproximar educadores, gestores e pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento para a efetivação de pesquisas científicas com propostas de práticas e políticas educacionais baseadas em evidências para analisar como elemento central projeta, planeja e executa todos os procedimentos educacionais.

4.1.3 Educação

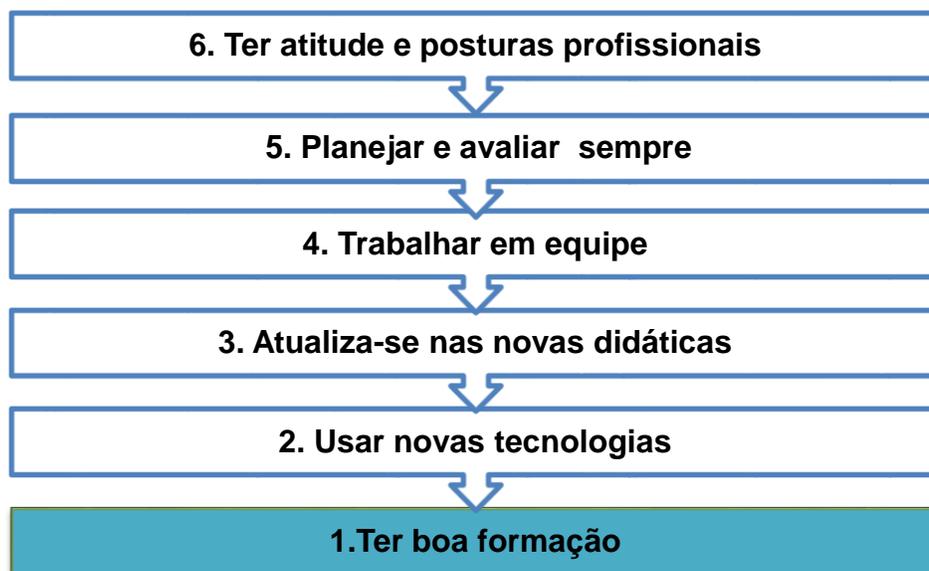
A educação há tempos se viu desafiada frente a inúmeros questionamentos, tais como: a qualidade da educação básica, e a formação de seus professores, dentre outros. Há grande destaque, ainda, para a Formação Continuada e valorização dos professores. Portanto, é necessário traçar novos rumos educacionais para atender as mudanças da era da informação e da tecnologia. Sendo assim, “A passagem para um novo paradigma não é abrupta e nem radical. É um processo que vai crescendo, se construindo e se legitimando” (BEHRENS, 2005, p.26).

Para vencer qualquer entrave que possa surgir no caminho, é necessário promover soluções para melhorar o sistema educacional, superando a visão fragmentada que levou os professores e os alunos a processos que se restringem à mera reprodução do conhecimento. Diante disso, temos que rever conceitos que impede o avanço da educação, rompendo com: “[...]. A ênfase do processo pedagógico que recai no produto, no resultado, na memorização do conteúdo, restringindo-se em cumprir tarefas repetitivas que muitas vezes, não apresentam sentido ou significado para quem as realiza” (BEHREBS2005, p. 23).

Os desafios da educação podem ser enfrentados com novas alternativas, mas temos que ampliar a discussão sobre o desenvolvimento de estratégias educacionais de forma a proporcionar uma educação de qualidade, para que tenha maior espaço e melhores condições dentro da sociedade. Diante disso, os educandos precisam

encontrar na escola um porto seguro, um lugar que promova a cidadania por meio do conhecimento e que sabe respeitar as formas de aprender de cada um deles, tendo a reflexão e diálogo como o cerne das mudanças educacionais para acompanhar a modernidade.

Nessa ótica sobre o professor do século XXI, a revista (Nova Escola, 236) elenca alguns princípios básicos com sugestões que norteiam o trabalho pedagógico e que podem contribuir com a evolução da educação. Vejamos no quadro abaixo o que sugere a revista:



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR

Assim, os novos rumos educacionais apontam para a necessidade de aderir esses princípios, mostram ainda, caminhos didáticos que valoriza os conhecimentos prévios dos alunos como elemento essencial para o desenvolvimento da aprendizagem significativa (TERÁN 2010). Dessa forma, o professor precisa conhecer e reposicionar-se frente às novas pesquisas e descobertas a respeito da mente e da inteligência humana, visando melhorar seu desempenho pedagógico e, por conseguinte melhorar a qualidade da educação.

4.1.4 Neurociência e o ensino de ciências

O diálogo entre o Ensino de Ciências e a Neurociência é o caminho para possíveis mudanças na construção de uma estrutura geral que favoreça a aplicação da ciência e da tecnologia, bem como da alfabetização científica. Segundo Resende (2008), repensar no Ensino de Ciências é redimensionar as práticas pedagógicas, oportunizando aos estudantes a possibilidade de aprender de forma criativa, rica, agindo, sentindo e pensando com o cérebro.

O professor já conta com conhecimentos oriundos da Neurociência, ou seja, estudos das funções mentais produzidas pelo cérebro e envolvidas na aprendizagem inspiram em novas práticas educacionais, veiculadas numa abordagem interdisciplinar e multidisciplinar que estabelece a relação entre os diversos saberes. Assim, reforçamos a articulação dos saberes com os fundamentos de Resende (2008) quando diz que:

A questão interessante que se coloca é acerca de quais os saberes que o Ensino de Ciências adota e que diálogo ele faz em relação à Neurociência. De certo modo, a aprendizagem acontece num processo individual, porque cada cérebro estabelece redes específicas de acordo com os estímulos do ambiente imediato e a experiência e história única de cada indivíduo.

O autor destaca que o diálogo é o elo dos saberes do Ensino de Ciências e a Neurociência e nesse processo a aprendizagem ocorre de forma individual. Tendo em vista, a necessidade de um caráter mais abrangente para fomentar um trabalho com resultados concretos. Ficam evidentes as inúmeras dificuldades que precisam ser superadas para efetivação do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Em vista do exposto, o professor precisa assumir a concepção de ciências advindas do novo paradigma da ciência, por considerá-la mais coerente com a realidade complexa que vivemos. (ROCHA E TERÁN, 2010, p.57), oportunizando maior qualificação aos profissionais para lidar com as diversas dificuldades que o contexto educacional apresenta. Há de se levar em conta, os novos

métodos e procedimentos para educação e formação para contextualizar com processo de construção do conhecimento científico.

Do ponto de vista teórico-metodológico, a influência desses estudos na nossa prática educacional irá fortalecer metodologias já utilizadas em sala de aula, além de sugerir novas formas de ensinar, também traz elementos fundamentais e norteadores ao processo de ensino-aprendizagem em Ciência. Para Bartoszeck (2007) a pesquisa em Neurociência por si não produz novas estratégias educacionais, mas pode elucidá-las.

O esquema abaixo sintetiza os pontos fundamentais aqui ressaltados como pontes entre a Neurociência e o ensino de ciências e suas aplicabilidades no cotidiano de sala aula.

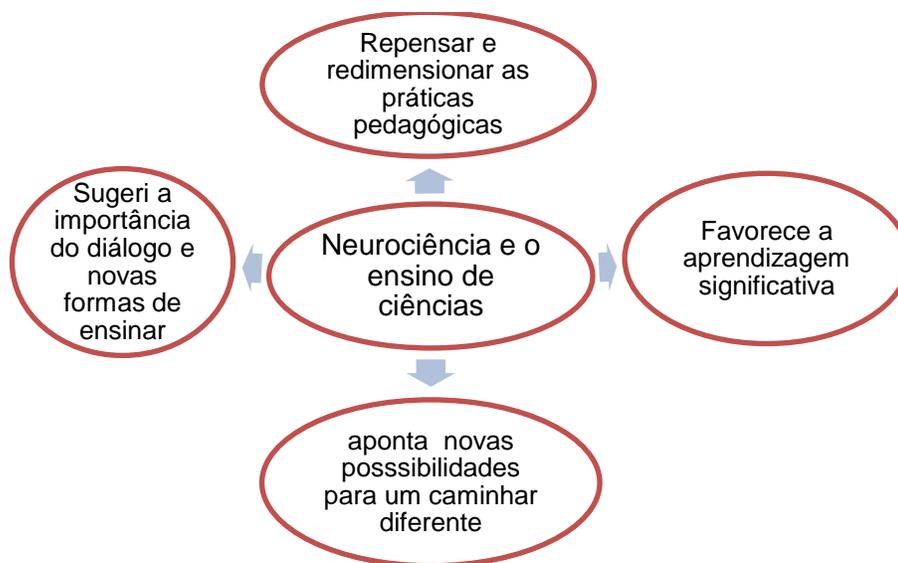


Figura: 11
Fonte: CONSTRUÇÃO DA AUTORA

4.1.5 Esquematisando as principais ideias

Consideramos fundamental conhecer as estruturas cognitivas de cada estudante, buscando alternativas que permitam a valorização dos conhecimentos prévios, isso significa que a junção da nova informação com ao que já possui, o aluno saberá aplicar diferentes domínios de ideias em diferentes situações do cotidiano (AUSUBEL (1980).

Diante das possibilidades da aprendizagem significativa e da estrutura cognitiva, dizemos que pensar o ensino requer, além de uma formação consolidada e continuada do educador, a necessidade de integrar à sua formação aos diversos saberes e necessário do funcionamento do cérebro, para melhor compreender a forma como esse cérebro pode ser mais bem estimulado.

Os estudos científicos vão demonstrando como cada cérebro do indivíduo recebe, processa, seleciona, transforma, memoriza e elabora todas as sensações captadas pelos diversos elementos sensores para que, a partir dessa compreensão, poder aplicar novas metodologias e estratégias educacionais aos alunos das series iniciais, desenvolvendo efetivamente as competências relativas aplicação dos novos conhecimentos, para além do ensino de ciências e, por conseguinte, um verdadeiro e harmonioso processo ensino-aprendizagem.

5. NEUROCIÊNCIA: CAMINHANDO COM OUSADIA RUMO À EDUCAÇÃO DO FUTURO

"Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino".(Paulo Freire)

Apresentaremos as evidências encontradas durante o percurso da pesquisa, e nessa abordagem será descrito o período da coleta dos dados, bem como as etapas percorridas e a compreensão das respostas obtidas durante o desenvolvimento do nosso estudo. Neste contexto, procuramos analisar os aspectos essenciais de nossa trajetória, explorando as potencialidades desta área de conhecimento.

Assim, as fases da pesquisa afirmam aspectos preponderantes sobre as contribuições diretas e indiretas da Neurociência para a formação de professores a partir de estratégias sobre a cognição e o seu desenvolvimento que podem direcionar novos rumos para a educação do futuro.

Nessa abordagem ressaltamos que em nossa pesquisa não tivemos a pretensão de prescrever em nenhum momento qualquer tipo de receita, muito embora na tessitura do texto possa conter parágrafos prescritivos. Os autores dessa área utilizados para embasar nosso percurso investigativo abordam essas características, como princípios norteadores para se ter uma boa formação. Vale ressaltar que estes teóricos têm propostas diferenciadas, porém não são excludentes, pois elas se complementam.

Diante dessa afirmativa, ressaltamos o entendimento de Goswami (2006, p. 6) quando relata sua experiência ao destacar a boa vontade e o interesse dos professores em aplicar a neurociência no ambiente educacional:

Primeiramente, é a imensa boa vontade que os professores e educadores têm para com a neurociência – eles estão muito interessados em neurociência, eles sentem que nós temos o potencial de fazer descobertas importantes sobre a aprendizagem humana e estão ansiosos para aprender sobre estas descobertas e para contribuir com ideias e sugestões

Diante da proposta do autor, os profissionais da educação tem demonstrado muito interesse no que tange aos conhecimentos básicos advindos da neurociência que são essenciais para uma melhor atividade pedagógica, ressaltando ainda a relevância

dos nossos estudos para educação em nossa cidade, já que o objetivo é analisar as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos, que facilitam as práticas pedagógicas dos professores e a aprendizagem em Ensino de Ciências.

Ao mesmo tempo os resultados da pesquisa nos remeteu a reflexão de como ser professor na atual sociedade contemporânea para promover transformações em todas as áreas da vida humana.

