CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Cinthia Paolla Rodrigues Mendes

A AFETIVIDADE NA EDUCAÇÃO: UMA ABORDAGEM NEUROCIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DOCENTE

Belo Horizonte
2020

CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES

A AFETIVIDADE NA EDUCAÇÃO: UMA ABORDAGEM NEUROCIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DOCENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica (PPGET) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), como requisito parcial para obtenção do título de mestra em Educação Tecnológica.

Linha de pesquisa II: Processos Formativos em Educação Tecnológica

Orientadora: Profª. Drª. Maria Adélia da Costa

Belo Horizonte
2020

Mendes, Cinthia Paolla Rodrigues
M538a A afetividade na educação: uma abordagem neurocientífica na formação docente. / Cinthia Paolla Rodrigues Mendes. – Belo Horizonte, 2020.
80 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, 2019.
Orientadora: Profa. Dra. Maria Adélia da Costa

Bibliografia

1. Professores – Formação. 2.Neurociencia Cognitiva – Educação. 3. Emoções – Afetividade. I. Costa, Maria Adélia da. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título

CDD 370.71

Elaboração da ficha catalográfica pela Bibliotecária Elisângela Gonçalves Barbieri CRB-6: 2624 / CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC n°. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

Cinthia Paolla Rodrigues Mendes

"A AFETIVIDADE NA EDUCAÇÃO: uma abordagem neurocientífica na formação docente "

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 17 de dezembro de 2019, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Prof.ª Dr.ª Maria Adélia da Costa – Orientadora
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof.ª Dr.ª Thania Aparecida Gomes da Silva Barbosa
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Eduardo Henrique Lacerda Coutinho
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos. Obrigada por me consentir errar, aprender e crescer e pela sua voz "invisível" que não me deixou desistir nos momentos difíceis dessa caminhada;

Aos meus familiares "Rodrigues" e "Mendes", que sempre torceram por mim, acreditando que um dia esse sonho se realizaria;

À "Flor" (não é assim que trata suas "filhas"?), minha querida orientadora Profa. Dra. Maria Adélia da Costa, a você agradeço a oportunidade, orientação, competência, profissionalismo e dedicação que foram tão importantes nesse trajeto. Como você mesma diz: "não existe ex", e nunca serei sua ex-orientanda. O aprendizado com você não termina por aqui. Você se tornou uma inspiração de determinação, coragem e alegria, que sempre consegue ser doce mesmo quando a situação não pede tanta doçura. Obrigada por acreditar em mim, por tantos elogios e incentivos. Tenho certeza que não chegaria neste ponto sem o seu apoio. Você foi muito mais que minha orientadora: para mim será sempre minha mestre.

Aos professores Dra. Márcia Gorett Ribeiro Grossi e Dr. Abelardo Bento Araújo, pareceristas do meu projeto de pesquisa, por acreditarem e entenderem onde eu queria chegar;

Ao prof. Dr. Eduardo Henrique Lacerda Coutinho e Dra. Thania Aparecida Gomes da Silva Barbosa, que com tanta gentileza aceitaram avaliar e engrandecer essa pesquisa com seus olhares;

Aos amigos do Mestrado em Educação Tecnológica e do Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Profissional Docente: entre o saber e o fazer na Educação Profissional e Tecnológica (DPRODEPT), meus companheiros de caminhada, de angústias e de tantas alegrias;

Aos servidores da secretaria do mestrado: muito obrigada por sempre tentarem tornar o caminho mais leve...

As minhas amigas-irmãs do Hospital Alberto Cavalcanti que, desde o início desse sonho, sonharam comigo, sempre ao meu lado, dia a dia, incentivando-me, encorajando-me, ouvindo tantas lamúrias e histórias, sem perderem a paciência com uma "mestranda enlouquecida";

Aos meus amigos, professores da Faculdade Iseib de Belo Horizonte, em especial, a profa. Ledna, por sempre acreditar no meu trabalho, percebendo em mim essa paixão que alimento pela docência. A todos vocês, obrigada por compartilharem comigo esse momento;

Aos amigos professores Antônio Arnaldo e Marília Mendes, por tanto carinho e dedicação na leitura e contribuições para que esse trabalho se concretizasse;

Aos meus alunos, a vocês devo agradecer a oportunidade, por cada aprendizado e, especialmente, por me mostrarem a cada dia o quanto a convivência com vocês me preenche! Por vocês eu me preparo e capacito para cada vez mais me dedicar à arte da docência;

Aos alunos do curso de formação de professores do CEFET-MG, por contribuírem tanto e me emprestarem sua voz e escrita na construção desse estudo;

Agradeço à Enfermagem, profissão que tem como fundamento principal o CUIDADO. O cuidado com a vida do outro, o cuidado com o outro. E é esse cuidado que me estimula a cada dia e me faz acreditar que com Educação as pessoas se tornam seres melhores.

Por fim, o que posso dizer?

GRATIDÃO!

DEDICATÓRIA

A minha mãe Margaret, pelo exemplo de vida que imprimiu em mim, a vontade, a coragem e a determinação para seguir em frente;

A minha querida irmã Izabella, que sempre me incentivou e nunca deixou faltar apoio, elogios e puxões de orelha;

Ao meu esposo Marcelo, meu companheiro de vida, pela compreensão e encorajamento para a conclusão de mais esse sonho;

A minha pequena e tão amada filha Júlia, por ser a razão e justificativa da minha busca em me tornar um ser humano melhor a cada dia.

Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor assim, não morre jamais...

(Rubem Alves)

RESUMO

Essa dissertação é fruto de uma pesquisa vinculada à Linha II – Processos Formativos em Educação Tecnológica, do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG. Possui como objetivo geral conhecer, por meio de uma abordagem neurocientífica, como a percepção das manifestações afetivas em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento profissional de professores em formação. Trata-se de uma pesquisa empírica de aspecto qualitativo, associando revisão de literatura e trabalho de campo, sendo o objeto de estudo os alunos do curso de formação docente do CEFET-MG. A coleta de dados deu-se por meio de aplicação de questionários e realização de grupo focal. O embasamento teórico foi sustentado em autores que, ao longo dos anos, contribuem na discussão que aproxima afeto da educação, a saber: Wallon (1971), Piaget (1997), Vygotsky (1991), Relvas (2011), Damásio (2004), Cosenza e Guerra (2011) entre outros abordados neste estudo. Esses autores esclarecem que educar não é tarefa fácil e que a afetividade é uma aliada no processo de aprender. Este estudo evidenciou que para a neurociência cognitiva, a aprendizagem é a chave do progresso e do desenvolvimento da educação moderna, o que implica na necessidade de orientar professores no seu processo formativo de forma efetiva, encorajando-os a conhecer o cérebro humano com as suas interfaces no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, os estudos das bases afetivas relacionadas ao desenvolvimento intelectual do indivíduo, propõem que cabe aos professores observar as emoções momentâneas de seus alunos, a fim de buscar o estabelecimento de uma afetividade positiva entre os sujeitos, porque isso favorece o aprendizado. Merece destaque a riqueza das experiências narradas pelos alunos (futuros professores), não permitindo restarem dúvidas de que reconhecem a afetividade estabelecida na relação professor - aluno como bastante significativa, sugerindo que o sistema de ensino repense as suas metodologias para torná-las mais apelativas e desafiadoras, a fim de tornar os educandos mais preparados para vida futura, em que naturalmente se incluirá o viver a cidadania.

Palavras-chave: Educação. Neurociências. Neurociência Cognitiva. Afetividade. Emoção. Formação Docente.

ABSTRACT

This dissertation is the result of a research linked to Line II - Formative Processes in Technological Education, of the Postgraduate Program in Technological Education of CEFET-MG. Its general objective is to know, through a neuroscientific approach, how the perception of affective manifestations in the classroom can contribute to the professional development of teachers in formation. This is a qualitative empirical research, associating literature review and field work, being the object of study the students of the CEFET-MG teacher training course. Data collection occurred through the application of questionnaires and focus group. The theoretical basis has been supported by authors who, over the years, contribute to the discussion that approaches the affect of education, namely: Wallon (1971), Piaget (1997), Vygotsky (1991), Relvas (2011), Damásio (2004), Cosenza and Guerra (2011) among others addressed in this study. These authors clarify that educating is not an easy task and that affection is an ally in the learning process. This study showed that for cognitive neuroscience, learning is the key to the progress and development of modern education, which implies the need to effectively guide teachers in their formative process, encouraging them to know the human brain with their interfaces in the teaching-learning process. Thus, studies of affective bases related to the intellectual development of the individual, propose that it is up to teachers to observe the momentary emotions of their students, in order to seek the establishment of a positive affectivity between the subjects, because this favors learning. It is worth mentioning the richness of the experiences narrated by the students (future teachers), leaving no doubt that they recognize the affection established in the teacher - student relationship as quite significant, suggesting that the education system rethinks its methodologies to make them more appealing and challenging, in order to make learners more prepared for future life, which will naturally include living citizenship.

Keywords: Education. Neuroscience. Cognitive Neuroscience. Affectivity. Emotion. Teacher training.

FIGURAS

Figura 1 – Fases da Análise de Conteúdo.....22

Figura 2 – Estrutura do neurônio.....26

Figura 3 – Sinapses nervosas.....27

Figura 4 – Sinapses com liberação de neurotransmissores.....27

Figura 5 – Os lobos do cérebro.....28

Figura 6 – Os lobos cerebrais e suas principais funções.....28

Figura 7 – O sistema límbico.....30

Figura 8 – Localização do mesencéfalo.....37

Figura 9 – Interação do sistema cerebral na consolidação da memória.....40

Figura 10 – Corpo estriado.....42

SIGLAS E ABREVIAÇÕES

AC	Análise de Conteúdo
ACh	Acetilcolina
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
GF	Grupo Focal
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
TCLE	Termo Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 12

CAPÍTULO 01 - O FUNCIONAMENTO CEREBRAL E AS NEUROCIÊNCIAS..... 24

1.1- Por que o cérebro existe?.....24
1.2- Revendo elementos da anatomia e fisiologia cerebral.....25
1.3- O cérebro e as neurociências.....32

CAPÍTULO 02 – AS NEUROCIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO.....34

2.1- A neurociência cognitiva e educação.....34
2.2- O processo de ensino – aprendizagem pautado nos fundamentos da neurociência cognitiva: estruturas cerebrais envolvidas na aprendizagem.....35

CAPÍTULO 03 – AS EMOÇÕES E A AFETIVIDADE COMO ELEMENTOS NEUROCIENTÍFICOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: REFLEXOS PARA A PRÁTICA DOCENTE.....45

3.1- Emoções e afetividade: anatomia, fisiologia e conceitos.....45
3.2- A afetividade no cenário da educação: como os alunos e futuros professores reconhecem a afetividade como elemento neurocientífico?.....52
3.3- A formação de docentes e a importância do conhecimento neurocientífico no processo formativo.....58
3.4- Estratégias de ensino baseadas no reconhecimento da afetividade: um desafio para o processo formador de docentes.....60

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....65

REFERÊNCIAS.....68

APÊNDICE I: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....71

APÊNDICE II: QUESTIONÁRIO ELABORADO PARA CORPO DISCENTE DO PROGRAMA DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DE DOCENTES - CEFET-MG.....74

ANEXO I: PARECER CONSUBSTANCIADO EMITIDO PELA CEP DO CEFET-MG.....76

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa examina o papel da afetividade nos processos cognitivos em uma perspectiva neurocientífica, ao analisar o reconhecimento e atribuição de relevância da afetividade na sala de aula por parte dos indivíduos envolvidos na prática da educação, considerando a existência de ligação entre o emocional e a inteligência.

Atualmente, diversos estudos relacionados à educação têm direcionado o olhar para a dimensão afetiva do comportamento humano, estabelecendo uma relação de proximidade entre o afeto e a cognição. A partir de abordagens que dão ênfase às interações sociais, o papel do outro vem ganhando destaque, na facilitação do desenvolvimento e na constituição do indivíduo crítico, o que tem configurado uma tendência na consolidação de teorias que se baseiam numa visão mais integrada do ser humano.

A palavra *atualmente*, estrategicamente escolhida para iniciar o parágrafo anterior, chama a atenção para uma realidade que nem sempre se apresentou dessa maneira. Ao contrário, a mente e o cérebro, o afetivo e o corpo, andavam separados, ou mesmo por caminhos opostos, até pouco tempo atrás. E para justificar a importância dessa pesquisa, faz-se necessário que iniciemos uma reflexão por algumas teorias que eram tidas como absolutas verdades há tempos não tão remotos.

Pensar em afetividade e na sua relação com o cognitivo leva-nos a um retrospecto acerca da apresentação entre mente e corpo, razão e coração, inteligência e afetividade nas premissas filosóficas, fundamentando a discussão e o entendimento dessa relação. Na história da filosofia, a discussão que permeia a afetividade e cognição foi objeto de estudo de diversos pensadores, como Aristóteles, Kant entre outros.

Segundo Vasconcelos (2004, p.523) Aristóteles defendia que os sentimentos residiam no coração e que o cérebro tinha a missão de esfriar o coração e os sentimentos nele localizados. Kant, objetivando sempre destacar a supremacia da razão sobre a emoção, construiu uma perspectiva negativa das emoções e dos sentimentos, chegando a afirmar que "as paixões são a enfermidade da alma" (Vasconcelos, 2004, p.616).

Segundo Lyons (1993), a influência do pensamento cartesiano foi decisiva, desde a época do renascimento até os dias atuais, ao se decompor *mente e corpo, razão e coração* como entidades dissociadas entre si. Assim, acreditava-se que as emoções e a afetividade não influenciariam no pensamento e na racionalidade.

Considerando essas teorias, fica evidente a perspectiva dualista, em que cognição (razão) e afetividade (emoção) não estabeleciam nenhuma relação de interdependência, gerando, assim, a máxima tão conhecida do dualismo cartesiano: uma realidade física que se opõe paradoxalmente à realidade mental.

No início do século XX, essa distância entre razão e emoção ainda se fazia presente. Já na metade do século XX, com o advento e aprofundamento de movimentos psicanalíticos que fomentaram estudos, neste sentido, como epistemologia genética, a psicologia cultural e a psicologia sócio-histórica, essa separação entre razão e emoção começa a ser questionada, e começam a surgir estudos que sugeriam uma aproximação entre elas.

Então, como entender essa nova perspectiva de convergência entre os sentimentos e a razão? A escolha foi apreender também com os trabalhos de autores como Henri Paul Hyacinthe Wallon (1879-1962), Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), e Jean William Fritz Piaget (1896-1980), cujas obras tive a oportunidade de ter meu primeiro contato, ainda que superficial, durante meu curso de graduação em Enfermagem, quando estudamos as bases da educação e educação em saúde.

Naquele momento, despertou-me a paixão pela docência. Já em minha pós-graduação *stricto sensu*, durante o curso de mestrado, pude me debruçar com mais tempo e maturidade sobre algumas obras próprias e outras que referenciavam tais pensadores da educação, consolidando meu interesse pelos cérebros que ensinam e aprendem.

Segundo Naxara e Ferreira (2017), esses estudiosos da educação se ocuparam em relacionar a educação com os sentimentos. Para Piaget, há uma valorização do termo *afetividade,* em vez de emoção, ao defender que ela influenciava positiva ou negativamente os processos de aprendizagem, acelerando ou atrasando o desenvolvimento intelectual. Vygotsky compreendia que para a ocorrência do funcionamento cognitivo (razão ou inteligência), é preciso entender o aspecto emocional.

Wallon (1971, p.23) defendia que a pessoa é resultado da integração entre afetividade, cognição e movimento. O que é conquistado em um desses conjuntos interfere nos demais. Estudando a afetividade geneticamente, Wallon mostrou que os acontecimentos à nossa volta estimulavam tanto os movimentos do corpo quanto a atividade mental, interferindo no desenvolvimento.

De maneira geral, esses autores entendiam que são nas primeiras relações com o mundo e com as pessoas mais próximas que a criança começa a compor suas estruturas

emocionais e seus conhecimentos. Souza (2011) descreve, com muita sabedoria e precisão, as relações entre o cognitivo e a afetividade:

> Henri Wallon (1879-1962) privilegia o aspecto afetivo, indicando seu papel estruturante no início da vida da criança. Para este autor, a emoção organiza a vida psíquica inicial e antecede as primeiras construções cognitivas. A gênese da cognição está, pois, para Wallon, nas primeiras emoções, as quais, por sua vez, estão diretamente ligadas ao desenvolvimento do tônus (aspecto orgânico). O mesmo autor define o desenvolvimento como a passagem do eu orgânico ao eu psíquico, pela via das primeiras emoções que são, em essência, o instrumento para a interação com o outro, antes que a cognição seja construída. Assim, as emoções permitem, no início da vida, a construção dos conhecimentos sobre o mundo e a construção da personalidade, ou seja, a ideia de 'eu' (SOUZA, 2011, p. 250).

Diante das ideias e pensamentos apresentados por esses estudiosos, percebemos um encontro entre os caminhos percorridos pelo afeto e pela cognição e estabelecemos uma relação de interdependência, onde os dois processos se tornam uma unidade: o afeto interfere na cognição e vice-versa, na qual a própria motivação para aprender está associada a uma base afetiva.

Corroborando com essa ideia, Dantas (1992) afirma que

> é a atividade emocional que "realiza a transição entre o estado orgânico do ser e a sua etapa cognitiva racional, que só pode ser atingida através da mediação cultural, isto é, social. A consciência afetiva é a forma pela qual o psiquismo emerge da vida orgânica: corresponde à sua primeira manifestação. Pelo vínculo imediato que se instaura com o ambiente social, ela garante o acesso ao universo simbólico da cultura, elaborado e acumulado pelos homens ao longo de sua história. Dessa forma é ela que permitirá a tomada de posse dos instrumentos com os quais trabalha a atividade cognitiva. Neste sentido, ela lhe dá origem" (DANTAS, 1992 p. 85-86).

Na área educacional, relacionando com o que Dantas (1992) postula, remete-nos à perspectiva de que a aprendizagem é social, sendo mediada por elementos culturais e influenciada pelo emocional. Mostrando assim, que a afetividade, além de permear a relação professor aluno, faz-se presente nas decisões pedagógicas do professor, constituindo-se como fator determinante nas relações que se estabelecem entre sujeito (aluno) e objeto de conhecimento (conteúdos escolares), culminando na produção de um novo olhar para as práticas pedagógicas. A preocupação inicial que se tinha com o "o que ensinar" (os conteúdos das disciplinas), começa a ser dividida com o "como ensinar" (a forma de, as maneiras, os modos).

Após quase duas décadas vivenciando o dia a dia da sala de aula, como professora de cursos técnicos e de graduação na área da saúde, faço uma reflexão pessoal: ainda hoje, percebemos muitos profissionais que estão envolvidos no binômio ensino e aprendizagem,

mesmo aqueles que tiveram uma formação acadêmica específica para a docência, que tendem a valorizar o "o que ensinar", desconhecendo e, por vezes, ignorando o "como se aprende".

Desse modo, ocupam-se com o aperfeiçoamento profissional de "como se ensina", ignorando o outro lado do binômio, onde existe alguém que aprende, descaracterizando-o. Assim, é possível imaginar a origem de diversos problemas que atingem o processo de ensino e aprendizagem: a preparação maciça para "o ensinar" e a falta de informações neurocientíficas que façam entender a aprendizagem propriamente dita.

Complementando minha reflexão, encontrei em Pinheiro (2005) uma possível justificativa histórica e social para esse distanciamento do professor na preocupação de "como ensinar":

> [...] a crença de que o aprendizado ocorre na mente e que esta não tem nada a ver com o corpo levou muitos educadores a acreditar que o estudo do corpo cabia apenas aos profissionais da área da saúde, ou quiçá, ao professor de educação física, e não aos demais professores (PINHEIRO, 2005 p.176).

A ausência de reconhecimento da responsabilidade do professor, quando um aluno não aprende ou apresenta alguma dificuldade de compreensão, é ainda quase um imperativo, trazendo consigo a conotação de que o sujeito que não aprende é um "aluno problema", ou um "aluno doente", derivando tal problema de anomalias orgânicas presentes no aluno.

Ainda segundo Pinheiro (2005 p.176), ao longo do tempo, essas anomalias, essencialmente orgânicas, têm dividido espaço com uma perspectiva socioeconômica, admitindo a influência dos fatores do meio no desenvolvimento da inteligência.

Pensando em uma problemática para essa pesquisa, buscou-se embasamento científico em vários pensadores da pedagogia, medicina, psicologia e filosofia, procurando respostas para as seguintes perguntas: os professores são capazes de reconhecer que a afetividade influencia no processo de ensino-aprendizagem? De quais formas as emoções presentes nas relações professor-aluno e aluno-aluno podem, de fato, interferir na aprendizagem? Como a interação entre as emoções e a prática docente pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem?

A fim de nortear e fundamentar cientificamente as perguntas destacadas, considerando a afetividade como elemento neurocientífico essencial à educação, faz-se necessário investigar previamente as seguintes questões: Como as emoções e a afetividade influenciam no processo ensino-aprendizagem? Os professores são (in) formados quanto à influência da neurociência nesse processo, sobretudo no ato de ensinar? Quais estratégicas metodológicas

embasadas pelos princípios das emoções podem facilitar o processo de aprendizagem dos alunos?

Sendo assim, a proposta desse estudo nasceu para ser elaborado através da contribuição da literatura e da troca de experiências com educandos do curso de formação de professores do CEFET-MG, uma vez que os alunos desse curso se preparam para a docência, tendo ou não experiência prévia como professor. Procurei entender como conhecimentos relacionados à influência da emoção e da afetividade, enquanto elementos da neurociência cognitiva, podem contribuir para facilitar os processos de ensino-aprendizagem e como esses alunos enxergam essa relação.

Refletindo a partir dos pensadores, Henri Wallon, Lev Vygotsky e Jean Piaget, para subsidiar a vivência desta experiência pedagógica em que me propus, percebe-se que é recorrente a defesa de que a afetividade e a inteligência andam juntas; que a pessoa está continuamente em processo de desenvolvimento, em um jogo e misto de forças orgânicas, neurofisiológicas, culturais e sociais; e que o indivíduo é sempre uma síntese em construção pela interação multifatorial.

Baseio-me nesses princípios para debruçar em uma observação que considera as interações sociais estabelecidas em sala de aula, processos corresponsáveis pela construção e estruturação da pessoa e de sua personalidade acadêmica, interferindo diretamente no processo de ensino-aprendizagem.

Dito isso, esclareço que o objetivo geral dessa pesquisa foi conhecer, por meio de uma abordagem neurocientífica, como a percepção das manifestações afetivas em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento profissional de professores em formação. Visando alcançar essa finalidade, delimitaram-se os seguintes objetivos específicos:

1. Entender como o cérebro funciona e sua relação com o processo de ensino-aprendizagem;
2. Identificar a relação entre neurociência cognitiva e o processo de ensino e aprendizagem;
3. Investigar os papéis das emoções e da afetividade como elementos neurocientíficos necessários à educação efetiva;
4. Analisar a importância da afetividade no processo de ensino e aprendizagem;
5. Identificar se a afetividade é reconhecida como elemento neurocientífico relevante por parte dos alunos e futuros professores para o desenvolvimento dos processos de ensinar e aprender;

6. Apontar quais conhecimentos neurocientíficos são necessários ao professor em sua formação e prática docente, suscitando reflexões que possam permear estratégias de ensino que estimulem e facilitem o desenvolvimento cognitivo do aluno utilizando os sentimentos baseados nas emoções.

Quanto aos procedimentos metodológicos, esse estudo apresenta-se em caráter descritivo com abordagem qualitativa. Segundo Minayo (2011) a pesquisa qualitativa visa trazer o sujeito para as cenas das questões, ressaltando a importância de se estabelecer uma interpretação ampla e crítica através do desenvolvimento de um método compreensivo.

O conceito de interpretação ampla é um dos elementos fundamentais da hermenêutica. Palmer (1968, p. 20) defende que "a interpretação é, portanto, talvez o ato essencial do pensamento humano; na verdade, o próprio fato de existir pode ser considerado como um processo constante de interpretação". Esse mesmo autor reconhece que a hermenêutica é um estudo do conhecimento que depende da experiência pessoal de quem está no mundo e ultrapassa o conceito de interpretação textual.

Em relação à pesquisa qualitativa e em confluência com esses dois autores: Minayo (2011) e Palmer (1968), Gaskell (2002, p. 65) afirma também que a pesquisa qualitativa "fornece os dados básicos para o desenvolvimento e a compreensão das relações entre os atores sociais e sua situação. O objetivo é uma compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivação em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais específicos". Esse mesmo autor ainda esclarece que a compreensão na visão dos sujeitos da pesquisa é característica do método qualitativo quando o objetivo é "o fornecimento de uma descrição detalhada de um meio social específico, uma base para construir um referencial para pesquisas futuras e fornecer dados para testar expectativas e hipóteses desenvolvidas fora de uma perspectiva teórica específica" (Gaskell, 2002, p. 65).

A pesquisa contou com uma revisão bibliográfica baseada em livros, dissertações de mestrado e artigos publicados associada a um trabalho de campo. Para o levantamento bibliográfico foram elencados autores com produções que trazem esclarecimentos sobre as *neurociência*s, *neurociência cognitiva*, *afetividad*e e a *emoção como elementos neurocientíficos na educação.*

Concomitantemente, foram utilizadas publicações de autores que abordam os temas *educação*, *formação de professores* e *práticas docentes*, estabelecendo-se um estreitamento entre tais produções.

O levantamento bibliográfico foi realizado através da identificação de produções científicas, por meio de livros e buscas em bases de dados nacionais e internacionais nas áreas de educação, psicologia e medicina. Foram selecionadas as seguintes bases: Banco de Teses & Dissertações da CAPES, Biblioteca Digital de Dissertações do CEFET-MG, Biblioteca Digital de Dissertações do UFMG, Scielo, Biblioteca Digital de Dissertações da USP e Revista Brasileira de Educação.

Considerando que o quantitativo de publicações, utilizando somente um dos descritores como: *neurociências*; *afetividade ou educação* é muito amplo, optou-se para embasamento teórico dessa pesquisa, e como critério de seleção de publicações, a análise da literatura que abordasse a emoção como elemento neurocientífico para o desenvolvimento da aprendizagem, lincando as ideias inicialmente propostas.

Dessas publicações foram selecionadas aquelas que se relacionavam fortemente à especificação do tema da pesquisa realizada. Tais produções foram previamente analisadas e fichadas na perspectiva de que podiam colaborar com a coleta e a análise dos dados da pesquisa proposta. A preocupação com a maior aproximação possível entre teoria, realidade dos sujeitos pesquisados e objetivos desse estudo se fez presente a todo instante.

A pesquisa de campo teve como *lócus*, o Campus II do CEFET-MG, localizado na Avenida Amazonas, 7.675, Nova Gameleira, Belo Horizonte. O campo de atuação para desenvolvimento da pesquisa foi, mais precisamente, a sala de aula do Programa de Formação Pedagógica de Docentes.

Os sujeitos dessa pesquisa foram os alunos do 1º e 2º períodos do curso de Formação de Professores do CEFET-MG. Tais participantes foram escolhidos a partir da consideração de que são "aprendizes do ensinar", mesmo sabendo que muitos deles já poderiam ter a experiência prática na docência e se encontravam no processo de desenvolvimento de sua formação legal para a docência. Entende-se que o "estar" professor seja bem diferente de "ser" professor.