No entanto, as diversas descobertas científicas requerem mudanças de paradigmas educacionais tradicionais e incorporação de novas tecnologias em sala, ou seja, inovação de estratégias para reformular as salas de aula. Assim, Rato e Caldas (2010, p. 627) evidenciam que embora a ideia de que a investigação neurocientífica pode influenciar a teoria e prática educacional já não seja uma novidade, atualmente, com as novas descobertas científicas, a neurociência e a educação voltam a cruzar caminhos.

Levantamos aqui que em cada etapa do trabalho nos deparamos com muitos desafios, embates, frustrações, milhões de ideias, alegrias e neste processo a paciência esteve presente para podermos embasar tudo àquilo que nos propomos a realizar para a efetivação do nosso trabalho. Estes contratempos nos proporcionou termos um novo olhar para descobrir as respostas das nossas incertezas em relação às contribuições destes fundamentos para educação, bem como ajudou a aprimorar as novas janelas de oportunidades dos conhecimentos oriundos desta área de estudo.

5.1 SUJEITOS INVESTIGADOS

Os sujeitos da pesquisa foram 17 professores das series iniciais com formação em Pedagogia, 01 pedagogo e 01 gestor dos anos iniciais do Ensino Fundamental do turno matutino no ano de 2016, da Escola Municipal Jornalista Saba Rapouso- Manaus.

5.1.1 Percurso metodológico

Neste estudo, optou-se pela pesquisa qualitativa, realizada no primeiro semestre de 2016, no período de 15 de março a 23 de junho. Quanto ao tipo de pesquisa, ela foi exploratória e descritiva, visto que foi fundamental na interpretação dos resultados.

A pesquisa qualitativa envolve a preparação dos dados para a análise, é ir cada vez mais fundo no processo de compreensão destes dados, representá-los e realizar uma interpretação do significado mais amplo dos dados (CRESWELL, 2010).

A pesquisa descritiva possibilitou a apreensão da realidade investigada, pois seu objetivo apresenta a descrição das características de determinada população ou fenômeno estabelecimento de relações entre variáveis. Uma de suas principais características mais significativas esta na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. Gil (1999, p. 44)

De acordo com que propõe as pesquisas descritivas são juntamente com as exploratórias as habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com atuação prática. São também utilizadas na educação. Gil (1999).

Em relação aos procedimentos técnicos, escolheu-se, observação participante, palestra, questionário com perguntas aberta e realização de oficina, descritas a seguir:

5.1.2 As etapas da pesquisa

Como já dissemos, neste capítulo pretendemos trazer ao leitor a apresentação e análise dos dados coletados, bem como os resultados obtidos em nossa pesquisa, foi realizada em quatro momentos: 1º) Observação Participante - etapa que contemplou todos os objetivos e outros vários aspectos da pesquisa: analisando a realidade **das contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos, que facilitam as práticas pedagógicas dos professores e a aprendizagem em Ensino de Ciências**; 2º) Realização de uma palestra para falar e fomentar a importância dos conhecimentos científicos oriundos da Neurociência na formação do professor, e como podemos trabalhar em sala de aula para facilitar o aprender. 3º) Aplicação de questionários aos professores com 12 questões abertas, sendo que destas foram selecionadas somente sete, pois dão condição para discorrer, espontaneamente, sobre o que está se questionando (os professores tiveram liberdade para responder de acordo com sua compreensão, sem limitações e imposições). 4º) Realização de 1 oficina com ideia de contribuir com aspectos formativos, esse momento foi realizado

com três atividades interventivas e investigativas abordando a estratégia de ensino da aplicação na perspectiva da Neurociência aplicada a sala de aula.

Destacamos que todos os momentos compreenderam etapas fundamentais para contemplarmos cada objetivo traçado: Analisando de forma geral aspectos decorrentes de vivências e experiência das práticas pedagógicas dos professores dos anos iniciais, em situações dialógicas advindas dessa área de ensino utilizada em uma perspectiva transcendente, atraente, interdisciplinar e multidisciplinar dos processos cognitivos e as perspectivas da aprendizagem para o ensino de ciências.

Descrevemos a seguir:

5.1.3 Fase de observação

✓ 1ª etapa

Este momento foi primordial para elaboração e execução do planejamento das ações interventivas que pretendíamos realizar com os educadores, pois como ressalta Dionne (2007, p. 69) antes de desenvolvermos uma pesquisa investigativa “é necessário conhecer bem os contextos ambientais de toda ação particular. Isso requer uma captação sistemática dos elementos problemáticos, dos atores implicados e dos desafios de transformação de dada situação”.

Trata-se da realização de observação participante que aconteceu três vezes por semana no ambiente escolar, houve apresentação da nossa proposta de trabalho, encontros, conversas informais, reuniões com cada professor em dias alternados conforme a disponibilidade de tempo de cada um, isso ocorreu no meio do mês de março a junho 2016. Nessa abordagem Creswell salienta, em primeiro lugar que “a ideia básica da pesquisa de ação/ participatória é que o investigador não marginalize ou incapacite ainda mais os participantes do estudo” (CRESWELL, 2010: 117).

Evidentemente, que nossa pesquisa de ação participatória nos ajudou a conseguir informações e obtenção de determinado aspecto da realidade, como também em examinar fatos e ferramentas que nos propomos a pesquisar.

Observamos que a necessidade em compreender a real contribuição da neurociência para educação é grande, mas se percebe que há muitos professores que ainda desconhecem os fundamentos destes estudos. Diante desses pressupostos

Noronha (2012) diz que: A bola da vez são as neurociências, mais precisamente as ciências cognitivas, que se propõem a promover uma compreensão maior dos processos de ensino-aprendizagem.

A partir da observação no cotidiano escolar, buscamos conhecer os obstáculos e quais fundamentos que os educadores trabalhavam em seu universo de sala de aula, como era a relação dos alunos, quais as suas concepções sobre estes saberes, como sistematizavam suas práticas pedagógicas em consonância com os processos cognitivos, durante os processos de aquisição dos conhecimentos, a fim de analisarmos o contexto da aprendizagem antes de nossas ações interventivas. Partindo desses pressupostos, NORONHA (2012, p. 12) afirma que: No entanto, novas implicações históricas têm redimensionado e emergidos novos paradigmas, os quais impulsionam a ciência e a todos aqueles que se preocupam com a integridade humana, nos aspectos físico, emocional e, em particular, sociocultural. .

Percebemos que muitos professores se encontram perdidos em relação aos estudos em Neurociência Cognitiva, pois os processos educacionais e métodos de ensino não são ainda compatíveis com o funcionamento do cérebro.

Já avançamos muito, mas ainda estamos caminhando lentamente para transformar a realidade da sala de aula a partir de achados destas pesquisas. Isso requer um campo multidisciplinar de conhecimento e atuação profissional que acredite nas legitimações das informações preciosas sobre o cérebro.

Essa fase nos desafiou a enveredarmos pelo desconhecido, pois o que nos restava naquele momento eram as interrogações, de nosso percurso investigativo. As informações obtidas nas visitas foram minuciosamente anotadas, relatórios foram elaborados. Consideramos cada detalhe, observamos à forma como as pessoas se relacionavam e como se dava a inserção da nossa proposta com o corpo de professores e sua aplicabilidade diante das realizações ou práticas humanas que resultem para o aprendizado.

Portanto, procurou-se retratar na figura abaixo; o que realizamos para aplicar essa fase que por meio de diálogos e observações diretas, constatamos os elementos que poderiam ser reveladores da objetividade das questões levadas em consideração.

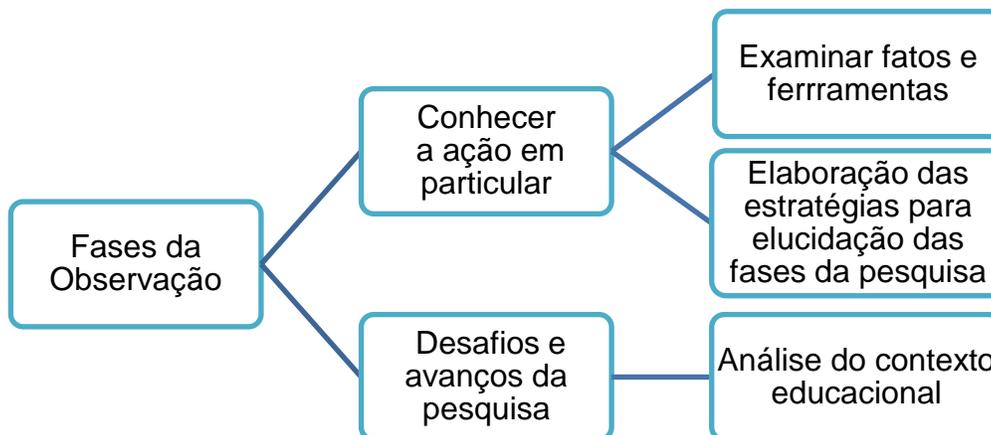


Figura: 12

Fonte: CONSTRUÇÃO DA AUTORA

Consideramos que nossa participação no contexto escolar nos fez pensar nas premissas da Neurociência como um poderoso subsídio do fazer pedagógico para um processo de democratização do ensino, mas para que isso se concretize é essencial compreender amplamente as respostas seguras e importantes de questões sobre a aprendizagem humana. Nesse aspecto se confirma seus reflexos na formação do campo escolar e como devemos utilizá-la na nossa prática cotidiana.

5.1.4 Considerações sobre a Neurociência

✓ 2ª etapa. Palestra

A necessidade de se buscar novas estratégias de ensinar que potencializem os resultados do aprendizado são bases necessárias da educação do século XXI. Assim, pensando nessa preposição foi que propomos em nosso trabalho a realização de uma palestra a fim de esclarecer possíveis dúvidas sobre tema da nossa dissertação.

A figura abaixo denota aspectos, da curiosidade e a importância de promover situações que permitam a construção de competências necessárias para o desenvolvimento de ações educacionais proativas.



Figura: 13
Fonte: NORONHA (2012)

Para a realização de uma palestra, tivemos todo o apoio da direção escola, essa etapa ocorreu no dia 06 de maio de 2016 e reuniu todo o corpo docente da escola. Falamos da importância das pesquisas da Neurociência para educação, tratamos de pontos imprescindíveis sobre o que devemos saber acerca destes estudos dentre os quais estão: **Breve Histórico, Fundamentos. O que é a Neurociência? Como o cérebro aprende? E o que tem haver Neurociência com educação escolar? Como ensinar da melhor maneira que o cérebro possa aprender? Como a Neurociência pode ser aliada do professor? As Reflexões para o século XXI.** Esses foram alguns dos principais destaques abordados pela pesquisadora durante a realização da palestra. Esses questionamentos foram essenciais para nortear nossas ações em favor dos resultados.

Foi um momento inspirador, motivador e instigante, pois ao final da palestra, houve uma roda cultural, ou seja, espaço de trocas de experiência, em que a maioria dos professores participou, fazendo perguntas para sanar dúvidas, na qual respondemos todas elas na medida daquilo que sabíamos, e construímos nesse momento de trocas, novas informações, que serviram de alicerces para embasar efetivamente a nossa trajetória enquanto pesquisador, e o mais importante isso aconteceu a partir do diálogo com diferentes olhares.

Nesse momento o saber ouvir foi fundamental no entrecruzar de intervenção e observação, e a partir desse diálogo, observamos que a maioria dos professores apresentou uma postura otimista de que as descobertas da neurociência favoreçam a relação da teoria com as práticas educacionais. E que mesmo sem conhecer, muitos

trabalham com estratégias atreladas aos processos cognitivos que facilitam a aprendizagem. Sobre essa questão Noronha (2008, p. 1) argumenta:

Por entender a importância do cérebro no processo de aprendizagem, consideram-se, aqui, as contribuições da Neurociência para a formação de professores, com o objetivo de oferecer aos educadores um aprofundamento a esse respeito, para que se obtenham melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem, especialmente, na educação básica.

Por outro lado, enfrentamos situações adversas ao evidenciarmos que estes conhecimentos são desconhecidos de alguns professores, arriscamos a afirmativa que isso pode ser reflexo da falta de oportunidade em entrar em contato com estas significativas informações seja na graduação, ou nos cursos de formação continuada, elencamos também o pessimismo, as dificuldades ou falta de interesse de alguns em promover a conexão dos conceitos da neurociência com outras áreas do saber.

5.1.5 Os avanços e os desafios da neurociência para educação

✓ 3ª) etapa. Descrição e análise do questionário

A etapa iniciou com esclarecimento acerca do objetivo do estudo e foi reforçada a finalidade da dissertação, sobre o preenchimento dos questionários, demos garantias de privacidade e do anonimato e estabelecemos os prazos para devolução dos mesmos. Muito embora, houve alguns que descumpriram o prazo, tivemos mais uma vez que ter todo um cuidado para conseguir que respondessem o que foi solicitado.

No total, foram analisados 17 questionários. Tivemos a participação de todos que representam um retorno de 100% sobre o total de questionários respondidos pelos professores selecionados na escola onde exercem sua função.

Tendo em vista alcançar os resultados dos objetivos que traçamos na trajetória desta investigação, bem como o procedimento (aplicação dos questionários), buscamos os seguintes questionamentos de pesquisa que nortearam as análises das respostas, dentre as quais estão:

- Qual o conhecimento que os professores devem ter sobre os fundamentos da neurociência?

- Na formação do professor de Ensino de Ciências, existe alguma disciplina referente aos fundamentos da Neurociência?
- Como o professor pode aplicar a Neurociência no contexto escolar?
- Como a memória pode ser trabalhada para obter novas informações?
- Como você trabalha as práticas pedagógicas em sala de aula a fim de estimular o cérebro do seu aluno?
- A partir de suas práticas pedagógicas aponte possíveis estratégias inovadoras oriundas da neurociência?
- Quais conteúdos você trabalha acerca do cérebro e quais dificuldades você descreve sobre essa temática?
- Como podemos repensar as práticas pedagógicas a partir dos fundamentos da Neurociência?
- Quais as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos que facilitam a aprendizagem, as práticas pedagógicas em Ensino de Ciências?
- Como integrar a Neurociência com a educação, no contexto da sala de aula?
- Você tem sugestões para melhorar o acesso ao conteúdo que estuda o cérebro nas aulas de Ciências nas escolas de Manaus? Quais?

Ao analisarmos cada questão observamos que, numa amostra de dezessete professores, foi possível alcançar um resultado satisfatório, essa afirmativa foi cuidadosamente examinada e comparada por similaridades e diferenças na codificação e decodificação das respostas, evitando lacunas no esclarecimento dos dados. É importante considerar o estudo de cada questão apresentada aos educadores:

Com relação à primeira questão perguntamos. **Qual o conhecimento que os professores devem ter sobre os fundamentos da neurociência?** Passamos então a condição dos respondentes, que denominamos de professores de NC (Neurocientista Cognitivo), isso foi feito para preservar a identidade dos mesmos.

Diante das respostas que serão descritas abaixo, foi possível evidenciar que dos 17 professores que responderam esse questionamento, 12 relataram a necessidade de conhecer o que for necessário sobre os aspectos cognitivos para auxiliar nas mudanças das práticas pedagógicas. Porém, 05 professores disseram que a neurociência ainda esta muito longe da realidade escolar, por ser uma ciência jovem, mas acreditam que

seus fundamentos são primordiais para que a educação tomem novos rumos. Nesse sentido, concordamos com Noronha (2012) quando fundamenta: Por enquanto os conhecimentos das Neurociências oferecem mais perguntas do que respostas, mas cremos que a Pedagogia Neurocientífica esta sendo gerada para responder e sugerir caminhos para a educação do futuro.

A seguir abordaremos quatro (04) das respostas dos professores que elencamos para demonstrar uma melhor compreensão do que foi descrito:

- *NC1. Acredito que por ser uma ciência que estuda o sistema nervoso e esta voltada para interdisciplinaridade, ou seja, as várias áreas do conhecimento, os seus fundamentos dentro da educação favorecerá com suporte a mais aos professores no processo ensino aprendizagem.*
- *NC2. A princípio sabemos pouco sobre esses fundamentos, porém devido os problemas cotidiano da sala de aula, percebemos a importância de conhecer os aspectos cognitivos da aprendizagem, para desenvolvermos novas possibilidades e estratégias para ajudar os alunos e melhorar nossa prática.*
- *NC3. Penso que os conceitos ligados ao desenvolvimento cerebral e a aprendizagem (e como o cérebro se desenvolve nos primeiros anos da infância), principalmente para os docentes que atuam nas séries iniciais. Também faz-se necessário abordagem ligada a motivação, pois é muito tendenciosa quando uma criança não consegue consolidar a aprendizagem, não reconhecemos as falhas condizentes aos estímulos motivacionais, e sim sempre dar “relevância” a falta de acompanhamento e outros fatores.*
- *NC4. O que for necessário sobre os aspectos cognitivos como: emoção, aprendizagem, atenção, memória, sendo que considero a memória como um dos fundamentos primordiais, e que somente a partir desse entendimento podemos aplicar em nosso fazer pedagógico e isso possibilita romper com paradigmas tradicionais da educação.*

Vale destacar que a partir dos olhares e entendimento dos docentes, estamos diante de várias ações que irão envolver os diversos processos cognitivos. Sobre essa perspectiva é possível afirmar com certa clareza que identificamos os pontos de similaridade e divergências na resposta dos educadores. Nessa vertente, Queiros (2011) considera que: A Neurociência vem revolucionando o campo das ciências com

grandes avanços e novas descobertas. Ela parte do princípio de que o cérebro é o grande responsável pela cognição e pela consciência humana.

A partir de então, a análise da primeira indagação considera a importância dessas descobertas para o contexto educacional, e isso exige perseverança, empenho, esforço contínuo, sacrifício e interação entre as diversas fronteiras do conhecimento, implica também romper com o senso comum para desmitificar as informações privilegiadas sobre estes estudos.

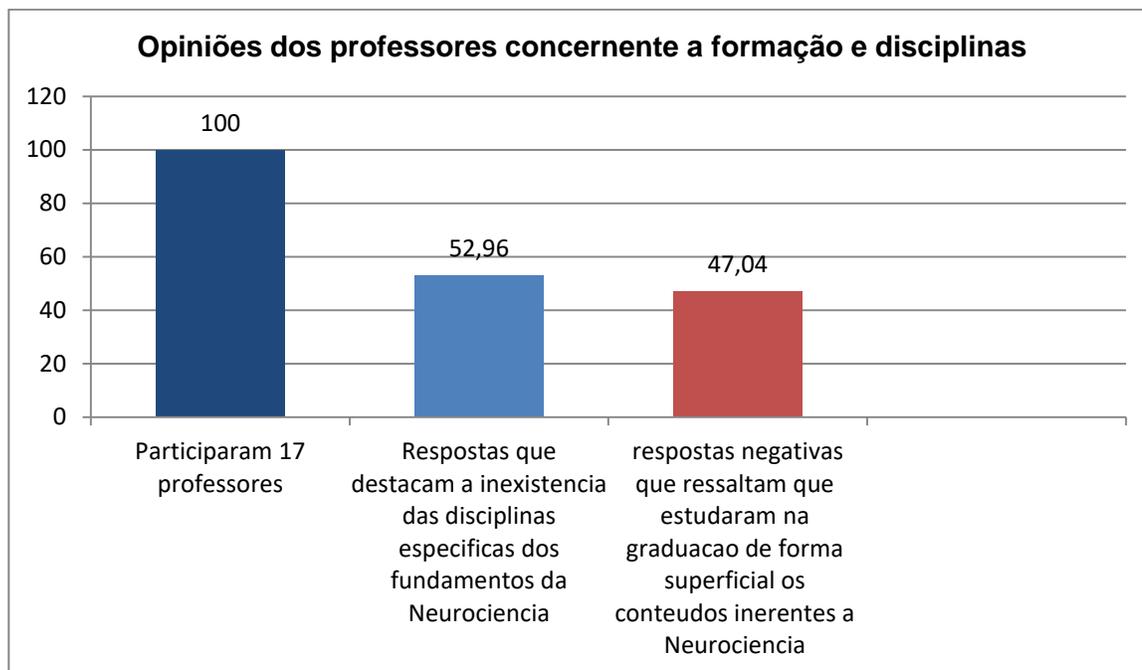
Com isso, compreendemos que a análise desta questão consiste como um indicador da situação atual em que nos encontramos, sendo assim, contempla a necessidade cada vez maior da formação adequada, continuada e científica dos professores, para o desenvolvimento das diversas competências capazes de interagir com as inúmeras fronteiras do saber.

Seguimos com a análise da segunda pergunta. **Na formação do professor de Ensino de Ciências, existe alguma disciplina referente aos fundamentos da Neurociência?** As respostas obtidas neste segundo momento foram bem divididas, permitiram identificar alguns aspectos negativos sobre estudo de disciplina específica na graduação, ou em curso realizados pelas secretarias de educação.

Em face dessa questão, ressaltamos que 09 falas revelam a inexistência dessas disciplinas na formação do docente, mas outros (08) distintamente disseram terem estudados conteúdos referentes à neurociência de forma superficial nas teorias do desenvolvimento humano.

Os professores enfatizaram também um posicionamento favorável para a implementação de uma disciplina referente aos conteúdos cerebrais. A partir do descrito Tabacow (2006, p. 2007) considera que se o professor conhecer como o cérebro funciona e se relaciona com o aprendizado e com conhecimento, melhor será o desempenho da escola.

O gráfico em destaque apresenta a síntese dos fatores predominantes obtidos na questão.



Fonte: NAVEGANTES, 2016.

Ficou evidenciado nas respostas obtidas quanto à formação acadêmica dos professores que as disciplinas relacionadas à neurociência não constam, em maioria absoluta, nas grades da graduação do curso de Pedagogia e este contexto dimensiona muitos obstáculos na mudança e na possibilidade de construção de um novo modelo educacional. Discutem-se também as políticas educacionais de que há necessidade de renovação e investimento na formação docente e modificações do currículo.

Ressaltamos a relevância de um ajuste nas matrizes curriculares, integralizando aquelas referentes aos cursos de licenciaturas que abarcam a área da neurociência. Considerando essa realidade (GROSSI et al., 2014, p.16) argumenta:

Torna-se relevante um ajuste curricular nos cursos de Pedagogia, exigindo das escolas uma mudança educativa, ou seja, por exemplo, incluindo disciplinas de neurociência no currículo de formação de educadores...

Além desses ajustes e mudanças educativas com relação à implementação efetiva destes estudos, constatamos que o maior desafio da neurociência entre professores é fazê-los refletir sobre sua prática de forma científica e entrecruzar as teorias da educação com a neurocientificidade da aprendizagem humana. Outro

aspecto importante nessa pergunta é a necessidade de discussão na procura de respostas de como instrumentalizar o professor do ensino de ciência, pois dessa forma colaborarão com ensino de qualidade.

Descreveremos agora a análise da terceira questão. **Como o professor pode aplicar a Neurociência no contexto escolar?** Os resultados obtidos permitiram entender que 11 dos professores aposta no suporte das inovações de estratégias e aplicabilidade que as pesquisas neurocientíficas oferecem. Nesta tessitura é fundamental que as características levem em conta os saberes docentes e a realidade específica do trabalho cotidiano, ou seja, compreensão de suas habilidades para aplicar os conteúdos científicos na era da informação. Por outro lado, 06 professores têm opiniões distintas concernentes ao que lhes foi perguntado.

A seguir descreveremos algumas das respostas obtidas no questionário que elucidaram o eixo do trabalho pedagógico ao aplicar os aspectos do campo científico na compreensão intelectual para a efetivação da sua atividade diária.

- *NC5. Os professores precisam estar preparados para perceber as diversidades no universo de sua sala de aula, proporcionando um ambiente acolhedor com estratégias pedagógicas diferenciadas para que possa envolver todos os alunos e, assim, promover a aprendizagem significativa.*
- *NC6. Destaco estratégias e recursos diversos como: vídeo com conteúdos atuais que atenda a realidade dos alunos.*
- *NC7. Trabalhar com atividades ligadas diretamente com a emoção, motivação e memória, principalmente quando se trata de crianças...*

Assim, podemos afirmar que resultados de um modo geral foram significativos, pois tais posicionamentos defendem a elaboração de ações educativas e ferramentas capazes de analisar o percurso da aprendizagem, trabalhando a motivação e principalmente a inteligência emocional para que se alcance o potencial do aluno.

Desse modo, é preciso respeitar e oferecer um ambiente seguro, interessante e favorável para desenvolver a autonomia do estudante. Discute-se também a dificuldade de alguns educadores em escolher estratégias metodológicas condizentes para realizar o seu trabalho com maior eficiência.