O Programa de Formação Pedagógica de Docentes acontece há aproximadamente 30 anos nessa instituição e tem como principal objetivo capacitar pedagogicamente bacharéis e tecnólogos que pretendem atuar no mercado de trabalho como professores na educação básica e profissional.

Ao final do curso, os alunos estarão habilitados e receberão o certificado e registro profissional equivalentes à licenciatura plena. O curso tem carga horária de 1.300 horas,

distribuídas em 02 anos (04 semestres), na forma presencial e as aulas acontecem no período noturno, de segunda a sexta-feira.

Os objetivos dessa pesquisa definiram o percurso metodológico da investigação: levantamento e investigação bibliográfica, análise de questionários aplicados e realização de grupo focal como técnica complementar. Considerando que pesquisas sociais privilegiam a subjetividade individual e grupal como essa apresentada, requerem uma metodologia que congrega o espectro singular nelas incluso, justifica-se a escolha desses instrumentos para a coleta de dados necessários ao desenvolvimento desse estudo.

Por se tratar de pesquisa que teria seres humanos como fonte primária de informação, o projeto foi submetido à apreciação ética por meio da Plataforma Brasil, sob o número CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética): 14415319.5.0000.8507, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do CEFET MG mediante Parecer nº 3.438.634 (anexo I).

A etapa de coleta de dados iniciou-se com o agendamento prévio de um encontro, em dia específico de aula com os alunos, onde tivemos a oportunidade de programar com antecedência todo o caminho a ser percorrido. Para a realização dessa etapa, foram estabelecidas quatro propostas distribuídas nessa sequência: apresentação e esclarecimentos a respeito do TCLE, aplicação de questionário a todos os alunos interessados em contribuir, explanação no formato de aula sob o tema: *afetividade na educação* e, por fim, a realização de um grupo focal com uma população reduzida de alunos.

Aos 29 alunos presentes em sala de aula foi garantida a plena liberdade para decidirem sobre sua participação no estudo. Foi ressaltado que os que decidissem por algum motivo não participar da pesquisa, não responderiam ao questionário proposto e não participariam do grupo focal, mas poderiam permanecer em sala durante a abordagem teórica do tema, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Importante informar que, após os esclarecimentos, todos os alunos presentes se prontificaram a participar da pesquisa e autorizaram a publicação de todas as informações colhidas por meio da assinatura do TCLE.

A aplicação de questionários em momento anterior às discussões sobre o assunto a ser estudado foi uma estratégia escolhida a fim de identificar uma percepção "o mais crua possível" desses sujeitos a respeito de como a afetividade e as emoções poderiam interferir nos processos de ensinar e de aprender, sem que fossem influenciados por uma abordagem prévia sobre o tema.

Durante a explanação do assunto, foram observados os comportamentos dos alunos através da participação dos mesmos e dos relatos feitos por eles durante a aula, levando em consideração a relação estabelecida entre si e a relação dos mesmos com a pesquisadora que, naquele momento, assumia o papel de "professora", visando identificar as principais emoções envolvidas naquele ambiente, os sentimentos gerados a partir desses relacionamentos e as percepções individuais acerca da influência das emoções na sala de aula.

A realização de um grupo focal finalizou a etapa de coleta de dados. Segundo Trad (2009) a realização de grupos focais como instrumento de coleta de dados em pesquisas qualitativas vem crescendo nas últimas décadas. Essa mesma autora defende que tal técnica pode ser considerada como instrumento metodológico principal (isolado) ou utilizada como estratégia complementar (combinada) na realização de captação de dados importantes ao desenvolvimento do estudo.

Sobre o grupo focal, vale ressaltar que é uma estratégia que visa a apreensão de percepções, emoções, sentimentos e opiniões frente ao levantamento de uma problemática. Pode ser considerada uma forma de realização de entrevistas em grupo, tomando por base a comunicação, a interação entre os participantes e o interesse em comum acerca da temática conduzida pelo moderador / pesquisador. Corroborando com essa ideia, Trad (2009) cita considerações de Patton (1990) e Minayo (2000) ao afirmar que

> o GF difere da entrevista individual por basear-se na interação entre as pessoas para obter os resultados da pesquisa. Sua formação obedece a critérios previamente determinados pelo pesquisador, de acordo com os objetivos da investigação, cabendo a este a criação de um ambiente favorável à discussão, que propicie aos participantes manifestar suas percepções e pontos de vista (PATTON, 1990; MINAYO, 2000 *In* TRAD, 2009).

Algumas características foram observadas para que o grupo focal conseguisse ser aplicado e atingisse seu objetivo. São elas: a definição do gravador como recurso de retenção de ideias; o estabelecimento de um número máximo de quatro participantes ativos, o que possibilitou a diminuição de ruído no ambiente e a participação de todos de maneira igualitária, além do tempo máximo de 60 minutos para a sua duração.

Outras regras para norteamento do grupo foram estabelecidas previamente, como a que os alunos escolhidos para participar do grupo focal fossem alunos que estivessem cursando já o 2º período do curso, partindo do pressuposto de que eles já teriam sido abordados no que tange ao assunto neurociência cognitiva. O estabelecimento dessas "regras de funcionamento" do grupo focal se justifica baseando Trad (2009, p.6) quando aponta que:

> [...] o objetivo do grupo deve ser expresso de forma clara no momento de abertura dos trabalhos, sinalizando as questões centrais sobre as quais a discussão irá concentrar-se. Após breve apresentação dos participantes, é conveniente especificar as regra básicas de funcionamento dos grupos, esclarecendo de partida o papel do moderador. Godim (2002) apresenta uma lista básica de regras para essa ocasião, a saber: 1) falar uma pessoa de cada vez; 2) evitar discussões paralelas para que todos possam participar; 3) dizer livremente o que pensam; 4) evitar o domínio da discussão por parte de um dos integrantes; 5) manter a atenção e o discurso na temática em questão (TRAD, 2009, p.6).

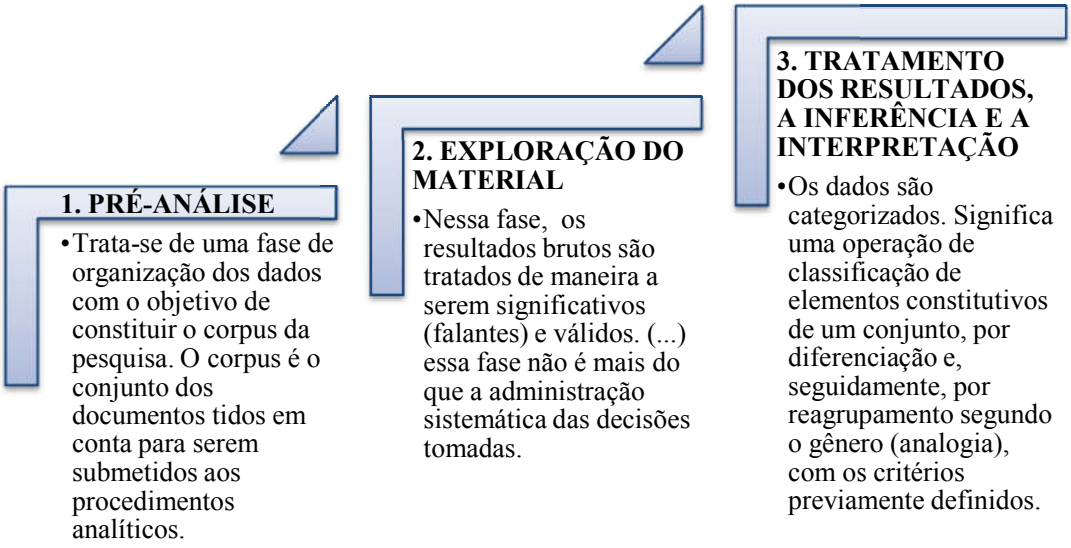
Todas as falas gravadas durante a realização do grupo focal foram transcritas na íntegra para o caderno de campo. Os participantes foram identificados na transcrição por A.1, A.2, A.3 e A.4. Enfatizaram-se as formas de manifestação, os procedimentos e as interações entre os entrevistados, bem como retratou-se a perspectiva dos participantes quanto ao fato investigado.

À luz do referencial teórico no qual se ampara essa pesquisa, considerando que trata-se de uma pesquisa qualitativa, apresentada por Mendes (2006,p.11) como uma "demonstração lógica das relações entre conceitos e fenômenos, com o objetivo de explicar a dinâmica dessas relações em termos intersubjetivos", pretendeu-se explorar o material apurado por meio da Análise de Conteúdo (AC). A metodologia de Análise de Conteúdo segundo Bardin (2011) foi a balizadora das problematizações e reflexões a partir dos resultados de pesquisa. Para essa autora, o termo análise de conteúdo designa:

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

A perspectiva de Bardin se faz a partir de três macros etapas de desenvolvimento da pesquisa, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fases da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin, 2011.

Justificando a utilização dessa técnica metodológica, Godoy (1995) afirma que a análise de conteúdo, segundo a perspectiva de Bardin, pode ser aplicada em discursos diversos e a todas as formas de comunicação, seja qual for a natureza do seu suporte. Nessa análise, "o pesquisador busca compreender as características, estruturas ou modelos que estão por trás dos fragmentos de mensagens tornados em consideração".

Os resultados desse percurso investigativo encontram-se nesta dissertação, divididos em três capítulos, conforme sínteses apresentadas a seguir.

O primeiro capítulo se ocupa em rever como o cérebro funciona, para que ele existe, abordando seus aspectos anatômicos e fisiológicos, relacionando tal funcionamento cerebral às neurociências.

O segundo capítulo descreve a relação entre neurociência cognitiva e educação, evidenciando como os elementos cerebrais e o processo de ensino-aprendizagem se fundamentam na neurociência cognitiva.

O capítulo três desta pesquisa pode ser considerado o "ponto alto" do estudo. Define conceitos essenciais para a compreensão desse trabalho, como o que é emoção? O que é afetividade? Aprofunda um pouco mais nos princípios dos três teóricos que se preocuparam com o processo das manifestações afetivas no desenvolvimento das funções psicológicas, cognitivas, da aprendizagem e do desenvolvimento: Wallon, Vygotsky e Piaget. Traz efetivamente a discussão a respeito da presença da afetividade na educação, evidenciando as

emoções e afetividade como elementos neurocientíficos cognitivos decisivos ao binômio ensino e aprendizagem.

Apresenta também uma discussão sobre o reconhecimento do afeto na aprendizagem por parte dos sujeitos envolvidos na educação em sala de aula, apresentando resultados da coleta de dados realizada. Esse capítulo é finalizado por uma análise acerca das consequências da existência de afetividade entre alunos e professores, passando pela importância do conteúdo da neurociência estar presente durante o processo formativo de professores e os reflexos desses conhecimentos para as práticas docentes.

Para a elaboração da estrutura e desenvolvimento desse estudo, preocupou-se em apresentar uma escrita clara e objetiva, apontando o trabalho conjunto da emoção, do afeto e da cognição para o desenvolvimento da aprendizagem, além de revelar caminhos que nos levam a entender que, quando os indivíduos envolvidos na educação reconhecem esse trabalho conjunto, as práticas pedagógicas são estimuladas a potencializar o processo de ensinar-aprender.

Por fim, observa-se que o campo de investigação da neurociência na área educacional é estimulador, desafiador e vem se desenvolvendo rapidamente, despertando cada vez mais o interesse em pesquisadores de diversas áreas. Esta pesquisa pretendeu contribuir para essa discussão.

CAPÍTULO 1- O FUNCIONAMENTO CEREBRAL E AS NEUROCIÊNCIAS

> *Nosso cérebro é plástico, modifica-se ao longo de toda a vida. Por esse motivo, nenhum cérebro é idêntico ao outro, assim como amanhã ele não será igual ao que era ontem.*
>
> Louzada, (2011)

1.1- Por que o cérebro existe?

Esse capítulo tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre o funcionamento cerebral, responsabilizando a existência desse órgão pelo advento de pesquisas relacionadas a neurociências.

Para compreendermos o funcionamento cerebral, faz-se necessário que, inicialmente, consideremos a real necessidade de possuirmos o órgão em questão: o cérebro. E por que ele existe?

No século XIX, essa pergunta começou a fazer parte de discussões entre religiosos e cientistas. Naquele tempo, a igreja comandava quase todas as ações sociais e políticas, portanto, uma boa parte da população defendia o criacionismo. Já os cientistas influenciados pela Teoria do Evolucionismo de Darwin, defendiam que as espécies precisavam passar por certa evolução para que sua existência no planeta se perpetuasse e segundo a Lei da seleção natural, somente permaneciam vivos aqueles seres mais complexos, resistentes e capazes de se adaptar ao meio ambiente.

Não nos cabe iniciar um discurso de defesa de uma ou outra linha de surgimento e permanência da espécie humana na Terra. Basta ressaltar que, já no século XIX, o cérebro e seus mistérios instigavam e estimulavam pesquisadores criacionistas e evolucionistas à um estudo específico em torno de uma compreensão que justificasse o papel tão relevante desse órgão dentro da anatomia e fisiologia humana.

Segundo Fonseca (1995, p.50) o ser humano tem uma característica peculiar e original no reino animal, nasce com um cérebro imaturo e inconcluso, necessitando instintiva ou conscientemente de adaptações e aprendizados quase que diários, para se manter dentro dos padrões esperados pela sociedade. Metring (2014) também explica que

> Assim, já de muito cedo nos organismos animais, desde os mais primitivos até o homem, uma das tarefas mais importantes foi aprender a identificar ambientes hostis a fim de fugir ou fazer o enfrentamento, ou de identificar ambientes favoráveis ao desenvolvimento e ao prazer, e desencadear comportamento de aproximação a esses ambientes. A dor, o medo, a agressividade, a luta, o prazer, o amor etc. são mecanismos bastante eficientes criados pela natureza para dar conta dessas dificuldades (METRING, 2014. p. 63).