Ao analisarmos as respostas dos professores, verificamos que as estratégias devem envolver descobertas, aplicar técnicas e métodos pedagógicos que respeitem e estimulem a capacidade cognitiva dos alunos. Nesse processo o professor é responsável pelo desenvolvimento intelectual dos estudantes. Portanto, as diversas pesquisas no campo educativo destacam o professor como um dos principais protagonistas da educação (DEMO, 2001; ASSMANN, 2001; MORIN, 2002).

Não há dúvida que o educador tem um papel de um agente transformador, mas para isso precisa desenvolver competências técnicas e instrumentais para realizar a sua função educativa. STRAUSS (2005, P.13) faz as seguintes considerações: “O ensino, a pedagogia, a transformação social a partir de uma pessoa para outra ou a tentativa de produzi-la em outros, é um dos mais notáveis empreendimentos humanos”. Para isso é preciso assumir postura humanista.

Na sequência daremos destaque às respostas referente à quarta questão.

Vale lembrar que classificamos as respostas no quadro abaixo como:

- Similar: representa as respostas similares que expressa às perspectivas da neurociência para a educação.
- Opiniões distintas: representa as respostas diferentes que também expressam os caminhos, os descaminhos, as possibilidades, desafios e dificuldades que o professor enfrenta para melhorar o seu trabalho cotidiano.

Quadro: Resposta dos professores ao que se refere aos aspectos da memória.

Como a memória pode ser trabalhada para obter novas informações?			
Professores	Algumas respostas	Quantidades	
		Similares	Opiniões Distintas
NC4-Resposta ➤	Primeiramente precisamos conhecer toda a estrutura da memória, quais os tipos e somente a partir desse entendimento seremos capazes de escolher as melhores estratégias para ajudar os alunos a reter melhor as novas informações.	15	02
NC6	Para favorecer a memória e necessário muito treino com atividades repetitivas e dinâmicas diferenciadas como: jogos, atividades lúdicas entre outros.	- Das 15 respostas similares apenas 2 foram destacadas no quadro, o NC4 e o NC6.	–
NC8	Podemos tentar fazer com que o cérebro ressignifique os estímulos, colocando os alunos repetidas vezes diante daquela experiência que criou a memória, pois isso gera um efeito significativo que consolida a memória.		–
NC10	E necessário trabalhar a memória de forma ativa e contextualizada, por meio de experiências significativas e rever, treinar, refletir, reforçar cada conteúdo para consolidação da memória.	Das respostas distintas 02 foram destacadas no quadro, o NC8 e o NC10.	–
	Total	15	02
Observação: Ficou claro nessa questão que a maioria dos professores precisa estimular a memória por meio de estratégias que visem o treino, a repetição, o reforço para consolidar a memória e promover uma aprendizagem significativa.			

Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR

Do quadro acima, consideramos que o posicionamento de quase todos os professores com exceção de 02, ao descrever o que lhe foi questionado apresentou muita similaridade nas repostas, pois estes compreendem que o eixo da memória está na obtenção de novas informações e isso envolve os inúmeros recursos de trabalho existentes para criar estímulos que consolide a memória.

Nesta análise, de um modo geral apontam pontos que contribuem para estimular a memória, dentre os quais estão: a importância de ser trabalhado o estímulo interno e externo, a necessidade de valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, ser um professor pesquisador, desenvolverem ações bem planejadas, envolvendo a interdisciplinaridade, estratégias modernas como o uso de tecnologias e informática, trabalhar e repetir conteúdos diversas vezes, mas de forma diferenciada até que se alcance a retenção dos conteúdos, ou seja, construção da aprendizagem.

Nesta questão, uma resposta que ressalta aspectos distintos, ou seja, uma fala em particular nos chamou bastante atenção, uma das professoras descreve que: ***Para a memória ser estimulada, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, para isso é necessário ter o cenário ideal, pois a memória está ligada a emoção, então quanto mais marcante for o momento de aprendizagem, melhor a memorização da criança.***

De acordo com esse enfoque Isquierdo (2012) argumenta: os maiores reguladores da aquisição da formação e da evocação das memórias são justamente a emoção e os estados de ânimo. Portanto, vale considerar a inteligência emocional no contexto de sala de aula. Pacheco (2015) afirma que sem emoção não há aprendizagem.

Dessa forma, concordamos com o entendimento de Bartoszeck (2013) que fundamenta: Aprendizagem, memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem, a fim de estabelecer relações cérebro e cognição em áreas relevantes para a educação (BARTOSZECK, 2003, p.3).

Vale frisar que, os novos paradigmas educacionais, buscam integrar a prática com os diversos saberes. Considerando as inferências assertivas que versam sobre o aprofundamento nos conhecimentos atuais e inovadores, pois estes poderão proporcionar o entendimento para trabalhar atividades lúdicas, jogos, dinâmicas, os

conteúdos de forma diversificada de acordo com os processos cognitivos, em particular estimular a memória dos alunos.

Seguimos com análise da décima questão.

Começaremos ressaltando que alternamos da questão quatro para décima, em seguida iremos discutir as questões décima primeira e décima segunda, pois foram selecionadas de acordo com os nossos objetivos para fazermos a análise dos resultados.

Quadro: Respostas dos professores sobre as contribuições da Neurociência para as práticas pedagógicas.

Quais as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos que facilitam a aprendizagem, as práticas pedagógicas em Ensino de Ciências?			
Professores	Algumas respostas	Quantidades	
		S	OD
NC1	A neurociência pode contribuir para melhorar o desempenho do trabalho do professor e pode ser uma importante aliada para auxiliar processos de ensino e aprendizagem.	- Das 10 respostas similares apenas 02 foram destacadas no quadro o NC1 e o NC2.	07
NC2	Os conhecimentos agregados pelas neurociências podem ajudar para o avanço da educação, e oferece melhor qualidade e resultados efetivos na construção.	-	-
NC6	Desconheço, mas acredito que pode nos ajudar na compreensão de como o cérebro aprende e processa as informações.	- Das 07 respostas distintas apenas 2 foram destacadas no quadro, o NC6 e o NC7.	-
NC7	No momento não posso afirmar de que forma a neurociência contribui	-	-

	com as práticas pedagógicas, mas destaque que nos professores trabalhamos com os fundamentos da mesma, porém de forma aleatória.			
	Total	10	07	

Fonte: ELABORAÇÃO DA AUTORA

Salientamos que as descrições de 10 professores acerca dessa questão são semelhantes, onde estes pontuam aspectos relevantes das contribuições da neurociência para as práticas pedagógicas em Ensino de Ciências, sendo que 07 educadores ainda dizem desconhecer os subsídios desses fundamentos, mas dizem trabalhar de forma aleatória em muitos aspectos os princípios básicos advindos dessa potencial ferramenta pedagógica. Porém, destacam que nessa perspectiva é muito importante haver um processo de mudança de paradigma. Contudo, Benarós et al. (2010) enfatizam que a neurociência cognitiva foi a que, provavelmente, possibilitou as maiores contribuições geradas durante a última década sobre a educação.

Os autores acima referidos destacam a amplitude e a dificuldade de trabalhar com os fundamentos neurocientíficos, isso requer novas formas no nosso agir que nos leve a buscar a revisão de nosso fazer pedagógico, criando, buscando, ousando e usando novos recursos e métodos que acompanhem a evolução da sociedade contemporânea.

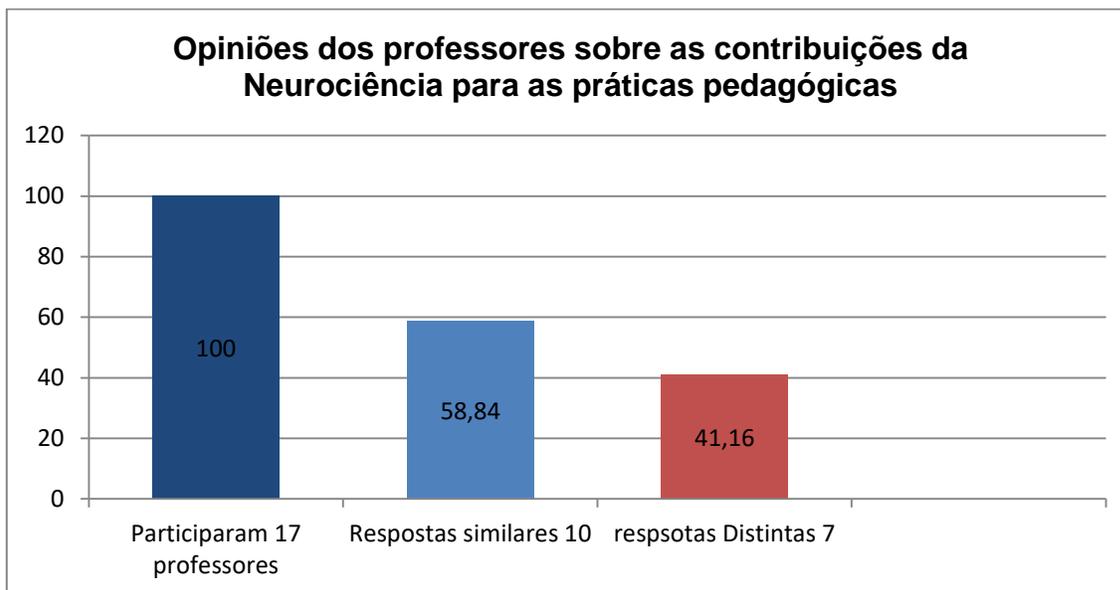
Além disso, a educação científica exige mudanças curriculares que incorporem abordagens práticas e problematizadoras das ciências, verificando a aplicabilidade da neurociência na realidade da sala de aula e suas inúmeras demandas. Oliveira, (2011, p. 136).

Nessa visão, a neurociência incorpora efetivamente a prática e a reflexão científicas no âmbito escolar, abrindo espaço para a implementação de abordagens teórico-metodológicas que articulem teoria e prática no ensino dos conceitos científico, percebendo a necessidade de estudá-lo de forma sistematizada, superando as inúmeras dificuldades que enfrentam no cotidiano escolar.

Diante dessas expectativas é fundamental construir uma ponte entre a ciência e o conhecimento cotidiano para formulação de técnicas que otimizem uma melhor relação professor aluno e ensino aprendizagem, melhorando as habilidades sociais,

intelectuais e relacionais, bem como conhecer os possíveis preditores do desempenho do sucesso escolar.

Delinearemos no gráfico seguir as opiniões dos professores sobre esse questionamento.



Fonte: NAVEGANTES, 2016.

Em resposta percebemos conforme elencou o gráfico acima que 10 professores apresentam similaridades ao que lhe foi questionado, pois estes acreditam nas contribuições valorosas da Neurociência para a educação, e apenas 07 dos respondentes apresentam suas dificuldades em aplicar e se aprofundar nestes estudos.

Ao analisar fatores contextuais que auxiliam o trabalho pedagógico diante das expectativas elencadas no âmbito neurocientífico, considerando a emergência de mudanças nas ações e condutas dos profissionais. Vamos detalhar um pouco mais algumas competências multidimensionais que possivelmente ajuda a vencer os desafios inseridos na sala de aula.