O certo é que o cérebro traz consigo particularidades não encontradas em outros órgãos. É considerado vital ao ser humano, único órgão que não pode ser substituído por transplante ou enxerto e que, sozinho, comanda as diversas funções vitais, como permitir que o homem caminhe, corra, durma, enxergue, ouça, pense, ensine, aprenda, entre todas as capacidades específicas do ser humano.

A compreensão da importância do cérebro, bem como o entendimento das consequências do seu funcionamento no indivíduo e na sociedade são primordiais para aquele que se dispõe a estudar o processo de ensino–aprendizagem. Reforçando esse raciocínio, Metring (2014) defende que

> Para os profissionais do ensino, entender esse órgão é de fundamental importância, pois a existência do cérebro é um acontecimento maravilhoso, que tem por função aprender a mudar o meio ou adaptar-se a ele em tempo curto, e, para tanto, só é preciso que ocorra alguma aprendizagem. Não é fantástico? O aprendizado é uma arma poderosa na luta pela sobrevivência e é uma característica inata ao cérebro (METRING, 2014.p.56).

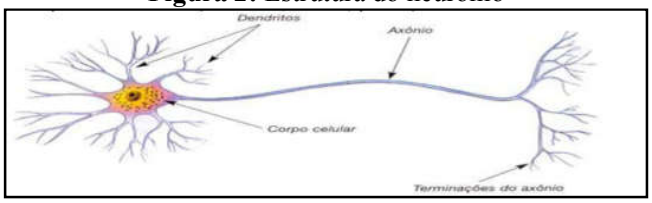
Para que consigamos entender com maior clareza o funcionamento cerebral e suas repercussões no processo de ensino-aprendizagem, seria interessante que nos ocupemos de recordar sua anatomia e a fisiologia.

1.2- Revendo elementos da anatomia e fisiologia cerebral

Iniciando a condução desse estudo, avalia-se como necessária uma revisão teórica sobre o funcionamento cerebral fundamentando-se na anatomia e na fisiologia que envolve o cérebro. De acordo com Guerra (2011), o estudo do funcionamento cerebral tem crescido muito nos últimos anos, principalmente entre os anos de 1990 – 1999, a chamada *década do cérebro,* o que deu grande impulso às neurociências.

O funcionamento cerebral está relacionado diretamente com a presença das células neurais – os denominados *neurônios*. Os neurônios são células nervosas unipolares, ou seja, com um só prolongamento denominado axônio, contendo na outra extremidade um receptor, que é capaz de transformar estímulos químicos e físicos em impulsos nervosos. A unidade neural está representada na Figura 2.

Figura 2: Estrutura do neurônio



Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

As chamadas sinapses nervosas são os pontos onde as extremidades de neurônios vizinhos se aproximam, restando um espaço mínimo entre eles, o que denominamos de fenda sináptica. A ocorrência das sinapses é que permite que os impulsos sejam transformados em informações e, assim, assimiladas pelo indivíduo, gerando os comportamentos humanos.

Esse estímulo passa de um neurônio (gerador) para o seguinte (receptor) por meio de mediadores químicos, lançados nessa fenda sináptica, os conhecidos neurotransmissores ou neuro-hormônios. Os neurotransmissores são responsáveis por permitir a comunicação entre as células cerebrais. As respostas dadas pelos neurônios a um estímulo vão depender das características do neurotransmissor e do receptor, e essas respostas podem ser excitatórias ou inibitórias ao sistema nervoso. Hoje, mais de 60 tipos de neurotransmissores estão catalogados nos livros de neurologia e fisiologia humanas.

Cada neurotransmissor tem sua função específica e exerce diferentes papéis no organismo. Em especial, para o que se propõe esse estudo, a especificação de funções de alguns neurotransmissores como adrenalina, acetilcolina, serotonina, dopamina e noradrenalina são importantes para o estabelecimento de uma relação entre sinapses, neurotransmissores e aprendizagem.

A adrenalina é um importante neuro-hormônio, responsável pela capacidade de vigília e, principalmente, pelo reconhecimento de perigo, podendo gerar o estímulo de luta e/ou fuga; a acetilcolina (ACh) foi o primeiro neurotransmissor descoberto e está envolvido nos comportamentos exclusivos do ser humano, dentre eles o aprendizado, a memorização e a atenção.

A serotonina é responsável pelas desordens do humor, latência do sono, ansiedade, depressão, sensação de bem-estar, entre outras oscilações do humor. A dopamina está relacionada ao estímulo prazeroso, vigilância e atenção. E, por fim, a noradrenalina também está envolvida em diversos aspectos como humor, atenção, alerta, aprendizado, memória e excitação mental e física. Estímulos externos desencadeiam as sensações de estresse, prazer, felicidade, medo, desânimo, entre outras que estão corriqueiramente presentes no dia a dia do

ser humano e são determinadas pelo tipo de neurotransmissor liberado e recebido em cada sinapse neuronal.

Considerando a existência dos neurotransmissores no sistema nervoso, entende-se que esse sistema funciona como um canal de comunicação entre o mental e o orgânico e que por ele transitam informações que vão gerar comportamentos adaptativos. A comunicação entre os neurônios está representada nas Figuras 3 e 4.

Figura 3: Sinapses nervosas

Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

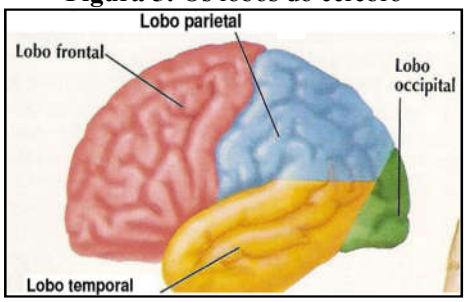
Figura 4: Sinapses com liberação de neurotransmissores

Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

O encéfalo são todas as estruturas presentes na caixa craniana. O cérebro é um dos órgãos que compõe o encéfalo, que também é constituído pelo tronco cerebral, cerebelo e sistema límbico. Esse último, com função bastante relevante, quando pensamos nas emoções. Veremos mais adiante.

O cérebro é recoberto por uma camada externa denominada córtex cerebral, constituída de massa cinzenta (presença de neurônios) que é responsável pelas funções mentais mais complexas e desenvolvidas, como memória, atenção, consciência, linguagem, percepção e pensamento. O córtex cerebral está subdividido em dois hemisférios e quatro lobos: occipital, temporal, parietal e frontal, como mostra a Figura 5.

Figura 5: Os lobos do cérebro

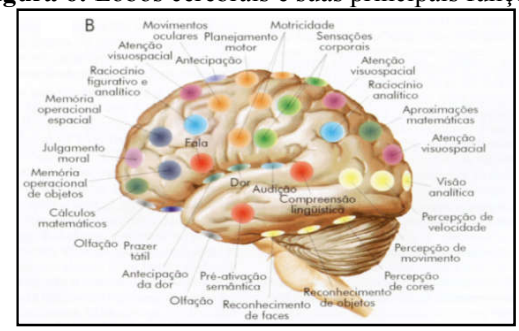


Fonte: Adaptado de Machado (2007)

Os lobos cerebrais se especializam em permitir as funções mentais relacionadas, isso quer dizer que em algumas regiões cerebrais algumas funções são facilitadas e ocorrem com maior frequência, dependendo do número de neurônios existentes e de suas características moleculares.

Mas não podemos esquecer que o cérebro funciona como uma orquestra musical, onde há a necessidade de uma interação contínua da rede de neurônios envolvidos nas sinapses de forma difusa, acarretando o desenvolvimento perfeito dessas funções. As principais funções mentais relacionadas aos lobos cerebrais podem ser representadas na Figura 6.

Figura 6: Lobos cerebrais e suas principais funções



Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

A analogia que utilizamos comparando o cérebro a uma orquestra também pode ser entendida pelas palavras de Metring (2014):

> [...] note-se que, embora cada lobo tenha uma especialidade em relação à codificação dos estímulos, a atribuição de significado não é característica de cada um deles. O significado está associado a uma organização que envolve o funcionamento integrado do cérebro, particularmente na construção da malha neuronal (METRING, 2014.p.79).

Detalhando brevemente algumas funções mentais relacionadas aos lobos cerebrais correspondentes, temos: o lobo frontal localizado na região anterior do crânio, subdividido em

lobo pré-frontal que se localiza na região da testa. Esse lobo está mais relacionado com a recepção de estímulos, decodificação e armazenamento das informações (memória).

Os neurônios da região pré-frontal são responsáveis por funções classificadas como nobres, são elas: permitir ao indivíduo elaborar, planejar julgamentos, comportamentos e censura, assim como resolver problemas, elaboração do pensamento abstrato; os lobos temporais direito e esquerdo estão localizados na parte superior das orelhas.

Os neurônios desse lobo estão preparados para reconhecerem estímulos auditivos transformando-os em informações. Também auxilia na formação da memória, sendo que as partes mediais desse lobo se ocupam da facilitação da aprendizagem; os lobos parietais direito e esquerdo estão localizados acima dos lobos temporais e seus neurônios estão capacitados para decodificar estímulos táteis e do aparelho gustativo.

A compreensão da linguagem também é entendida como uma das funções dos lobos parietais. O último lobo descrito é o occipital. Esse lobo está localizado atrás do cérebro e suas células neuronais estão relacionadas à decodificação de estímulos que chegam pelo nervo óptico. Permitindo o reconhecimento do visual e a significação de objetos e palavras.

Os próximos parágrafos têm como objetivo fundamental contribuir para a compreensão das organizações anatômicas e fisiológicas básicas das principais estruturas encefálicas relacionadas com a emoção. Então, pensando nas emoções, faz-se necessário o reconhecimento de que elas têm origem no cérebro. Após um estímulo interno ou externo, os órgãos responsáveis pelos sentidos enviam informações relevantes até o cérebro por meio dos circuitos neuronais.

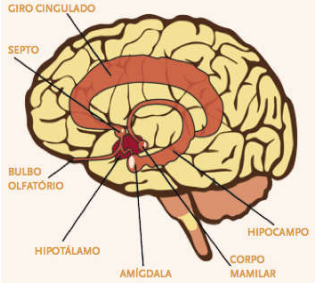
Estudando o sistema límbico, parte integrante do encéfalo e região de destaque nos estudos que envolvem a emoção e afetividade, enfatiza-se que ele é conhecido como o centro das funções afetivas ou como região reguladora das emoções.

Os neurônios que constituem esse sistema permitem ao indivíduo definir, com clareza, o que lhe agrada e o que o desagrada, levando o mesmo a atitudes de aproximação ou afastamento. A massa neuronal presente no sistema límbico é responsável pela formação dos estados emocionais, definindo os comportamentos adequados àquele sentimento.

Outras funções importantes do sistema límbico a serem destacadas, aqui, são a interferência positiva ou negativa no funcionamento visceral do organismo e na regulação metabólica dele.

O sistema límbico é constituído principalmente pela amígdala, hipocampo, hipotálamo e tálamo, conforme representado na Figura 7:

Figura 7: O Sistema Límbico



Fonte: Revista Scientific American (2014)

Discutiremos a seguir algumas manifestações emocionais decodificadas por neurônios localizados nas áreas específicas desse sistema: as amígdalas aparecem em duplicidade, uma para cada hemisfério cerebral. Ela permite ao indivíduo desenvolver respostas emocionais como a agressão, medo e ansiedade.

Pesquisas mostram que se estimulada, a amígdala resulta em comportamento agressivo e se retirada reduz a resposta de agressão e medo. Existem estudos que já defendem sua participação no desencadeamento de emoções positivas como o prazer, apesar de sabermos que para o reconhecimento de emoções positivas, o cérebro utiliza com maior frequência, uma outra via de condução e estimulação neuronal, a via dopaminérgica.

A liberação do neurotransmissor dopamina pelos neurônios estimulados gera a sensação de bem-estar e prazer quando se conectam ao córtex pré-frontal. Guerra (2011) explica que:

> Se um estímulo importante, com valor emocional, é captado, ele pode mobilizar a atenção e atingir as regiões corticais específicas, onde é percebido e identificado, tornando-se consciente. As informações são então direcionadas a uma região de substância cinzenta subcortical do lobo temporal, a amígdala cerebral [...]. A amígdala costuma ser incluída em um conjunto de estruturas encefálicas conhecido como sistema límbico, ao qual se atribui o controle das emoções e dos processos motivacionais (GUERRA, 2011, p.77).

O hipocampo converte memória de curta duração para de longa duração. É uma espécie de fixador de informações. Uma lesão nesse local não transformará as memórias atuais em duradouras. Um bom exemplo que nos permite identificar os diferentes papéis da amígdala e do hipocampo seria pensar que o hipocampo é crucial no reconhecimento do rosto de um colega de trabalho, mas é a amígdala que permite a geração da informação de que essa pessoa é querida ou não.

A região do hipotálamo é considerada a parte de maior destaque no sistema límbico. Encontra-se abaixo do Tálamo e é a única área de controle homeostático, regulando as sensações de fome, sede, motivação sexual, controle hídrico, pressão sanguínea, temperatura

corporal, comportamentos envolvidos com prazer e raiva, permitindo sentimento de aversão ou não.

O Tálamo é de onde todas as informações provenientes dos órgãos dos sentidos passam antes de serem distribuídas pelo córtex cerebral, exceto aquelas que passam pelo bulbo olfatório. É responsável por permitir que os estímulos sejam decodificados nas demais partes do cérebro, tornando-o muito importante quando imaginamos que se o estímulo não chegar, a aprendizagem poderá ser facilmente afetada, uma vez que se o estímulo não chega não há a decodificação de informações. Outro destaque a ser feito é na função do bulbo olfatório, onde os neurônios sensoriais do epitélio olfatório conectam-se diretamente à amígdala e ao hipocampo, decodificando odores remetendo a emoções e memória.

Como já abordamos, o conhecimento científico baseado no funcionamento cerebral ganhou precisão a partir do século XX. Conceitos e ideias, previamente aceitos pela ciência, relacionados à anatomia cerebral e, em especial, sobre a fisiopatologia do cérebro, foram obtidos por observações puramente empíricas até então. Com o passar dos anos, esses conceitos foram modificados, deixando de seguir o modelo de segmentação e evoluindo para a forma unificada e interdependente entre as estruturas cerebrais. Essa precisão se deu, principalmente, pelos avanços da medicina moderna, que elucidou diversas perguntas ainda naquela época, sem respostas, como sugere Metring (2014):

> [...] o século XX trouxe muitas novidades tecnológicas (Tomografia por emissão de Pósitrons – PET Scan e a Imagem por Ressonância Magnética Funcional – IRMf) que permitiram o estudo das relações entre o cérebro e o comportamento, agora já em cérebros vivos e em movimento, tanto em sujeitos sadios como naqueles acometidos por morbidades METRING (2014. p.31).

Pensar em funcionamento cerebral remete-nos à aprendizagem e, por sua vez, em educação. O processo de aprendizagem é facilitado, quando acontecem sinapses nervosas nas regiões cerebrais responsáveis pelo pensamento. Segundo Guerra (2010), a memória e o pensamento são denominados as funções cerebrais mais complexas, estando diretamente relacionadas à consolidação do aprender.

Sabe-se que as sinapses neuronais podem ser facilitadas por estímulos externos, o que reforça a influência do meio externo na capacidade do ser humano aprender. Entende-se que quanto maior o estímulo, maior a possibilidade de retenção de informações e aprendizado. Aprender é fazer novas sinapses. Esse fenômeno é denominado plasticidade cerebral.

Metring (2014, p.26) lembra os estudos de Hebb (1904-1985), importante psicólogo canadense influente na área de neuropsicologia, o qual procurou entender como a função

dos neurônios contribuía para processos psicológicos como a memória e o aprendizado, baseando-se na plasticidade sináptica. Segundo Metring (2014)

> após a década de 40, com a publicação de trabalhos de Hebb, [...] permitiu-se verificar que não há uma rigidez na capacidade de comunicação entre os neurônios, sendo essa transmissão algo moldável de acordo com as necessidades ou as circunstâncias, o que se configuraria em uma base conceitual para a plasticidade sináptica (METRING, 2014.p.26).

Considerando a plasticidade cerebral podemos relacionar o aumento de sinapses com uma aprendizagem facilitada e como consequência dessa cadeia, a capacidade de aquisição de novos comportamentos por parte do indivíduo. Essa situação implica numa reorganização cerebral constante, algo impensado até há pouco tempo.

Especialmente antes dos anos 1990, acreditava-se que o cérebro era imutável, e que as células neuronais não se multiplicavam, nem tampouco se reorganizavam, sugerindo uma evolução degenerativa para as funções cerebrais. Se dessa forma acontecesse, a aprendizagem estaria vinculada a uma idade jovem, sendo os idosos incapazes de aprender. Realidade negada pelo advento das neurociências.

Reforçando essa ideia, Metring (2014, p.37) cita Valle e Campovilla (2004) afirmando que é "devido ao funcionamento coordenado de recursos cognitivos e às múltiplas conexões que o cérebro tece por meio de uma rede complexa de neurônios, que as pessoas podem conhecer o mundo e atuar nele".

1.3- O cérebro e as neurociências

Os primeiros estudos sobre as neurociências se iniciaram no século XIX com Hitzig e Fritsch, em que por meio de análise após estímulos cerebrais afirmaram que todo o cérebro responde a mudanças (NAXARA e FERREIRA, 2017).

A possibilidade de se entender completamente o cérebro se renovou em meados do século XX, com a afirmação e estabelecimento mais abrangente dos estudos sobre as neurociências, que se caracterizam como um conjunto de conhecimentos sobre o cérebro, sua estrutura e seu funcionamento e suas respectivas relações com as manifestações mentais e comportamentos humanos.

De início, eis que surge uma dúvida: por que nos referir às *neurociências* e não somente a *neurociência*? Destacamos que *as neurociências* são um conjunto de ciências, compreendendo diferentes abordagens relacionadas ao funcionamento cerebral. Existem cinco abordagens diferentes para essa ciência, tais como, a Neurociência Molecular, que utiliza

conceitos baseados na biologia molecular, principalmente a ação de sinalizadores moleculares a nível neuronal.

A Neurociência Celular, que se ocupa em estudar a presença e funções da principal célula cerebral: o neurônio. Outra abordagem é a da ciência que se preocupa com o funcionamento de cada região do sistema nervoso humano, tendo como base de investigação, os processos como o da atenção e do pensamento, a Neurociência Sistêmica. Principalmente a psicologia, se ocupa do estudo relacionado a Neurociência Comportamental, baseando sua leitura no comportamento humano e suas relações cerebrais.

A Neurociência clínica elabora as principais patologias relacionadas ao sistema nervoso e por fim, a Neurociência Cognitiva, que estuda a capacidade cerebral de permitir ao ser humano, habilidades mais complexas como aprendizagem, linguagem, memória e planejamento.

Steven Rose, neurocientista inglês, afirma que um dos desafios das neurociências é fundir todos os conhecimentos sobre o cérebro. Precisamos ampliar nossa compreensão sobre as interfaces entre cérebro e os comportamentos, enquanto isso impacta em transformações no ser humano e, consequentemente, nos processos educativos. Vale ressaltar que o foco de estudo desta pesquisa é a neurociência cognitiva.

CAPÍTULO 02 – AS NEUROCIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO

> *A Neurociência e o desvendar dos estudos dos cérebros na sala de aula podem e muito contribuir para a educação mais justa e menos excludente, pois assim o educador tem a possibilidade de compreender melhor como ensinar, pois existem diferentes maneiras de aprender.*
>
> Relvas, (2012)

2.1- A neurociência cognitiva e educação

As neurociências, em uma visão geral, são ciências voltadas ao estudo do cérebro, especificamente ao funcionamento dos neurônios no sistema nervoso humano. Com o objetivo de delimitar essa pesquisa ao estudo das funções mentais superiores como a aprendizagem, a neurociência cognitiva será nosso palco de abordagem.

Percebe-se que a neurociência cognitiva e suas implicações na educação vêm se destacando nas produções científicas, evidenciando cada vez mais a interseção da neurologia, psicologia e pedagogia. Considerando a estreita relação do funcionamento cerebral e a aprendizagem, Relvas (2011) defende que existe uma biologia cerebral, uma fisiologia e uma anatomia em um cérebro que aprende.

A neurociência cognitiva é um fenômeno complexo, que estabelece uma relação estreita com os aspectos relacionados as emoções e a afetividade, demandando um funcionamento cerebral extenso que envolve diversas áreas simultaneamente, como lembra Migliori (2013):

> A aprendizagem sempre envolve aspectos emocionais. Quanto maior a intensidade da emoção, mais rápida é a fixação automática e implícita; não requer esforço, produz pouco gasto energético e dificilmente se perde no tempo. [...] é importante que o educador perceba as relações entre a aprendizagem, as emoções, o esforço cognitivo e a necessidade de manutenção dessa atividade sistêmica no cérebro, sem repetir padrões de aprendizagem, que acionam sempre os mesmos circuitos já estabelecidos, reduzindo a capacidade de criar novas redes sinápticas – ou seja, não desenvolvendo a capacidade de aprender (MIGLIORI, 2013, p. 44-45).

As pesquisas dessa autora reafirmam as teses de que a aprendizagem está enraizada em aspectos emocionais. Sendo assim, evidencia-se nessa pesquisa, a necessidade de que os estudos da relação entre os aspectos emocionais e a aprendizagem sejam incorporados aos currículos dos cursos de formação de professores, visando a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

2.2- O processo de ensino-aprendizagem pautado nos fundamentos da neurociência cognitiva: estruturas cerebrais envolvidas na aprendizagem

O processo de ensino-aprendizagem deve, inicialmente, ser entendido como um processo que somente acontece porque há o envolvimento de no mínimo dois cérebros: um que ensina e outro que aprende. Nesse processo, ganham-se destaque conhecimentos relacionados à neurociência cognitiva, relacionando diretamente o ensino, a aprendizagem e o funcionamento cerebral.

Refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem, encontramos dois focos importantes de estudo da neurociência cognitiva: a atenção e a memória. Há uma estreita relação entre aprendizagem, atenção e memória. Uma não existe sem a outra. Para que serviria a atenção e a memória se não fosse possível aprender?

Enquanto a aprendizagem deriva dos processos de aquisição de novas informações, a partir da atenção dispensada aquela informação, a memória está relacionada à persistência e à retenção dessas informações, transformadas em conhecimento. Todavia, não existe somente uma forma de aprendizagem, nem uma única forma de atenção e tampouco uma única forma de memória. Assim como também não existe apenas um único local de armazenamento das informações no cérebro.

A aprendizagem requer a seleção de informações que podem estar contidas no meio ambiente e/ou fornecidas pelo familiar ou professor. Essa seleção pode estar pautada no processamento de informações emocionais e cognitivas. Para que esta informação seja retida, para posterior interpretação e possível armazenamento na memória de longa duração, o processo da atenção é fundamental. O estudo da atenção tem despertado a curiosidade de inúmeros pesquisadores há mais de um século.

Segundo Ladewig (2000, p.64), o indivíduo que está aprendendo algo novo, deve percorrer um caminho constituído de no mínimo três etapas: passa do primeiro estágio (Cognitivo) para o segundo (Associativo), até atingir o terceiro e último estágio (Autônomo). No estágio cognitivo, o estágio inicial da aprendizagem é o período onde ocorre muitos erros por parte do aprendiz. Estes erros, na sua maioria são de natureza grosseira, ou seja, após adquira certa habilidade, nota-se que eles poderiam ser corrigidos com relativa facilidade.

Nesse estágio, o aluno dispensa uma grande quantidade de energia para aprender, o que pode acarretar uma sobrecarga nos mecanismos de atenção, uma vez que ele percebe a frequência dos erros, mas ainda não sabe como não cometê-los, o que faz com que o esforço

cognitivo, neste estágio, seja muito grande em termos da atenção. Já o estágio associativo inicia-se após um tempo de prática ou repetição. O indivíduo já se torna capaz de realizar a atividade com maior facilidade ou compreender melhor o que foi passado pelo professor.

A quantidade de erros diminui consideravelmente e o indivíduo já consegue reconhecer alguns deles, concentrando-se no que precisa fazer para diminuí-los. A sobrecarga nos mecanismos da atenção é moderada, o que facilita o seu desempenho. Por fim, no estágio autônomo, o indivíduo consegue realizar a atividade automaticamente, ou exige um pequeno esforço de seu cérebro na ativação da sua memória de longo prazo.

A complexidade da atividade está diretamente relacionada às atribuições de significância ao assunto tratado, quantidade de repetições/ prática e a codificação e transformação dessa informação em memória de longo prazo. O aluno é capaz de detectar algum erro eventual e corrigi-lo. A carga nos mecanismos da atenção passa a ser muito baixa e, nesse momento, a aprendizagem é reconhecida.

Segundo Guerra e Cosenza (2011, p.44), a atenção pode ser regulada de duas formas: a primeira, levando em consideração estímulos externos, é denominada atenção reflexa. Acontece quando, por exemplo, escutamos uma buzina de carro alta e insistente e paramos o que estamos fazendo para ver o que está acontecendo.

A segunda forma de manifestação da atenção é a chamada atenção voluntária. Esse tipo de atenção é regulada por processamentos centrais do cérebro, e como o próprio nome sugere, ocorre de maneira voluntária, podendo ser desencadeadas a partir de necessidades físicas e/ou fisiológicas do organismo, como a sensação de sede ou fome e a busca por água ou alimento, ou quando nos concentramos na procura de um objeto perdido, que possa ser facilmente reconhecido caso seja visualizado.

Esses autores ainda classificam dois sistemas ou circuitos cerebrais envolvidos na atenção: o primeiro é o chamado circuito orientador, que está localizado no córtex do lobo parietal, permitindo o desligamento do foco de atenção de um determinado alvo e seu deslocamento para outro acontecimento simultâneo. Esse acontecimento não foi classificado por Ladewig (2000) como circuito cerebral, mas como um tipo de atenção definida como atenção seletiva como se lê a seguir:

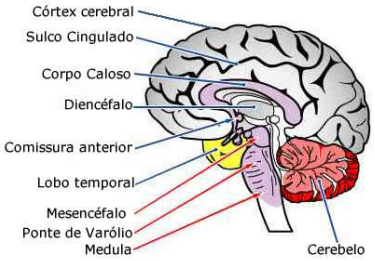
> A atenção seletiva pode ser definida como a habilidade do indivíduo dirigir o foco da atenção à um ponto em particular no meio ambiente (Ladewig, Gallagher & Campos, 1994). Gallagher, French, Thomas & Thomas (1993) ressaltam que a atenção seletiva atua no processo de codificação das dicas específicas relacionadas a tarefa e também, como controladora do processo que mantém informações relevantes na memória de curta duração. Segundo Treisman (1992) e Craik (1996), a atenção seletiva é um pré-requisito para a codificação de informações e os processos de codificação e recuperação são dirigidos pela percepção e a atenção. Ou seja, a

> atenção seletiva determina o que é percebido e codificado na memória (e com que grau de elaboração), que por sua vez poderá facilitar a recuperação da informação (LADEWIG, 2000, p.66).

O outro circuito que regula a atenção classificado por Guerra e Cosenza (2011, p. 45) é o circuito executivo. Esse circuito permite que se mantenha a atenção por um longo período em um único foco, sendo os estímulos externos reconhecidos como menos importantes, e inibidos.