Em síntese, vejamos agora:

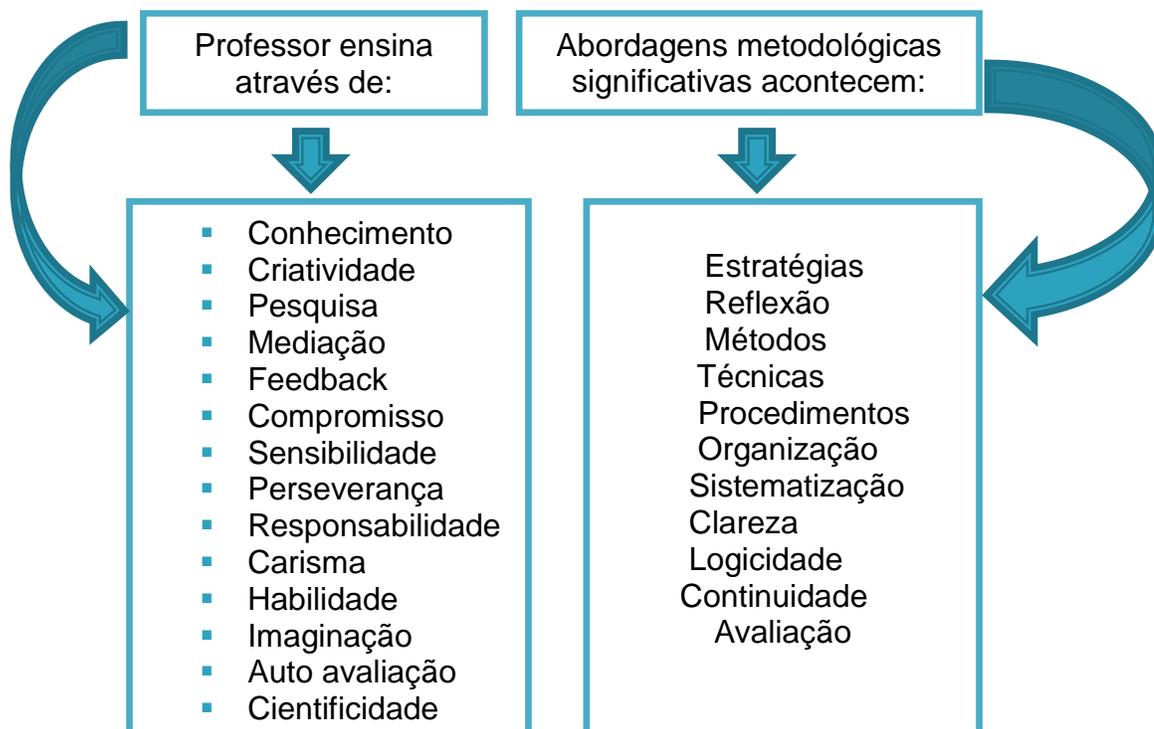


Figura: 14

Fonte: CONSTRUÇÃO DA AUTORA.

O quadro acima destaca a fala dos professores em relação as competência que poderiam ser aplicadas em sala de aula, ressalta ainda algumas abordagens que podem ajudar a potencializar o trabalho pedagógico. Verificamos que além das competências acima elencadas, os professores deram bastante ênfase dos seguintes pontos em comum quanto à elaboração de programas de formação inicial e continuada, e materiais didáticos de ciências nas escolas, tendo como princípio base a contextualização do processo de enraizamento dos conceitos científicos na realidade vivenciada pelos alunos, para construir a partir destas propostas, uma aprendizagem eficaz e prazerosa.

No esforço de construir alicerce para uma educação de qualidade, pautadas em alternativas concretas fundamentadas com os mais diversos saberes recursos. Portanto, concordamos com os argumentos de Alvarez (2006, p.184) quando ressalta: “Pedagogicamente, a motivação, o envolvimento do aprendiz com o professor e o

conteúdo, a compreensão do funcionamento cerebral, são fundamentais para que se garanta uma aprendizagem eficiente”.

Seguiremos agora com a questão décima primeira.

Como integrar a Neurociência com a educação, no contexto da sala de aula?			
Professores	Algumas respostas	Quantidades	
		S	OD
NC3	Neurociência estuda sobre o processo de aprendizagem e apresenta diferentes caminhos com perspectivas possíveis de se integrar no contexto da educação.	Das 07 respostas similares apenas 2 foram destacadas no quadro o NC3 e o NC4	10
NC4	A Neurociência destaca que o desenvolvimento do cérebro acontece da integração entre o corpo e o meio social. E nos professores precisamos potencializar essa interação.		
NC6	Preciso conhecer e pesquisar mais a fundo como integrar a neurociência com educação para compreender como avançar e para que eu possa aplicar de forma coerente esses saberes.	Das 10 respostas distintas foram destacadas no quadro apenas o NC6 e o NC7.	
NC7	Eu não sei muito bem explicar essa integração, mas penso que e preciso saber relacioná-las, ressignificá-las e refletir sobre elas. E partir desse conhecimento, daremos condições para que o aluno construa novas conexões de aprendizagem.		
	Total	07	10

Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR

No que se refere às respostas explicitadas no quadro acima, elas apresentam que apenas 07 professores descrevem como pode acontecer a integração dessas áreas. Sendo que nessa questão 10 dos respondentes ressaltam que não sabem ainda como explicar essa junção, afirma ainda a necessidade de buscar um conhecimento mais profundo dos parâmetros que permitem evidenciar o caráter específico quanto às formas de se abordar a integração da Neurociência com a educação e aplicar na sala de aula.

Portanto, em sua maioria, mesmo não sabendo como acontece a integração dessas áreas, os professores reconhecem o valor das visões científicas e educacionais, e destacam também que várias áreas do conhecimento têm avançado na compreensão da aprendizagem e desenvolvimento humano. Por isso, integrar conhecimentos de diferentes áreas que estudam a aprendizagem e desenvolvimento humano – educação, biologia e ciências cognitivas – é a proposta da Neurociência da Educação (FISCHER et al. 2007).

Evidenciamos nas respostas explicitadas dos educadores que a pesquisa em relação a esse estudo se constitui como um dos elementos mais importantes ao processo de construção de conhecimento necessidade, capacidade humana de aprender, e, o ofício de ser professor, intimamente ligado à prática pedagógica. Esses entendimentos possibilitam enfrentar os diversos obstáculos face às transformações sociais e o aprimoramento cada vez maior da tecnologia.

É necessário também que o professor seja audaz na busca de enfrentar e compreender a complexidade do mundo contemporâneo, precisa estar disposto a abrir-se ao inteligível, ser provocador, aberto ao papel social ético do conhecimento, utilizando essa importante ferramenta didática para todas as disciplinas, sendo mais bem usada em aula. Para atender essa demanda, temos que ter consciência em determinar os objetivos de aprendizagem com relação aos procedimentos dos conteúdos abordados.

Em face de tais constatações, buscamos abordar caminhos para fazer avançar o diálogo por meio da integração da educação com os fundamentos da neurociência que tem possibilitado o desenvolvimento de um novo paradigma educacional, motivado pela necessidade de aproximação desses saberes (FRANCO et al. 2012, p.10).

É justamente no sentido de aproximar essas duas áreas do saber que caminhamos rumo à criação de práticas multidisciplinares, éticas e baseadas na compreensão, nesse processo o professor é o multiplicador do conhecimento é o promotor da reflexão, seu papel como orientador será decisivo para estimular ao máximo os potenciais dos estudantes.

Selecionamos algumas das sugestões dos respondentes, quanto ao que lhe foi indagado, tratados pela pesquisadora como tópicos básicos, a serem usados como fio condutor, em torno dos quais se articulariam premissas da neurociência e educação, não necessariamente em ordem hierárquica de relevância:

- a) Compreender, conhecer os fundamentos científicos desse estudo;
- b) Levar em conta os aspectos motivacionais;
- c) Refletir sobre suas contribuições;
- d) Lutar por Políticas públicas;
- e) Aplicar seus instrumentos de forma consistente;
- f) Unir todos os conhecimentos;
- g) Trabalhar as inteligências emocionais;
- h) Trabalhar com perspectiva interdisciplinar e multidisciplinar como papel chave para qualificar a pesquisa educacional contemporânea;
- i) Trabalhar com uso de tecnologias educacionais (games, multimídias, vídeos, filmes e músicas);

E de fundamental importância, compreender as múltiplas abordagens acima elencadas sobre os fundamentos que estruturam a construção de melhores recursos educacionais, pois isso propõe um sentido integralizado do processo de construção do conhecimento.

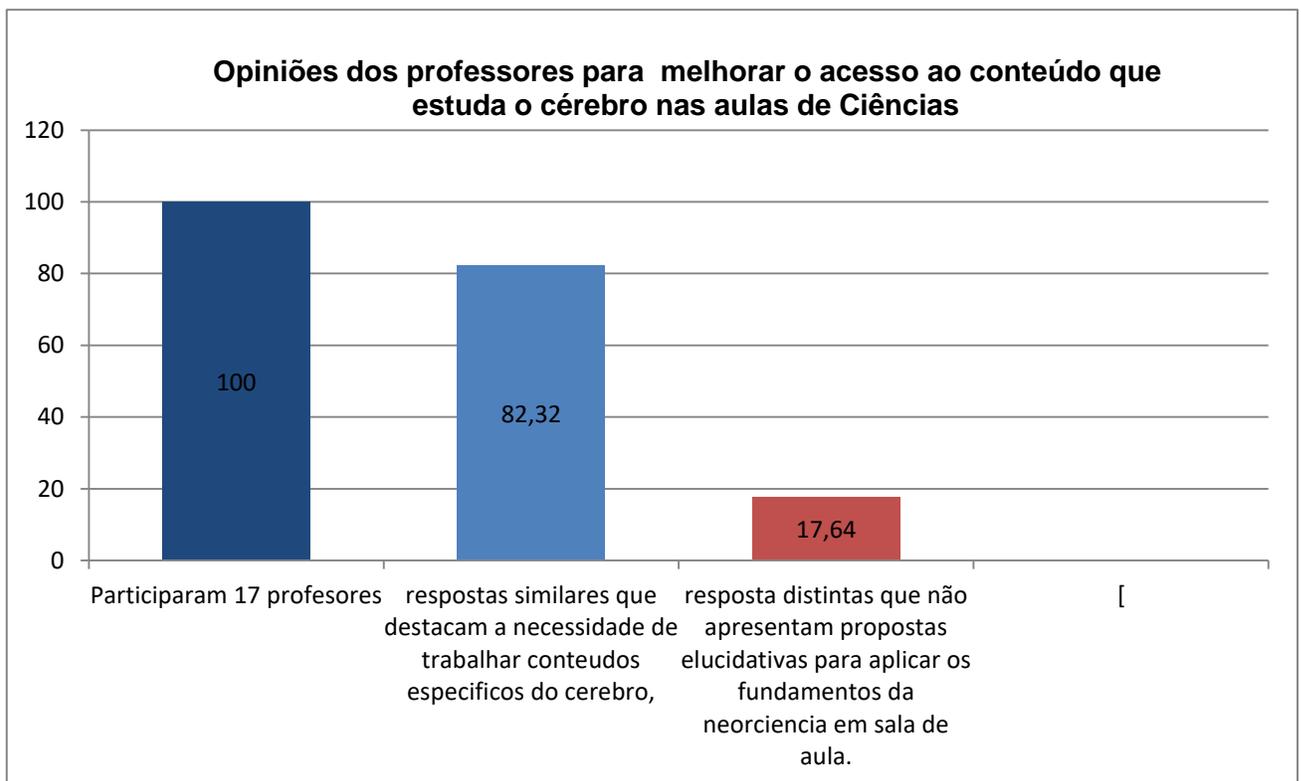
Dessa forma, fica a seguinte reflexão: quais as melhores possibilidades para aplicar as estratégias acima elencadas, de forma que possa servir de subsídios para melhorar o trabalho do educador e possam também ajudar na compreensão das variáveis dinâmicas que compõem o desenvolvimento da cognição humana.

Consideraremos nas linhas a seguir, o último questionamento do questionário. **Você tem sugestões para melhorar o acesso ao conteúdo que estuda o cérebro nas aulas de Ciências nas escolas de Manaus? Quais?** Ao relacionar as respostas,

foi possível verificar que 14 dos professores, percebem a relevância de identificar as necessidades cognitivas, através do diálogo entre as ciências, apesar das implicações e a falta de domínio teórico, busca-se aplicar por aqueles que conhecem esses estudos de maneira justificada em evidências. Por outro lado 03 dos respondentes não apresentam sugestões elucidativas para trabalhar com conteúdos específicos sobre o cérebro em sala de aula.

O gráfico abaixo sintetiza os pontos relevantes das respostas obtidas na questão:

Fonte: NAVEGANTES, 2016.



Dessa questão surgem as respostas que podem levar os professores a alcançar êxito nos seus objetivos profissionais: ajudar os alunos em seu aprendizado, além de pensar a escola como um lugar de excelência de uma relação enriquecedora para todos os envolvidos no âmbito educacional. Os achados da neurociência educacional ampliarão a reflexão e a aplicação de estratégias e políticas eficientes para as escolas de Manaus.

Os respondentes deram sugestões relevantes quanto trabalhar os conteúdos cerebrais nas aulas de ciências nas escolas de Manaus, elencamos algumas como: experimentos científicos oficinas de ciências, cultura e arte, não se atendo exclusivamente ao livro didático.

Carvalho (2010, p. 25) fundamenta que:

O conhecimento dos processos cerebrais em interlocução com a aprendizagem de competências cognitivas, técnicas, relacionais e emocionais, engrandecem a arte de ensinar. Buscar essa interação pode configurar-se um desafio árduo, porém a partir desta é possível otimizar ações e estratégias para beneficiar todos os sujeitos envolvidos

Apesar das diversas implicações em propor uma interlocução entre tais domínios para se integralizar as mais diversas áreas ao estudo da cognição e do comportamento, existem muitos descaminhos, que impossibilitam lograr êxito, quanto à aplicabilidade da neurociência nas escolas de nossa cidade, como as de todo o país, por sua amplitude e complexidade.

Verificamos que os professores apostam no sucesso desse estudo, ou seja, consideram valioso, dinâmico complexo, dizem ainda ser um ponto de partida para estabelecer um domínio articulador da aprendizagem e transferência de saberes.

Ao longo da análise dos questionários buscamos oferecer uma visão geral, embora resumida, dos caminhos tomados na pesquisa sobre o tema em questão, assim como vislumbrar alguns desafios científico multidisciplinar que enfrentam os professores que dedicam seu tempo em realizar um bom desempenho na aplicabilidade e agregação das novas abordagens e estratégias educacionais. Buscar essa sinergia é um desafio árduo, mas a partir desta é possível otimizar novas ações para beneficiar todos os sujeitos envolvidos.

Neste contexto, observamos na fala dos respondentes, a importância de disseminar cada vez mais as informações desta área de estudo, a fim de promover de forma efetiva essa agregação na prática pedagógica, bem como ampliar a reflexão e a aplicação de práticas eficientes essenciais para a construção da identidade do professor e das dimensões do currículo.

5.1.6 As contribuições da neurociência para educação

Fase da oficina: Aprendendo para fazer:

Esta compreendeu a última etapa da pesquisa e teve como foco central a intervenção, avaliação e auto avaliação do processo, dos procedimentos utilizados nas ações desenvolvidas nas oficinas sobre neurociência que nos propomos a realizar. Nesse processo de realização das estratégias planejadas consideramos ao que é proposto por Dionne (2007, p. 73),

Quanto à abordagem da pesquisa-ação: A presença dos pesquisadores deve continuar: eles prosseguem na coleta das informações no seio da ação, acompanham as ações iniciadas e dialogam com os participantes [...]. Tal operação de continuação da coleta é uma operação tão importante quanto à de validação dos dados coletados.

Como observado, o autor possui proposta de validação dos dados, diante da continuidade da pesquisa. Portanto, a esse respeito Fontana et al. 2009 afirmam que:

A oficina pedagógica atende, basicamente, a duas finalidades: (a) articulação de conceitos, pressupostos e noções com ações concretas, vivenciadas pelo participante ou aprendiz; e b) vivência e execução de tarefas em equipe, isto é, apropriação ou construção coletiva de saberes.

A partir das reflexões da coleta de dados, foi realizado um planejamento para a execução das oficinas com intento de oferecer, estratégias e técnica significativa na formação continuada de professores. Diante disto, apresentamos as oficinas em três etapas, assim houve a preparação de três atividades relacionada com o tema da dissertação. 1) oficina utilizando o filme divertida mente, 2) oficina: utilizando os processos cognitivos, 3) oficina: construção do capacete cerebral. As intervenções dessas atividades práticas aconteceram no dia de 23 de junho de 2016.

Estas foram elaboradas diante das considerações dos docentes, verificados após análise dos questionários. Todo o processo da pesquisa foi registrado através de: fotos e vídeos que nos permitiram fazer uma avaliação mais clara das aplicações das estratégias.

Conhecendo, então, as concepções dos sujeitos da pesquisa sobre as estratégias de neurociência para educação, nos preocupamos em saber suas sugestões e como eles gostariam que elas acontecessem. A maioria dos participantes pediu que apresentássemos algo relacionado à inteligência emocional, memória, estudos cerebrais dentre outros, tendo em vista que o foco de nossas intervenções, investigativas é elementar para transformações pedagógicas.

Tais atividades permitiu propor contribuições, buscando aproximação com a realidade e gerar um ambiente de aprendizagem em que a proposta que se seguissem fosse bem recebida pelos professores.

Sendo assim a elaboração da atividade deve ser um momento de reflexão que leve a ação, isto e ações pensadas e aplicadas, com o intento, de possibilidades de interação. Tais aspectos são considerados por Fontana et al. 2009 quando afirmam: serem relevantes a abordagem sociointeracionista de ensino e a própria planificação, execução, orientação e metodologia das oficinas.

O objetivo das oficinas foi o de oferecer aos participantes um suporte para o desenvolvimento do trabalho pedagógico, na perspectiva Neurocientífica, associado à prática de atividades contextualizada. Todo o processo foi desenvolvido numa abordagem crítico-reflexiva, valorizando o conhecimento prévio dos professores à apropriação de novos conceitos, assim ajudar seus alunos no âmbito da escola.

Apresentaremos agora como aconteceu a realização de cada oficina:

1ª oficina: A Oficina foi realizada, utilizando o filme "Divertida Mente", pois o filme contextualiza as emoções, Inteligência Emocional e os tipos de memória. Diante disso, demos a cada professor uma ficha em e.v.a (cores correspondentes às emoções do filme: lilás, verde, amarelo, vermelho e azul - onde pedimos para escrever o que associaram com cada cor, ex.: lilás é o medo, se a pessoa pegar a ficha lilás irá sintetizar em uma palavra o que imediatamente lhe remete ao medo).

As figuras abaixo ilustram as cores que cada emoção corresponde, considerada por Damásio (2000) de memórias bases.



FIGURA: 15 E 16

FONTE: WWW.PICTURESCARTONS.COM

Pensar como trabalhar a inteligência emocional, dos nossos estudantes e considerar que a emoção tem papel chave na construção da aprendizagem, significa dizer que o professor precisa estar atento a estas questões para preparar os alunos para enfrentar os desafios da vida profissional, pessoal e emocional. Segundo Damásio (2000, p. 80). As emoções têm função social e papel decisivo no processo de interação e integração sociais.

Nesse sentido Relvas (2010) fundamenta que: através das nossas emoções, pensamentos e sentimentos que somos capazes de auxiliar nossa inteligência cognitiva (capacidade de compreensão e apreensão de informações).

Nesta ótica podemos afirmar que durante a realização da oficina havia muita expectativa tanto da pesquisadora, quanto dos investigados em virtude do que seria apresentado, foi um momento de trabalho em equipe, e neste não estávamos com intento de apenas ensinar, mas tínhamos plena consciência do quanto aprenderíamos e aprendemos, nesse processo acreditamos que alcançamos o resultado esperado.

Percebemos que houve reflexão e tomada de consciência em relação à proposta de trabalho e quanto às suas competências pedagógicas. Cada participante escreveu suas emoções que nos permitiu conhecer ainda mais suas alegrias, tristezas, medo, nojo e raiva, conhecendo os anseios e perspectivas futuras de cada um dos profissionais, foi fácil perceber os princípios e diretrizes dos rumos que a escola precisava seguir.

A partir dos conhecimentos adquiridos nessa oficina os professores poderão fazer uso, em sua sala de aula, dos aspectos cognitivos que envolvem essa atividade. Em termos de perspectivas consideramos que o aprendizado contínuo é um instrumento cada vez mais inovador que fará a diferença na sala de aula.



FIGURA: 17 E18
 FONTE: (NAVEGANTE, P. M. B. 2016)

Observamos no depoimento dos professores o nível de satisfação em participar das estratégias, que eles consideraram inovadoras, foram evidenciados nessa atividade em particular como eles viam o fato de desenvolver essas habilidades ser um compromisso para fundamentar com responsabilidade sua ação educativa. Visto que estes enfrentam muitos desafios para efetivar seu trabalho. Percebemos notoriamente que essa atividade gerou muita dedicação, envolvimento de todos os professores.

Portanto, em análise geral da primeira oficina, observamos que esta possibilitou à reflexão crítica e avaliação contínua do processo. Com vistas à consolidação dos objetivos estabelecidos, trabalhados de forma articulada, buscando atender às necessidades dos participantes, num processo contínuo de construção do conhecimento, baseado na realidade de prática de ensino vivenciada pelos participantes.

2ª etapa Nessa fase, trabalhamos com o exemplo de exercícios que estimulam os aspectos cognitivos da criatividade. Durante a aula demos uma folha com esses pequenos círculos e demos o tempo de 1 minuto para fazerem qualquer coisa com cada 2 círculos. Houve professores que fizeram 2, 3, 4, ou 10 desenhos, as diferenças eram imensas. Objetivamos estimular os aspectos cognitivos da criatividade.

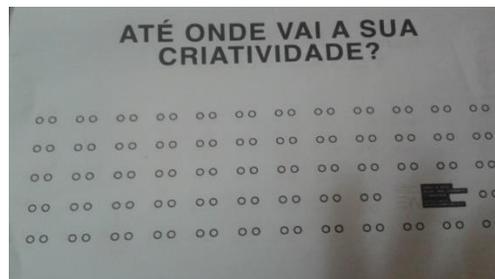


FIGURA: 19
FONTE: CIÊNCIA E COGNIÇÃO

Foi uma atividade que realizamos de forma bem rápida e simples, porém muito significativa, os participantes se divertiram bastante, se concentraram para fazer os desenhos, e ao termino apresentaram seus desenhos.



Figura: 20 Professores desenhando
Fonte: (NAVEGANTE, P. M.B 2016)

Procuramos ao longo dessa atividade trabalhar a cognição da criatividade, curiosidade, tudo de forma bastante prazerosa. E importante frisarmos o entendimento de Relvas (2012) quando diz que: Aprende-se com a cognição, mas sem dúvida alguma, aprende-se pela emoção, o desafio é unir conteúdos coerentes, desejos, curiosidades e afetos para uma prazerosa aprendizagem. Nesse sentido, Fontana et al. 2009, afirma que: a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão.

Buscamos desenvolver com essa proposta a perspectiva de atender às individualidades e atingir o maior número possível de envolvimento dos professores, e isso nos permitiu compreender que isso é possível para atingir resultados melhores para colocarem como suporte de sua ação pedagógica.

A figura abaixo ilustra alguns desenhos feitos pelos participantes. Em seus relatos sobre os seus desenhos, destacam que quando forem trabalhar essa atividade em aula, será muito interessante, pois os alunos são bem mais criativos.

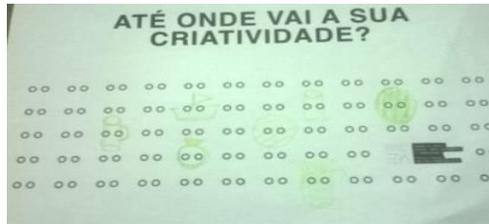


Figura: 21
Fonte: (NAVEGANTES, P. M. B 2016)

Isto permite desenvolver um trabalho bem sucedido, provocando alteração na capacidade do professor, do método de ensino, do contexto da sala de aula. Diante disso, os alunos serão beneficiados com estratégias didáticas de formas diferenciadas, e os professores desempenharão seu trabalho de forma atrativa para auxiliar os estudantes. Sendo assim, seus resultados corroboraram com a pesquisa, com a interação com a aprendizagem de competências cognitivas, técnicas, complementam a ação de ensinar.

3ª etapa. Capacete do Cérebro

Assim como a outras oficinas, esta foi pensada de acordo os resultados obtidos no decorrer da pesquisa, buscando a agregação da neurociência como domínio articulador da aprendizagem, pois quando há o diálogo com a Educação promove caminhos para o professor tornar-se um mediador do como ensinar com qualidade através de recursos pedagógicos que estimulem o aluno a pensar sobre o pensar. (RELVAS, 2012).

Após explicarmos que este capacete tinha por finalidade auxiliar no ensino das funções e localizações das estruturas corticais, de maneira lúdica e divertida. Pedimos em seguida, para colorir, depois para recortar, montar com fita adesiva ou cola. Foi um momento bem descontraído, onde os participantes estavam bem entusiasmados, percebemos que se divertiram ao construir seu próprio capacete cerebral, ou seja, aprendendo mais sobre as áreas e funções corticais. A figura abaixo destaca as duas metades do capacete cerebral.