O cérebro também conta com um sistema funcional de vigilância, aliado da atenção executiva. Neurônios localizados no mesencéfalo representado na Figura 8, utilizam dos circuitos noradrenérgicos, que secretam o neurotransmissor noradrenalina, atuando na regulação do estado de alerta do organismo. Importante ressaltar que a noradrenalina não é o único neurotransmissor responsável pela vigilância e atenção, estudos revelam que a dopamina também participa de sua manutenção.

Figura 8 – Localização do mesencéfalo



Fonte: Atlas de Anatomia Humana – infoescola

Ainda a respeito da atenção executiva e aprendizagem, Guerra e Cosenza (2011, p.45) reforçam que

> É bom lembrar que uma função importante dessa atenção executiva é que ela está relacionada aos mecanismos de autorregulação, ou seja, com a capacidade de modular o comportamento de acordo com as demandas cognitivas, emocionais e sociais de uma determinada situação. Dessa forma, a atenção executiva é importante para o bom funcionamento da aprendizagem consciente (GUERRA E COSENZA, 2011, p.45).

A atenção é precursora fundamental para o processo de codificação e formação da memória, e para entendermos facilmente a relação entre elas, se faz necessário saber que a memória é garantida após o cumprimento de três estágios: codificação, armazenamento e recuperação das informações. É bem verdade que ainda há muito que se pesquisar sobre a memória e a capacidade de armazenamento, mas está evidente em estudos que esse processo ocorre em múltiplas áreas corticais, e correspondem a diferentes tipos de memória.

Segundo Guerra e Cosenza (2011) é valioso ressaltar que muitos conhecimentos adquiridos são utilizados conscientemente, demandando algum esforço cerebral para serem lembrados, é o que identificamos como memória explícita. Já outros conhecimentos são praticados de maneira inconsciente, sem esforço ou intenção, é a memória implícita.

Em relação à memória explícita, já sabemos que para a aquisição da aprendizagem, o indivíduo, após receber uma informação, identificá-la como relevante e para torná-la consciente deve ultrapassar inicialmente o filtro da atenção. Guerra e Cosenza (2011, p.51) apresentam que

> A impressão inicial quando pensamos na memória é a de que se trata de um fenômeno unitário, responsável por nossas lembranças conscientes. Na realidade, existem diferentes tipos de memória que comportam subdivisões, das quais se encarregam sistemas e estruturas cerebrais diferentes. Uma forma de classificar a memória leva em conta a sua duração (GUERRA E COSENZA, 2011, p.51).

Os modelos de memória foram muito bem descritos por Fiori (2006), que definiu: memória sensorial ou memória imediata– tipo de memória que acontece de forma automatizada e pode, por muitas vezes, não se tornar consciente ao indivíduo e cuja forma de representação é sensorial. Está intimamente relacionada à percepção feita por algum órgão sensorial. Pode ter duração de apenas alguns segundos, e se a informação for relevante, poderá ser armazenada, caso contrário, será descartada. Se identificada a relevância da informação, essa será mantida por mais tempo na consciência, por meio de um sistema denominado sistema de repetição, utilizando-se de recursos verbais ou visuais.

O sistema de repetição cerebral é limitado quanto ao número de informações que podem ser mantidos em processamento, Guerra e Cosenza (2011) defendem que somente continuam em processamento itens que podem ser repetidos dentro de um intervalo de 2 segundos como, por exemplo, a memorização de um número de telefone desconhecido.

Ainda segundo Fiori (2006), outro modelo de memória é a memória de curto prazo, desenvolvida a partir da retenção e da organização de informações por um determinado período e se encarrega de armazenar acontecimentos recentes. Os autores Guerra e Cosenza (2011, p.52) dão um sinônimo mais recente à memória de curta duração: memória operacional ou memória de trabalho e complementam Fiori (2006) quando reiteram que

> A todo momento dependemos do funcionamento da memória de trabalho para desempenhar nossas tarefas do dia a dia. Suponha que estamos interessados em guardar um número de telefone. Enquanto mantemos mentalmente a prática de repetição, a informação pode ser conservada na consciência. Uma vez atingido o objetivo – no caso, se completarmos a ligação telefônica-, a informação poderá ser descartada e esquecida (GUERRA E COSENZA, 2011.p.52).

A memória sensorial e o sistema de repetição são componentes essenciais da memória operacional, que embora seja transitória, sua função não se restringe a reter a informação, mas também é capaz de modificar o conteúdo ao processá-lo.

As redes de neurônios envolvidos no processamento da memória de trabalho lidam com vários tipos de informação, como sons, imagens e pensamentos, permitindo que fiquem disponíveis para serem utilizados em atividades como a solução de problemas, raciocínio e compreensão de fatos. Esse tempo de armazenamento pode ser algo maior quando a memória de trabalho utiliza de um recurso chamado "ativação de registros" como definem Guerra e Cosenza, 2011:

> A memória de trabalho dispõe, contudo de um processo adicional que vai permitir a conservação da informação por mais tempo. Isso é feito por meio da **ativação de registros** já armazenados no cérebro, tornando-os acessíveis à consciência para o uso na ocasião. Se uma informação for reativada um número suficiente de vezes, ou se puder ser associada a sinais e pistas que levam a registros já disponíveis, a memória operacional poderá conservá-la em disponibilidade por um período bem maior, que pode chegar a horas ou mesmo dias (GUERRA E COSENZA, 2011.p.54, grifo nosso).

Continuando a ideia de Guerra e Cosenza (2011), temos a tendência de entender a memória como um recurso cerebral de ativação de lembrança de informações já disponíveis e anteriormente conhecidas. Eles chamam a atenção para um tipo de memória recentemente discutido, a memória prospectiva e a definem como

> [...] um outro tipo de memória, que está relacionada não com o tempo passado, mas com o futuro: trata-se da habilidade de memorizar eventos ou situações que estão por vir, ou "lembrar de lembrar". **Esse tipo de memória, chamada memória prospectiva, tem importância fundamental no nosso cotidiano, pois precisamos fazer uso dela continuamente para o planejamento de nossas estratégias comportamentais, que levem a um objetivo definido, ou mesmo para a supervisão de nossa agenda diária**(GUERRA E COSENZA, 2011, p.55, grifo nosso).

Torna-se fácil imaginar que o bom funcionamento da memória operacional é fundamental para os processos de aprendizagem, e podemos, portanto, considerar que pessoas, especificamente alunos, com problemas na memória prospectiva, podem ser considerados desorganizados ou omissos, o que pode acarretar problemas para a aprendizagem.

A memória de longo prazo parte de mecanismos e de estruturas diferentes do cérebro, em que, muitas vezes, os circuitos neuronais são distintos. Definimos memória de longo prazo, quando as informações são conservadas em memória durante um período considerável.

Como Fiori (2006) descreve com clareza, o processo de memorização a longo prazo pode demandar tempo (horas, dias, anos) e pode ser separado em três etapas: memorização ou codificação, conservação ou retenção e restituição ou recordação.

Guerra e Cosenza (2011) definem as etapas em: repetição, elaboração e consolidação, informando que, os processos de repetição e elaboração, é que vão determinar a força do registro ou traço de memória que será formada.

Fiori (2006) sugere um trajeto interessante para a memória:

> [...] depois de passarem pela memória sensorial, os itens selecionados pelos processos atencionais são armazenados na memória de curto prazo antes de serem transferidos para a memória de longo prazo se forem objeto de repetição mental. Em cada etapa desses processos existe perda de informação por declínio e ou por interferência (FIORI, 2006, p.119).

A prática constante pode ser responsabilizada pela formação de sinapses mais estáveis e duradouras no cérebro. Se porventura a prática se tornar esporádica ou inexistente, as sinapses podem perder a estabilidade e serem desfeitas pelo desuso, o que justifica o esquecimento de informações anteriormente significativas.

Para a ocorrência do esquecimento, Migliori (2013, p.46) ainda defende que ele pode ocorrer se a informação estiver retida na memória semântica como relatado a seguir:

> **A memória semântica corresponde ao conjunto de informações que vamos retendo ao longo da vida e que não nos lembramos onde e como aprendemos.** É uma memória compartilhada social e culturalmente. Por exemplo, sabemos responder "quem descobriu o Brasil", mas não lembramos quando e como aprendemos (MIGLIORI, 2013, p.46).

Esse mesmo autor revela que ainda devemos conhecer a existência da memória episódica. Esse tipo de memória diz respeito à trajetória pessoal de cada um e as expectativas que vão sendo registradas. Essas memórias podem ser de curto ou longo prazo, dependendo do tempo que estão armazenadas.

A Figura 9 apresenta um esquema que demonstra a relação entre as memórias semântica, episódica, operacional conforme proposto por Migliori (2013).

Figura 9: Interação do sistema cerebral na consolidação da memória

Fonte: Adaptado de Migliori (2013)

Quando abordamos a memória relacionada ao processo de aprendizagem, não podemos nos esquecer das estruturas cerebrais envolvidas nesse processo. Comecemos, então, pela importância do hipocampo. Essa estrutura cerebral está localizada no lobo temporal mediano cerebral. Fiori (2006) lembra bem a importância dessa parte do cérebro:

> [...] **o hipocampo é uma autêntica encruzilhada no seio do qual as informações são triadas e tratadas (trabalhadas, codificadas). Várias experiências de imaginologia cerebral confirmaram esse papel do hipocampo.** Podemos referir por exemplo, uma experiência de PET, realizada por Squire, Ojemann, Miezin, Petersen, Videen e Raichle (1992), na qual era mostrada a ativação do hipocampo durante uma tarefa de memorização de palavras apresentadas previamente aos sujeitos sob uma forma visual. Os dados recolhidos pelos autores acerca das ativações do córtex occiptal e do córtex pré-frontal nesta mesma tarefa sustentam a hipótese de uma rede córtex visual-hipocampo-córtex pré-frontal para a memorização de palavras escritas e portanto, de estímulos visuais (FIORI, 2006.p.126, grifo nosso).

Segundo Guerra e Cosenza (2011, p.63), pessoas com lesões de hipocampo são incapazes de armazenar informações novas, embora continuem capazes de manter lembranças antigas e sua memória de trabalho inalterada. Completam explicando que:

> As pesquisas mostraram que uma região do lobo temporal em particular, o hipocampo, é importante para a consolidação de novas informações, e que sua lesão bilateral provoca o aparecimento dos sintomas relatados. Pacientes com lesão bilateral do hipocampo podem lembrar de fatos antigos e são capazes de manter na memória operacional a informação ou experiência que esteja acontecendo naquele momento. Basta, contudo, que se envolvam em outra atividade cognitiva e já não se lembram mais do que ocorreu há poucos minutos. Perdem a capacidade de estabelecer novos registros e permanecem, definitivamente, apenas com os conhecimentos adquiridos até o momento em que tenha ocorrido a lesão hipocampal(GUERRA E COSENZA, 2011, p.64).

Sabendo que o registro de memórias antigas permanece mesmo após uma lesão ou retirada (ablação) do hipocampo e córtex temporal, conclui-se que não são nessas estruturas que ocorrem a maior parte do armazenamento dos registros.

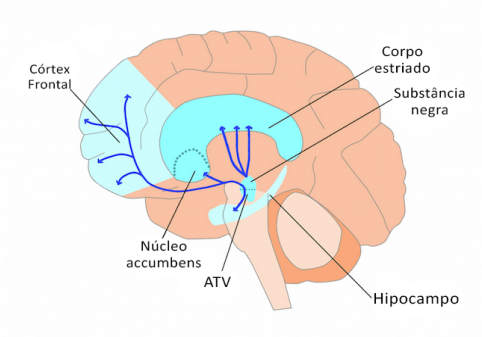
Apesar de Fiori (2006,p.127) concordar que o hipocampo não é o local de armazenamento permanente das recordações explícitas, a autora lembra que o hipocampo direito é o local de armazenamento da memória espacial. Existem neurônios localizados no hipocampo direito que são conhecidos como “células de lugar”, correspondendo a um mapa mental do espaço.

Além disso, alguns trabalhos sugerem também que o hipocampo e outras estruturas do lobo temporal mediano desempenham um papel importante na memória contextual. Apesar da conhecida capacidade de permitir esse armazenamento de informações específicas, entende-se que a principal função do hipocampo passa pela consolidação dos registros, estabelecendo novas conexões entre as regiões corticais e não pelo armazenamento deles.

Ainda quanto ao funcionamento do hipocampo e o armazenamento das memórias explícitas e implícitas, vale a pena dizer que ele é responsável por guardar as memórias explícitas, mas a memória implícita não depende do funcionamento dessa região cerebral, nem do lobo temporal medial e, sim, de outra estrutura: o corpo estriado conforme mostra a Figura 10.

Essa estrutura é composta por um agrupamento de neurônios situados profundamente nos hemisférios cerebrais e que também têm papel relevante no controle motricial do indivíduo.

Figura 10 – Corpo estriado



Fonte: Evolutionary Neuroscience

A região pré-frontal, localizada no lobo anterior do lobo frontal, está intimamente relacionada à consolidação e ao armazenamento das memórias de trabalho e prospectiva. É interessante ressaltar que essa área específica do cérebro apresenta um amadurecimento lento, estando em seu pleno funcionamento somente a partir da adolescência e estando muito sensível com o envelhecimento do cérebro. Estudos mostram que lesões nessa área podem acarretar um prejuízo nos dois tipos de memória mencionados. Sobre a região pré-frontal, Guerra e Cosenza (2011) acrescentam:

> É interessante mencionar que a recuperação da informação será mais eficiente dependendo da maneira como ela foi armazenada. Se o processo de elaboração foi complexo, criando muitos vínculos com as informações existentes, haverá uma rede de interconexões mais extensa, que poderá ser acessada em múltiplos pontos, tornando o acesso mais fácil (GUERRA E COSENZA, 2011, p.72).

Segundo Fiori (2006, p.128), os lobos temporais anteriores desempenham papel bastante interessante no armazenamento da memória de longo prazo. Pessoas com lesões ou ablação de córtex cerebral do lobo temporal anterior, apresentam amnésia retrógada crônica, ou seja, o indivíduo se recorda somente dos fatos ocorridos depois do trauma sofrido, esquecendo-se dos fatos passados.