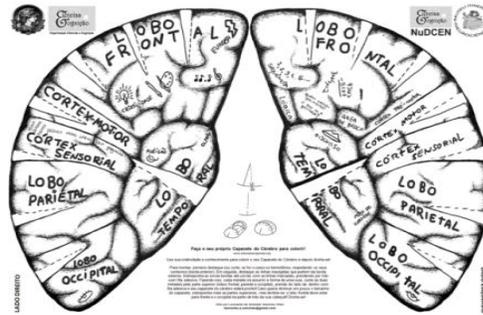


Figura: 22
 Fonte: CIÊNCIA E COGNIÇÃO. ORG.

Após concluírem a atividade, como era de se esperar que tal proposta favorecesse um entendimento mais amplo acerca do proposto, discutimos possíveis soluções dos problemas educacionais para programar novas alternativas sob um prisma de um maior embasamento e preparação de técnicas para abordarem no seu cotidiano de sala de aula.

Os participantes, disseram que essa atividade foi fundamental para conhecer como trabalhar os conteúdos cerebrais, pois até aquele momento desconheciam essa forma de desenvolver esses conteúdos de forma bem dinâmica como foi a oficina, oferecendo aos estudantes inúmeras possibilidades de entender as partes cerebrais a partir desses recursos.

Demonstramos na figura abaixo, um capacete construído por um professor.



Figura: 23
 Fonte: (NAVEGANTES, P.M.B. 2016)

Em geral, essa oficina ampliou a visão de importantes trajetórias, apresentando-nos uma alternativa de como se pode ajustar o processo de educacional, melhorando sua prática diária, com reflexo na evolução dos alunos.

Diante do exposto, os depoimentos dos professores, durante as oficinas pedagógicas e por ocasião do seu encerramento, consideraram que houve resultados significativos e positivos. Dentre eles, podemos elencar novas possibilidades de execução de ensino; de tratamento interdisciplinar dos conteúdos, partindo de situações reais para gerar o desenvolvimento de atitudes reflexivas, críticas e científicas, bem como a integração entre teoria e prática.

CONSIDERAÇÕES

“Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.”

Paulo Freire

Partindo das premissas do campo das ciências cognitivas e dos aspectos contemporâneos, a escola requer uma educação que não vise essencialmente transmitir conteúdos intelectuais, mas sim elucidar processos capazes de suprir as dificuldades, desafios existentes as áreas ligadas à aprendizagem. Diante de tal realidade, buscou-se no desenvolvimento da neurociência o intuito de incluir conhecimentos que embase os processos educacionais de modo que se alcancem as exigências educacionais dos dias atuais.

Tendo em vista o problema de investigação traçado, ou seja: **o conhecimento dos processos cognitivos podem auxiliar as práticas pedagógicas dos professores dos anos iniciais, do Ensino Fundamental, favorecendo a aprendizagem das ciências?** Podemos afirmar que os profissionais da educação que buscarem conhecer e compreender os avanços da Neurociência para utilizá-los em suas práticas, terão que sair da sua zona de conforto, e isso permitirá ao professor perceber novas possibilidades em ensinar e potencializar inteligências, competências, habilidades, sensibilidades cognitivas emocionais e sociais. Mas isso exigirá imensa capacidade de dominar e interagir com conteúdos, agregar, modificar e transformar tais saberes enquanto condição de sua ação pedagógica.

Considerando que nosso objetivo geral consiste em: Analisar as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos, que facilitam as práticas pedagógicas dos professores e a aprendizagem em Ensino de Ciências foi possível contemplar o estudo de vários autores para fundamentar nossas ações, além disso, buscamos elementos a partir da participação direta na escola, tais como: observação, conversa com os professores, palestra, oficinas, isso nos permitiu termos maior visibilidade às nossas descobertas científicas sobre o tema e como a interface com a área da educação pode contribuir para prática pedagógica.

De certo, com o avanço da ciência e tecnologia, muito tem sido descoberto sobre a estrutura, o desenvolvimento, funcionamento do cérebro e dos processos cognitivos. Assim, vislumbramos que estas descobertas surgem como proposta da construção de um possível modelo de ensino e tem sido colocado em prática. Porém, mesmo sendo considerado um suporte valioso para melhorar a educação, ainda está longe da realidade escolar, e muito longe de ser a única fonte de respostas para solucionar os problemas educacionais, pois mesmo tendo recebido muitas novidades neurocientíficas com curiosidades, ainda se tem muitos receios por ser considerada uma ciência muito jovem e complexa.

Enfatizamos o quanto estes conhecimentos são necessários para quem educa as gerações do século XXI, pois oferecem diretrizes e medeiam conflitos, são instrumentos que favorecem um entendimento melhor de como o cérebro aprende, porém não garantem a aprendizagem. Nesta ótica, surge a necessidade do esforço de todos os que são comprometidos com seu trabalho, surge ainda o questionamento crítico das estratégias de ensino e a adesão de práticas educacionais com evidências científicas comprovadas.

Diante de tais aspectos, às Ciências Cognitivas, à Neurociência, destacam a redescoberta de novas abordagens de ensino e sistematizam os conhecimentos em uma base de referência. Nesse caso “[...] a próxima geração de educadores, obrigatoriamente, precisará levar em conta o conhecimento gerado por pesquisas das Neurociências, ao planejar e desenvolver seus projetos de ensino e aprendizagem.” (TIMM, 2010, p. 2).

Indubitavelmente, os educadores percebem a importância de ampliação de informações científicas acerca da Neurociência, entretanto ainda apresentam descaminhos e inúmeros desafios referentes ao seu real valor para a educação. Tendo afirmado isto, contemplamos nosso primeiro objetivo específico que evidenciou a partir dos resultados obtidos, conhecer os fundamentos da Neurociência, e isso possibilita um entendimento mais amplo dos processos cognitivos que facilitam o aprender.

Nesta fase também foi possível verificar o impacto de intervenções educacionais no funcionamento cerebral e cognitivo, as habilidades e competências que os

professores apresentavam, quais necessitavam desenvolver para oferecer ambientes facilitadores da aprendizagem e dos aspectos motivacionais.

Passando aos próximos objetivos específicos, ficou evidente nos resultados obtidos que é possível, no processo educativo, sistematizar o conhecimento, repensar práticas capazes e construir seus próprios saberes, num processo proativo, flexível e dinâmico em que tanto o professor quanto os alunos serão capazes de descobrir/redescobrir novas possibilidades para uma aprendizagem de significativa.

Conforme o exposto ficou evidente que as intervenções tiveram um intento de gerar um ambiente de trabalho em equipe, partindo de situações concretas; desenvolvimento de atitudes críticas e científicas; de articulação entre teoria e prática, oferecendo alternativas de como utilizar estratégias diferenciadas para chegar ao objetivo.

Portanto, os professores são convidados a conhecer o funcionamento do sistema nervoso, visitar teóricos, pensar a escola dos próximos anos, para poderem desenvolver melhor seu trabalho, com reflexos no desempenho e na evolução dos alunos, em busca de melhores resultados. Sabemos que há muito que saber sobre o cérebro humano, há muitos questionamentos sem respostas, são muitos os desafios, isto não nos permite ignorar sua importância para traçar indicativos do caminho a seguir, ou seja, a educação de qualidade que caminha rumo ao futuro.

Fica claro que nosso estudo não finaliza aqui, mas oferece perspectivas para ir além, ou seja, disseminar conhecimentos para ampliar as fronteiras da educação.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- ALVAREZ. A.; LEMOS, I. C. **Os neurobiomecanismos do aprender: a aplicação de conceitos no dia-a-dia escolar e terapêutico**. *Revista de Psicopedagogia*, São Paulo, v. 23, n. 71/2006.
- ASSMANN, H. **Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- BARBOSA, Irecê. **Diário de Classe: terapia cognitiva comportamental a serviço dos educadores**. Manaus: UEA Edições, 2007.
- BARTOSZECK, Amauri Betini. **Percepção do professor sobre a Neurociência aplicada a Educação**. EDUCERE, Revista da Educação Unruarama, v.9.n.1,32-37, Jan/2009.
- BEAR MF, CONNORS BW & PARADISO MA (2002). **Neurociências – Desvendando o Sistema Nervoso**. Porto Alegre 2ed, Artmed Editora.
- BEHRENS, M. A. **O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2005.
- BENARÓS, S. et al. **Neurociência y educación: hacia la construcción de puentes interactivos**. [S.l.: s.n.], 2010. 86–179 p. Disponível em: <<http://www.neurologia.com/pdf/Web/5003/bd030179.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2016.
- BIANCHI. Lana Cristina; MIETTO. Vera Lúcia de Siqueira. **“Neurociência: As novas rotas da educação”**. Artigo em: [http://www. Psiquiatria infantil.com.br/biblioteca_de_pais.asp?codigo=58](http://www.Psiquiatria.infantil.com.br/biblioteca_de_pais.asp?codigo=58). Acesso em: 26 jun. 2016.
- BOTTI, S.H de O. **Processo ensino-aprendizagem na residência médica**. *Revista brasileira educação médica*. Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, jan./mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-55022010000100016&script=sci_arttext>. Acesso em: 26 jun. 2016.
- BRANDÃO, C.R. **Sobre teias e tramas de aprender e ensinar- anotações a respeito de uma antropologia da educação**. *Revista da Faculdade de Educação UFG*, jul./dez. 2002. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/interacao/article/viewFile/1552/1517>>. Acesso em: 15 jun. 2016.
- BRANSFORD, John D. (Org); BROWN, Ann L.; COCKING, Rodney R. **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: Senac, 2007

BRUNER, Jerome. **A cultura da educação**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CARVALHO, F. A. H. **Neurociências e Educação: Uma Articulação necessária na formação docente**. *Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov.2010/fev.2011.

CAPANEMA, C. de F. **Gênese das Mudanças nas políticas públicas e na gestão da educação básica**. In: BITTAR, M; OLIVEIRA, J. Ferreira de (Org.) *Gestão e políticas da educação*. Rio de Janeiro: D&PA, 2004.

COSENZA, Ramon e GUERRA, Leonor. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CUNHA, Jurema Alcides. **PSICODIAGNÓSTICO V**. Porto Alegre: Artmed, 2000
25. Chedid KAK. **Psicopedagogia, Educação e Neurociências**. *Rev Psicopedagogia*. 2007; 24(75):298-300.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CAPOVILLA, Fernando Cesar. DO VALLE, Luiza Elena L. Ribeiro. **Temas multidisciplinares de neuropsicologia e aprendizagem**. Sociedade Brasileira de Neuropsicologia. São Paulo; Tecmedd, 2004.

DALGALARRONDO, P. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

DAMÁSIO, A. **O mistério da consciência**. São Paulo Companhia das Letras, 1999

DEMO, PEDRO. **Pesquisa: princípio científico e educativo**, 10ª. Ed. São Paulo: Cortez, 2003,.

DIONNE, Hugues. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

DINIZ. Maria Ana. **O educador precisa ter inteligência emocional**. 2016

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

ECOS DO BRASIL CENTRAL. In *Revista da Escola Centro-Oeste de Formação Sindical da CUT*. Ano 1. Dez. 2000.

FERNANDES, Alicia. **Inteligência Aprisionada. Abordagem psicopedagógica clínica da criança e sua família**. Tradução de Iara Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas,

1990 Why Mind, Brain, and Education? Why Now? **Mind, Brain, and Education**, 1 (1), 1-2.

FISCHER, K.W.; Daniel, D.B.; Immordino-Yang, M.H.; Stern, E.; Battro, A.; Koizumi, H. (2007). W. Why Mind, Brain, and Education? Why Now? **Mind, Brain, and Education**, 1 (1), 1-2.

FONSECA, A.P.A. **Práticas educativas e processos comportamentais no âmbito da alfabetização científica: Análises metodológicas e experimentais**. Relatório técnico submetido à Diretoria Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP (Proc. 03/05669-4), 2004.

FORGAS, J P(2001 a) **Introduction: the role of affect in social cognition**. In: **JP. Forgas (ed). Feeling na thinking: the role of affect in social cognition (pp. 128)** New York: Cambridge University Press.

NEIRES M. S. Paviani e Fontana. Niura M. Fontana. **Oficinas Pedagógicas: Um relato de experiências**. v. 14, n. 2, maio/ago. 2009.