Essa situação clínica é muito comum em pacientes que desenvolveram, por exemplo, encefalites por vírus do Herpes zoster com sítio de localização viral limitado a essa região ou em aqueles indivíduos que sofreram algum trauma nessa região cerebral. Esse indivíduo continua sendo capaz de formar novas recordações, quando as alterações fisiológicas estão localizadas somente no lobo temporal anterior, o que nos leva a entender que esta relaciona-se ao armazenamento de lembranças antigas e, não, na memorização de novas informações.

Em contrapartida, pessoas portadoras de alterações anatômicas e/ou fisiológicas na região do tálamo, como lesões isquêmicas ou doença de Alzheimer, situações também muito comuns na clínica, cursam com uma amnésia anterógrada severa e uma amnésia retrógada de importância variável. O indivíduo se lembra perfeitamente de acontecimentos antigos, porém não conseguem se lembrar de ocorrências recentes.

O tálamo desempenha um papel importante na ordenação temporal das lembranças no ser humano, permitindo que consigamos perceber, codificar e armazenar o tempo de duração dos fatos, o tempo que se passa, quando ocorreu, dentre outras situações.

Fiori (2006, p.130) aponta que uma lesão ou alteração fisiológica no núcleo dorsomediano direito do tálamo pode ser responsável por esse distúrbio do tempo; falamos na capacidade de o hemisfério direito ter uma representação espacial do tempo.

Os neurotransmissores também se caracterizam como importantes elementos cerebrais envolvidos na aprendizagem. Como lembra Metring (2014, p.48), o cérebro é um órgão que depende do consumo de energia para que seu funcionamento aconteça de maneira perfeita.

Essa energia é oferecida pelo sangue circulante. Se houver menor disponibilidade de sangue, haverá menos energia; se houver menos energia, haverá menor capacidade cognitiva do aprendiz e, assim, o processo de aprendizagem se torna mais difícil, ou até mesmo impossível.

Utilizaremos de um exemplo que se aproxima da rotina na sala de aula. Diversas vezes, o aluno se vê em situações desafiadoras que podem levar ao medo e apreensão, nesse momento, neurotransmissores como Adrenalina (Epinefrina) são liberados durante as sinapses nervosas, e esse neurohormônio é um dos responsáveis pela preparação do organismo para grandes esforços físicos e pelo sentimento de luta ou fuga. Segundo Metring (2014):

> Muitas crianças têm problema de aprendizagem em decorrência da falta de conhecimento desse fato por parte dos profissionais do ensino. Por isso ambientes que coloquem o aprendiz em situação de estresse ativarão as atividades do SNAs. Como resultado, todo um complexo de situações orgânicas será ativado: adrenalina despejada na corrente sanguínea que fará com que haja alterações em todo o sistema cardiorrespiratório, alterações nos sistemas de apoio (digestão, produção de hormônios etc.), e, em último caso, um sequestro de sangue do cérebro para manter

> a musculatura irrigada e alimentada para a situação de luta ou fuga (METRING, 2014, p.48).

Outra situação é o desenvolvimento de uma atividade prazerosa ao aluno, onde este se sente motivado e encorajado a realizá-la. Diante disso, os neurônios são estimulados pela via dopaminérgica, liberando o neurotransmissor dopamina, que está envolvida no controle de movimentos, aprendizado, humor, emoções, cognição e memória, otimizando que o objetivo proposto seja alcançado.

Estudos mostram que o processo de consolidação da memória ocorre durante o sono. Guerra e Cosenza (2011) esclarecem que pessoas que sofrem da privação do sono têm seu processo de aprendizagem comprometido de maneira importante, ao passo que o estabelecimento normal das horas de sono facilita a aprendizagem.

Durante o sono, mecanismos eletrofisiológicos e moleculares envolvidos na formação de sinapses mais estáveis. O sono funciona como um varredor de informações, passando a limpo as experiências vividas e as informações recebidas durante o período de vigília, consolidando as informações mais importantes.

Enfim, podemos concluir que o nosso cérebro é bem mais complexo do que podemos imaginar, quando nos limitamos na prática do dia a dia das tarefas de ensinar e aprender. Percebemos que diversas áreas cerebrais estão envolvidas no desenvolvimento de sistemas de conhecimento, onde surgem as memórias e, como consequência, a aprendizagem. Outras regiões do cérebro estão responsáveis pelo armazenamento das informações a respeito de experiências emocionais e ainda para unidades de memória mais complexas. Portanto, aprendizado, memória e atenção não estão limitados a um único sistema neural ou processo cerebral.

CAPÍTULO 03- AS EMOÇÕES E A AFETIVIDADE COMO ELEMENTOS NEUROCIENTÍFICOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: REFLEXOS PARA A PRÁTICA DOCENTE

Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.

Paulo Freire

Após a discussão sobre o funcionamento cerebral, a relação do cérebro com as neurociências, a manifestação da neurociência cognitiva no campo educacional e as estruturas cerebrais envolvidas na aprendizagem, acreditamos que estejamos preparados para nos debruçar sobre o que os teóricos e alunos da formação docente dizem a respeito da aproximação entre o cognitivo e o afetivo.

Para tanto, consideraremos as emoções, a afetividade e seus conceitos como componentes da neurociência cognitiva, interferindo na condução do processo de ensino-aprendizagem, desde o período formativo do professor às práticas docentes dos mesmos.

3.1- Emoções e afetividade: anatomia, fisiologia e conceitos

Não é recente a discussão dos conceitos que permeiam as emoções e a afetividade, mas ainda é muito recente a ligação estabelecida entre esses conceitos e a educação. As emoções e a afetividade na subjetividade humana foram inseridas no contexto da história da filosofia, considerando a relação entre emoção, sentimento e razão. Sabe-se que esse foi o motivo de diversos debates envolvendo filósofos que, ora valorizavam os conflitos existentes entre a razão e sentimentos, ora a dicotomia ou o papel superior de um aspecto sobre o outro.

Na história da filosofia, a discussão que permeia a afetividade e cognição foi objeto de estudo de diversos pensadores, como Aristóteles, Kant, entre outros. Já no tempo de Aristóteles (384 a.C – 322 a.C), importante filósofo grego da Grécia antiga, aluno de Platão e professor de Alexandre – o Grande, reiterava, como já dito anteriormente, que os sentimentos deveriam permanecer no coração e que o cérebro tinha a missão de anular esses sentimentos, mostrando uma perspectiva claramente dualista, onde a razão e emoção não deveriam se cruzar. Kant (1724 – 1804), também filósofo, prussiano, se aprofundou no estudo da filosofia racionalista e destacava a supremacia da razão, construindo uma perspectiva negativa das emoções e dos sentimentos, chegando a analogia de que as paixões eram a enfermidade da alma. Observa-se que, da Grécia antiga até a modernidade, a razão sempre teve uma posição superior em relação aos sentimentos.

Tal separação permaneceu até o início do século XX, quando os debates sobre conhecimento, pensamento, comportamento e sentimentos humanos tiveram seu auge entre os teóricos empiristas e inatistas. Os empiristas defendiam a razão e os inatistas a emoção. Mais tarde, com a consolidação de grandes teorias psicológicas como a psicanálise, o behaviorismo, a epistemologia genética, a psicologia cultural e a psicologia sócio-histórica, essa segregação de conceitos passa a ser estudada de modo mais aprofundado por cada modelo e começam a aparecer pesquisas sobre as relações entre cognição e afetividade.

Apesar de estudos mais fundamentados, algumas teorias como o behaviorismo, insistiram em continuar alimentando uma distinção explícita entre cognição e afetividade e, ainda hoje, é muito comum nos depararmos com a ideia de que esses conceitos são instâncias dissociadas. Essa herança da segregação explícita entre o afetivo e o behaviorismo está, agora, em condições de ser ultrapassada.

Antes de darmos início, de fato, à discussão dos conceitos das emoções e afetividade, devemos nos lembrar que o conhecimento das bases neurais dos processos emotivos teve grande avanço a partir da evolução da medicina com o advento da neuroimagem e de estudos sobre a neurofisiologia.

Esses avanços possibilitaram a descoberta de novas conexões neuronais nas regiões córtico-cerebrais que, em conjunto, atuam em diversas áreas do sistema límbico, especialmente nas amígdalas, no hipotálamo e no tronco encefálico como já apresentado no capítulo que tratava das estruturas cerebrais e aprendizagem. Reforçando a importância dos recursos da medicina na mediação de estudos voltados à emoção e afetividade, Barreto e Silva (2010, p. 387) reforçam que:

> A partir do desenvolvimento de novas técnicas especializadas de pesquisa em neurofsiologia e em neuroimagem, mais recentemente, vem-se ampliando o interesse pelo estudo das bases neurais dos processos envolvidos nas emoções, a partir da caracterização e das investigações sobre o sistema límbico. Com base em diferentes resultados, sabe-se que há uma profunda integração entre os processos emocionais, os cognitivos e os homeostáticos, de modo que sua identificação será de grande valia para a melhor compreensão das respostas fisiológicas do organismo ante as mais variadas situações enfrentadas pelo indivíduo. Assim, reconhece-se que as áreas cerebrais envolvidas no controle motivacional, na cognição e na memória fazem conexões com diversos circuitos neurais, os quais, através de seus neurotransmissores, promovem respostas fisiológicas que relacionam o organismo ao meio externo e interno, importantes à homeostasia (BARRETO E SILVA, 2010, p. 387).

Conforme relatado, a amígdala cerebral tem notável papel no surgimento da emoção, mas devemos também levar em consideração que a amígdala, quando estimulada, pode estabelecer uma interação com o hipocampo, favorecendo o processo de consolidação da memória, o que Guerra (2011) denomina de “conservação de uma lembrança”.

Sobre essa estreita relação da amígdala com a emoção, considerando sua localização e atribuições, Barreto e Silva (2010, p. 387) ainda destacam que:

> Quanto ao papel relevante da amígdala em relação às emoções e ao comportamento, é importante ressaltar que a sua parte centromedial não se projeta para o *striatum*, e sim, para o hipotálamo e tronco encefálico. Através dessas aferências, toda a amígdala estendida exerce as suas influências sobre as áreas neurais que geram os componentes autonômicos, endócrinos e somatomotores das experiências emocionais, que regulam as atividades básicas de beber, comer e pertinentes ao comportamento sexual. A íntima relação topográfica e funcional do corpo amigdalóide com o hipocampo, vincula o processo de armazenamento de memórias com os seus respectivos coloridos emocionais, e as suas relações com o córtex cerebral permitem a atuação, em particular, do córtex pré-frontal sobre o complexo amigdalóide (BARRETO E SILVA, 2010, p. 387).

A corrente teórica, que associa as emoções e as atividades cognitivas a partir de estudos com pacientes vivos, tem pouco mais de trinta anos, com estudos empíricos iniciados por Mandlerem em 1984, atualmente, encontra-se em plena ascensão e fortemente marcada pelos trabalhos de Damásio a partir do ano de 1994.

Para Damásio (2004), após estudar um quantitativo de pacientes que possuíam lesões cerebrais localizadas na área pré-frontal, considerada fundamental para o raciocínio, percebeu em todos eles uma significativa redução da atividade emocional, o que o levou à conclusão de que existe uma profunda interação entre a razão e as emoções. Em suas palavras:

> os sentimentos (...) emergem das mais variadas reações homeostáticas, não somente das reações que chamamos emoções no sentido restrito do termo. De um modo geral os sentimentos traduzem o estado da vida na linguagem do espírito (DAMÁSIO, 2004, p.91).

Corroborando com os princípios trazidos por Damásio (2004), Barreto e Silva (2010) completam que as áreas corticais pré-frontais orquestram as reações emocionais, exercendo uma intensa atividade juntamente com a amígdala. Não esquecendo que existem evidências científicas de que o tálamo também projeta as aferências sensoriais sobre a amígdala que, então, atua diretamente sobre o tronco encefálico.

Para o desenrolar de uma reflexão sobre as emoções e afetividade como elementos neurocientíficos, faz-se necessária uma discussão dos conceitos desses dois elementos. Para sustentação e esclarecimento desses significados, buscou-se, na literatura, teorias e conceitos projetados por pensadores e estudiosos da educação e da afetividade, como Piaget, Vygotsky, Wallon, Damásio, dentre outros.

Trabalhando os conceitos, considera-se a emoção como um dos elementos neurocientíficos de maior destaque no binômio neurociência- educação. Para o médico neurologista e neurocientista Antônio Damásio, que tem como foco de estudo o cérebro e o

papel das emoções e dos sentimentos no funcionamento cognitivo, a emoção e o sentimento são expressões da afetividade que permeiam o indivíduo.

Quando discutimos a relação entre neurociência cognitiva e educação, pensamos na influência da emoção sobre a aprendizagem. Autores como Guerra (2011), Naxara e Ferreira (2017), Pinto (2005) e Dalgalarrondo (2008) convergem nas ideias a respeito de que aprendemos melhor e, mais facilmente, aquilo que nos emociona.

Conceituar razão e emoção trata-se de uma tarefa difícil. Estudos mostram que os próprios neurocientistas encontram certa dificuldade de tornar claro cada conceito e acabam por adotar definições gerais, como "razão e emoção são operações mentais acompanhadas de uma experiência característica, capazes de orientar o comportamento e realizar os ajustes fisiológicos necessários" (LENT, 2010).