FLAVELL, J. H. **Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry**. **American Psychologist**, v. 34, p. 906-911, 1979.

_____; MILLER, P. H.; MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia- saberes necessários as prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALENO, C. **Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales**. Trad. de C. Daremberg. Paris, Baillière, 1854.

_____. Galeno: **Procedimenti Anatomici**. 3 vols., Milão, Biblioteca Universale Rizzoli, 1991.

GAZZANIGA, Michel S.; IVRY, Richard B.; MANGUN, George R. **Neurociência Cognitiva**. A Biologia da Mente. 2 ed. Trad. Angelica Rosat Consiglio et all. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GENTILE, P. **Lembre-se: sem memória não há aprendizagem**. **Nova Escola, São Paulo**, n.163, pp. 43-47, junho./julho.2003. Revista Diálogos N. 10 Novembro de 2013 196.

GUERRA. Leonor Bezerra. **Como as Neurociências contribuem para educação escolar? FGR**, Revista, Ano 04. N°5 outubro de 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas 2006.

GOSWAMI, U. 2006. **Neuroscience and education: from research to practice? Nature Neuroscience Reviews**, 7(5):406- 413. Disponível em <http://www.nature.com/nrn/journal/v7/n5/full/nrn1907.html>. Acesso em: 03 jul.2016.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro et al. **Uma reflexão sobre a neurociência e os padrões de aprendizagem: A importância de perceber as diferenças. Debates em Educação**, Maceió, v. 6, n. 12, 2014.

HARRIS, D.N. e SASS, T.R. (2007). **Techer Training, Quality and Student Achievement**. Disponível em:

<http://www.teacherqualityresearch.org/teacher_training.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2015.

HENNEMANN, Ana L. **Neuropsicopedagogia Clínica: Relatório de Estágio**. Novo Hamburgo: CENSUPEG, 2012.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **O cérebro nosso de cada dia: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana**. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2004.

_____. **Conhecimento pode ser a chave para melhora no aprendizado**, 2014.

HIPÓCRATES. Hippocrate: **Oeuvres complètes**, vol. 4. Trad. E. Littré. Paris, Javal et Bourdeaux, 1932.

_____. Hippocrates. Trad. W. H. S. Jones. **Loeb Classical Library**, 8 vols., Cambridge, Harvard University Press, 1968-1998.

IZQUIERDO, Iván. **Memória**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de Neurociência**. Atheneu: São Paulo, 2002 e 2005.

KANDEL, E.R. **Princípio da Neurociência**. Ed. Manole. 2002.

LENT, Roberto. **Neurociência da Mente e do Comportamento**. RJ: Guanabara Koogan, 2008.

LEITE, Suely de Fátima Brito Calabri. **Neurociência: Um novo olhar educacional**, 2012.

LIBANEO, João Batista. **A arte de formar-se**. 2 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2001

METRING, Roberte. **Neuropsicologia e aprendizagem: fundamentos necessários para planejamento do ensino**. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, Edgar. **O método 3: o conhecimento do conhecimento**. 3.^a ed. Porto Alegre: Sulina 2005.

MORIN, Edgar. **O método III: o conhecimento do conhecimento**. Lisboa: Europa-América, 1987.

_____. **Ciência e consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
Alegre: Sulina 2005.

MUNIZ, Marcelo. **Implicações dos mecanismos de recompensa e cognição implícita na formação de expectativas e manutenção da funcional da música**. São Paulo, 2016 (128f). Dissertação de Mestrado em Neurociência e Comportamento. Universidade de São Bento.

NABAS, T. R. & XAVIER, G. F. **Neurobiologia da atenção visual**. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Orgs.) *Neuropsicologia Hoje*. São Paulo: Artes Médicas, 2004. p. 101-124.

NORONHA, Fátima. **Contribuições da Neurociência para a Formação de Professores**. [S.l.: s.n.], 2012. Disponível em: <[http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/2012/09/contribuicoes da neurociência- para.html](http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/2012/09/contribuicoes_da_neurociencia-para.html)>. Acesso em: 05 de jun. 2016.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves. **Um saber necessário na formação do professor**. Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Educação, 2011.

ORTEGA, Francisco; VIDAL, Fernando. **Approaching the neurocultural spectrum: an introduction**. IN: **Neurocultures: glimpses into an expanding universe**. Frankfurt: Peter Lang, 2011.

PACHECO, Cida. **Neuroescola-Cerebro e Aprendizagem**, 2016

PÂNTANO, T., ZORZI, J.L. **Neurociências Aplicada à Aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009.

PAIM, Sara. **Diagnóstico e Tratamento dos problemas de aprendizagem**. Tradução de Ana Maria Netto Machado. 4ªed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky: a relevância do social**. 5. ed. São Paulo: Summus Editorial, 2001.

PERRENOUD, Philippe. THURLER, Monica Gather. **As Competências para Ensinar no Século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PESSOA, L, Kartner S. e Ungerleider, L. G. 2003. **Neuroimagens studies of Attention: Fron modulation sensory processing to top down control**. *J. Neurosci* 15(10) 3990 - 3998.

PIAGET, Jean. Epistemologia genética. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PIAGET, Jean. O juízo moral na criança. 4. ed. São Paulo: Summus, 1994.

PIAGET, Jean. O nascimento da inteligência na criança. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

PIMENTA, S. G. **Professor Reflexivo: construindo uma crítica.** In Pimenta & Ghedin (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** São Paulo: Cortez Ed, 2002. (1ª edição: junho de 2002; 2ª edição: novembro de 2002).

QUEIROZ, Florence Alves Pereira de. **As Contribuições da Neurociência para a educação escolar.**

RATO, J.R.; CALDAS, A.C. 2010. **Neurociências e educação: realidade ou ficção?** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO EM PSICOLOGIA, VII, Barbacarena, 2010. Actas.

REVISTA NOVA ESCOLA. **O professor do futuro é você.** edição índice 236 de outubro de 2010.

RIVKIN, S.G; HANUSHEK, E. A e KAIN, J.F (2005). **Teacher, school, and academic achievement.** Disponível em: <<http://edpro.Stanford.edu/Hanushek/admin/pages/files/uploads/teachers.econometrica.pdf>>. acesso em: 14 set. 2015.

ROWAN, B. (2004). **Teacher matter: Evidence from value-added assessment.** Disponível em: <http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2ql/contente_storage_01/0000019b/80/1b/79.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

SOUSA DA. **Como aprende el cérebro.** Corwin Press; 2002.

STERNBERG, R. J. & GRIGORENKO, E. L. **Inteligência Plena : ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos alunos.** Porto Alegre: ARTMED, 2003.

ROCHA, Barroso Claudia Sonia. FACHIN, AugustoTerán. **O uso de espaços não formais como estratégias para o ensino de ciências.** UEA. 2010

SQUIRE, L. R & KANDEL, E. R. **Memória: da mente às moléculas.** Porto Alegre: Artmed, 2003 Revista Diálogos N. 10 Novembro de 2013 197.

STRAUSS, S. **Teaching as a natural cognitive ability: implications for classroom practice and teacher education,** New York: Cambridge. University Press, 2005. Disponível em: <<http://www.tau.ac.il/~sidst/Papers/Sid/shep%20conference%20chapter.PDF>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e Educação?** Potencialidade dos gêneros humanos na sala de aula. Rio de Janeiro: Wark ed, 2009.

_____. Marta Pires. **Neurociência e Transtornos de Aprendizagem.** 3ª edição. Rio de Janeiro. 2009.

_____. Marta Pires. **Fundamentos Biológicos da Educação:** Despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem. Rio de Janeiro: WAK Editora, 2010.

REZENDE, Mara Regina Kossoski Felix. **A Neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências: um diálogo necessário.** Tese de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas. Manaus: turma 2008.

SAVIANI, D. Educação: **do senso comum à consciência filosófica.** 17ª Ed. rev. Campinas: Autores Associados. 2005.

TABACOW, L.S. 2006. **Contribuições da neurociência cognitiva para a formação de professores e pedagogos.** Campinas, SP. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

TARDIF, M Lessard, C. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 5 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

TIMM, Maria Isabel; et al. **Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional.** *Ciências & Cognição*, 2010, Vol 15 (1), p. 199-210. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>. Acessado em 14 jun. 2016.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. N. (2008). **The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (mind, brain, and education science).** Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Capella University, Mineápolis, Minesota.

VIDAL, F. 2009. **Brainhood, anthropological figure of modernity.** *History of the Human Sciences*, 22(1): 5-36. Disponível em: <http://hhs.sagepub.com/cgi/content/abstract/22/1/5>. Acesso em: 10/06/2016.

VYGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICE 1



APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: NEUROCIÊNCIA E OS PROCESSOS COGNITIVOS: Práticas pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no Ensino de Ciências nos anos iniciais.

Instituição: Universidade do Estado do Amazonas.

Curso: Mestrado Acadêmico em Educação e Ciências na Amazônia. Pesquisador

Responsável: Polyana Milena Barros Navegante

Telefone: 99454-5061

E-mail: filhos-vida@hotmail.com Orientadora da Pesquisa:

Prof. Dra. Irecê Barbosa

Prezado (a) Senhor(a),

É com satisfação que lhe convidamos a participar da pesquisa intitulada. NEUROCIÊNCIA E OS PROCESSOS COGNITIVOS: Práticas pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no Ensino de Ciências nos anos iniciais Pesquisa que tem como objetivo. Analisar as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos, que facilitam as práticas pedagógicas dos professores e a aprendizagem em Ensino de Ciências. pesquisa que busca a possibilidade de se aplicar os avanços da Neurociência para utilizá-los em suas práticas, permitira ao professor perceber novas possibilidades em ensinar. Escola Municipal Jornalista Saba Raposo. Deste modo, sua participação nesta pesquisa consistirá em responder livremente às questões relacionadas no roteiro do questionário. É importante que você antes de concordar em participar desta pesquisa, compreenda as informações contidas neste documento. Podendo a qualquer momento, desistir da mesma sem prejuízo algum. A entrevista é sigilosa, isto é, seu nome serão preservados e não sendo divulgados pela pesquisador em qualquer hipótese, salvo com sua autorização. A. O local e a data de realização do questionário serão escolhidos segundo sua preferência, preservando seu conforto e segurança. Embora os riscos inerentes à sua participação na pesquisa sejam mínimos, ressaltamos que, em caso qualquer dúvida, você pode procurar informação com a professora orientadora responsável Prof. Dra. da UEA Irecê Barbosa, telefone celular 8482-3870. Este documento será assinado em (2) duas vias, ficando uma cópia com o pesquisador e a outra deverá ser entregue a você, antes da realização da entrevista.

Assinatura do participante da pesquisa Manaus -----/-----/-----

Assinatura do Pesquisador Responsável Manaus -----/-----/-----



APÊNDICE 2

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA NO ESTADO DO AMAZONAS.

Aluna de Mestrado: Polyana Milena Barros Navegante

Linha de pesquisa: Formação de Professores

Área concentração: Neurociências

Orientadora: Prof^a. Dra. Ierecê Barbosa

QUESTIONÁRIO

1. Qual o conhecimento que os professores devem ter sobre os fundamentos da neurociência ?
2. Na formação do professor de Ensino de Ciências, existe alguma disciplina referente aos fundamentos da Neurociência?
3. Como o professor pode aplicar a Neurociência no contexto escolar?
4. Como a memória pode ser trabalhada para obter novas informações ?
5. Quais as melhores estratégias pedagógicas que facilitam a otimização da aprendizagem?
6. Como você trabalha as práticas pedagógicas em sala de aula a fim de estimular o cérebro do seu aluno?
7. A partir de suas práticas pedagógicas aponte possíveis estratégias inovadoras oriundas da neurociência?
8. Quais conteúdos você trabalha acerca do cérebro e quais dificuldades você descreve sobre essa temática?
9. Como podemos repensar as práticas pedagógicas a partir dos fundamentos da Neurociência?

10. Quais as contribuições da Neurociência em relação aos processos cognitivos que facilitam a aprendizagem, as práticas pedagógicas em Ensino de Ciências?
11. Como integrar a Neurociência com a educação, no contexto da sala de aula?
12. Você tem sugestões para melhorar o acesso ao conteúdo que estuda o cérebro nas aulas de Ciências nas escolas de Manaus? Quais?