Apesar dessa consideração feita por Lent, faremos uma tentativa de tornar tais conceitos menos obscuros ao nosso conhecimento. Começando pelas emoções, dizemos que elas podem ser definidas como elementos neurocientíficos essenciais ao processo cognitivo do indivíduo. Esses elementos podem ser exemplificados pela alegria, raiva, medo, tristeza, surpresa, desprezo, entre outros. Guerra (2011) aponta que

> (...) as emoções são fenômenos que assinalam a presença de algo importante ou significante em um determinado momento na vida de um indivíduo. Elas se manifestam por meio de alterações na sua fisiologia e nos seus processos mentais e mobilizam os recursos cognitivos existentes, como a atenção e a percepção. Além disso, elas alteram a fisiologia do organismo visando uma aproximação, confronto ou afastamento e, frequentemente, costumam determinar a escolha das ações que se seguirão (GUERRA, 2011, p.75).

Os estudos relacionados à neurociência cognitiva, têm destacado a relação entre as emoções e os processos cognitivos, e que essa relação é dependente de um funcionamento cerebral. Cada vez mais fica evidente a dependência do reconhecimento das emoções para adequações dos comportamentos mais aceitos pela sociedade de acordo com a experiência vivenciada pelo indivíduo. Reafirmando essa ideia, Guerra (2011) completa:

> Acredita-se que os seres humanos deveriam controlar suas emoções para que a razão prevaleça. Na verdade, as neurociências têm mostrado que os processos cognitivos e emocionais estão profundamente entrelaçados no funcionamento do cérebro e têm tornado evidente que as emoções são importantes para que o comportamento mais adequado à sobrevivência seja selecionado em momentos importante da vida dos indivíduos. A ausência de emoções nos tornaria como inexpressivos robôs andróides, como se vê em muitas obras de ficção científica. E a vida perderia muito em colorido e sabor (GUERRA, 2011, p.76).

Teóricos da psicologia como Piaget, Ausubel, Vygotsky e Markova já definiam o pensamento como precursor da memória e esses dois como as capacidades mais complexas realizadas pelo cérebro, relacionando o funcionamento cerebral à arte de aprender.

Esses teóricos destacaram em seus estudos: o papel da emoção na retenção da informação, a necessidade da motivação para aprender, o quanto a atenção é essencial na aprendizagem, a gênese da formação da memória associada ao conhecimento prévio e a importância do meio social relacionado ao *start* das emoções.

Nesse último aspecto enumerado, Rocha (1999) identificou três maneiras de atuação do mundo social no aparecimento das emoções. São elas,

> (...) o *contágio emocional*, que tem a capacidade de contaminar o outro e de transmitir o seu prazer ou desprazer; a *plasticidade* que tem a capacidade de refletir no corpo os sinais da emoção, como por exemplo, a expressão facial e a contração dos músculos; e a *regressividade*, que é a capacidade que a emoção tem de fazer regredir ou não o raciocínio. É nesse mecanismo que se evidenciam as relações com o domínio funcional do conhecimento (ROCHA, 1999, p. 10).

As emoções, portanto, podem ser consideradas um fenômeno que caracteriza nossa existência, somos movidos pelas emoções, e sabemos que elas podem influenciar positiva ou negativamente a aprendizagem.

A partir do reconhecimento da importância das diferentes emoções na vida e nas relações entre os indivíduos, estimula-se pensar em como integrá-la na prática docente, isto é, entender que o fazer pedagógico está recheado de emoções, que podem contribuir ou não para os processos de ensino e aprendizagem. Rocha (1999) cita:

> Almeida (1999) eleva também o seu pensamento sobre o lugar da emoção na sala de aula, ela afirma que a sala de aula é um espaço onde ocorre o vínculo de convivência com as trocas de valores, culturas, crenças, relações sociais que se interagem de forma favorável ou não para o desenvolvimento emocional e intelectual no processo de ensino aprendizagem (ROCHA, 2009, p. 17).

Guerra (2011) exemplifica a interferência direta da emoção na aprendizagem com a terminologia *memórias de flashbulb.* Podemos traduzir como memórias instantâneas.

Essas memórias são lembranças que estejam relacionadas a algum estímulo ou acontecimento importante na vida das pessoas. É como relacionar emoção a fatos relevantes ocorridos. “Elas são mais uma evidência de que as emoções servem também para facilitar o processo de memorização” (GUERRA, 2011, p. 83).

Segundo Migliori (2013, p. 71), os circuitos neuronais mais conhecidos são aqueles envolvidos na manifestação das emoções negativas. Uma delas é o medo, que se manifesta quando o indivíduo é ameaçado. Nesse momento, neuro-hormônios são liberados no sistema

nervoso autônomo e desencadeiam reações que vão desde o comportamento de luta ou fuga, além de regular o dispêndio de energia que se segue.

Fechando as considerações a respeito do conceito de emoção, pode-se salientar que as emoções envolvem pensamentos relacionados às experiências vividas, são expressadas de forma fisiologicamente autônoma, portanto, involuntária, como alteração da frequência cardíaca ou respiratória, pressão arterial, nas secreções hormonais e neuro-hormonais. Na maioria das vezes, ocorrem de forma momentânea e podem passar despercebidas por quem sente ou por quem observa.

Frente a essas definições apresentadas, opta-se pela definição de afetividade, que é proveniente do latim *affectus*, e analisada por Araújo (2003, p.156) explicita que "A afetividade, portanto, seria um termo genérico que dá qualidade ao que é afetivo, que dá significado ao conjunto de afetos que sentimos em relação a nós mesmos e aos demais, à vida, à natureza etc."

A afetividade aparece na literatura como algo mais duradouro; como uma concretização das emoções e sentimentos mais persistentes, tornando-se sempre consciente ao indivíduo que estabelece uma relação de afetividade com o outro, seja ela positiva ou negativa.

Na atualidade, a relação entre afetividade e cognição tem se tornado alvo de várias pesquisas, sobressaindo aos estudos que relacionam a simples manifestação das emoções com o cognitivo. Esses estudos, a partir da década de 90, vêm cada vez mais aproximando o termo afetividade da educação, campos até então antagônicos e que percorriam caminhos opostos na ciência, como apresentado por Seixas (2014, p.47):

> Face ao notório interesse, desde o início da década de 90, em fundamentar e alicerçar a prática educativa em conhecimentos sobre como o cérebro funciona, têm sido inúmeros os artigos de opinião e revisão que oscilam entre um posicionamento mais reticente, prudente ou esperançoso, no que diz respeito às possibilidades de articulação entre estas duas áreas do conhecimento (SEIXAS, 2014, p.47).

Analisando, portanto, a organização psíquica do ser humano, aliada às mais variadas experiências do dia a dia, o indivíduo utiliza a afetividade na solução de uma situação conflitiva. Em outras palavras, trazidas por Bock e colaboradores (1999, p.198),

> o importante é compreender que a vida afetiva – emoções e sentimentos –compõe o homem e constitui um aspecto de fundamental importância na vida psíquica. As emoções e os sentimentos são como alimentos de nosso psiquismo e estão presentes em todas as manifestações de nossa vida. Necessitamos deles porque dão cor e sabor a nossa vida, orientam-nos e nos ajudam nas decisões (BOCK e colaboradores, 1999, p. 198).

Conseguimos portanto, relacionar as emoções e a afetividade como elementos da neurociência cognitiva e, como consequência, a relação da afetividade na educação.

Segundo Naxara e Ferreira (2017), Piaget, Vygotsky e Wallon se ocuparam em relacionar a educação com os sentimentos. Para Piaget, há uma valorização do termo afetividade, em vez de emoção, e afirma que ela influencia positiva ou negativamente os processos de aprendizagem, acelerando ou atrasando o desenvolvimento intelectual. Vygotsky compreende que para a ocorrência do funcionamento cognitivo (razão ou inteligência), é preciso entender o aspecto emocional do indivíduo.

Os dois processos são uma unidade: o afeto interfere na cognição, e vice-versa, e a própria motivação para aprender está associada a uma base afetiva. Por fim, Wallon (1971) defende que a pessoa é resultado da integração entre afetividade, cognição e movimento. O que é conquistado em um desses conjuntos interfere nos demais. Estudando a afetividade geneticamente, esse teórico mostra que os acontecimentos à nossa volta estimulam tanto os movimentos do corpo quanto a atividade mental, interferindo no desenvolvimento.

Nesse sentido, fica evidente que para a ocorrência de uma participação efetiva na realidade em que está inserida, "é necessário que cada pessoa se integre com o meio e compreenda os seus signos, gerando emoções. Chamando atenção para o fato de que a inteligência depende essencialmente dessa relação" (OLIVEIRA, 2011).

Ainda sobre a teoria de Wallon, Mahoney e Almeida (2005, p. 15) contribuem com muita valia no entendimento de que:

> A teoria de desenvolvimento de Henri Wallon é um instrumento que pode ampliar a compreensão do professor sobre as possibilidades do aluno no processo ensino-aprendizagem e fornecer elementos para uma reflexão de como o ensino pode criar intencionalmente condições para favorecer esse processo, proporcionando a aprendizagem de novos comportamentos, novas ideias, novos valores. Na medida em que a teoria de desenvolvimento descreve características de cada estágio, está também oferecendo elementos para uma reflexão para tornar o processo ensino-aprendizagem mais produtivo, propiciando ao professor pontos de referência para orientar e testar atividades adequadas aos alunos concretos que tem em sua sala de aula. A identificação das características de cada estágio pelo professor permitirá planejar atividades que promovam um entrosamento mais produtivo entre essas características, conforme se apresentem em seus alunos concretos, e as atividades de ensino (MAHONEY E ALMEIDA, 2005, p. 15).

Traduzindo em termos práticos, Rodrigues et al (1989) define que

> [...] as emoções são fenômenos afetivos internos que surgem geralmente de forma brusca e que também rapidamente se desvanecem. Os sentimentos são fenômenos afetivos estáveis que resultam, em regra, da intelectualização das emoções [...] (Rodrigues et al., 1989, p. 15).

Corroborando com essa ideia, Guerra (2011, p.75) sustenta que as emoções podem ser consideradas sinalizadores internos de significância de ocorrências externas, inclusive um mecanismo de sinalização intragrupal, uma vez que um indivíduo consegue reconhecer a emoção expressa por outra pessoa quando em um mesmo ambiente e reagir a essas emoções, facilitando o estabelecimento da afetividade.

A partir da análise feita através das publicações desses pensadores da educação, conclui-se que a emoção, afetividade, motivação e cognitivo não estão englobados em "mundos distintos", evidenciando uma mistura sem limites pré-definidos no funcionamento psicológico dos indivíduos, Pinto (2004, p.109) escreve que esses termos são

> [...] como peças conjuntas de um processo único no funcionamento psicológico, sendo assim de pouco valor dividi-las em fragmentos dissociados entre si. Em cada experiência, o ser humano é cognitivo-afetivo ao mesmo tempo, estando em proporções variáveis 'mais' afetivo ou 'mais' cognitivo, ou quem sabe ambas somadas. Ou seja, sendo inseparáveis (PINTO, 2004, p. 109).

Vasconcelos (2004) afirma que, no âmbito escolar, historicamente o trajeto entre cognição e afetividade não foram diferentes da história. Nos dias de hoje, devido às fortes concepções teóricas históricas, o professor ainda é levado a dividir o aluno em duas metades: a cognitiva e a afetiva. Esse mesmo autor ainda levanta a possibilidade de entendimento por parte dos professores, de que o pensamento científico é a única forma de se tomar atitudes racionais e inteligentes e o afetivo, reconhecidos como "coisas do coração" não geram conhecimento, e podem levar a atitudes irracionais.

No decorrer dos tópicos a seguir, estão imersos no texto, além do referencial teórico, recortes das falas dos alunos do curso de formação docente e as análises da coleta dos dados empíricos correlatos a cada tema abordado, na tentativa de expressar um diálogo direto entre teoria e prática.

3.2-A afetividade no cenário da educação: como os alunos e futuros professores reconhecem a afetividade como elemento neurocientífico?

Reconhecer o papel da afetividade no processo de ensino-aprendizagem é um recurso fundamental ao professor. A compreensão dos conceitos de afetividade e seus impactos na educação podem determinar o aumento da eficácia na aprendizagem conforme já estudado. Mas será que os futuros professores estão atentados para tal fato?

Vasconcelos (2004) faz uma pequena reflexão sobre a afetividade na escola e deixa mais uma pergunta que nos traz inquietação:

> É hora de (...) promover a inclusão dos afetos. Tal fato representa uma viagem desafiadora. Foi dada a partida e, para avançar no trajeto, fica o convite para que os educadores comecem com uma simples indagação: Se no campo educacional os afetos continuam sendo tão problemáticos para o conhecimento, não seria uma ingenuidade ignorá-los? (VASCONCELOS, 2004, P.620)

É importante ressaltar que essa pesquisa se preocupa em investigar alguns pontos: 1) como as emoções básicas e a afetividade são percebidas por quem se prepara para a docência; 2) como as emoções e afetividade podem interferir na prática docente, especialmente nos processos de ensino e aprendizagem?

Tentando responder a essas indagações que permeiam a afetividade na sala de aula, seguimos para a análise dos questionários aplicados e preenchidos como um dos recursos metodológicos utilizados nessa pesquisa, onde serão destacados trechos ou depoimentos completos, coletados de alunos do curso de formação docente do CEFET-MG, portanto, futuros professores. Esses depoimentos nos levam a algumas conclusões e nos estimulam a uma reflexão sobre a prática docente.

Iniciamos a análise, destacando a disponibilidade demonstrada pelos alunos ao serem apresentados ao tema dessa pesquisa. Em um primeiro momento, percebemos que o assunto despertava interesse aos presentes em sala de aula, o que facilitou, consideravelmente, a fase de coleta de dados. Todos os presentes aceitaram participar da pesquisa, respondendo o questionário proposto. Todos permaneceram em sala durante a abordagem teórica do tema, momento rico em troca de experiências e descobertas, e com certa dificuldade, conseguimos selecionar aleatoriamente apenas quatro alunos para permanecerem durante a realização do grupo focal.

A sala de aula foi escolhida como *lócus* para a coleta de dados, por considerarmos esse espaço um ambiente social, de convivência entre pessoas, de trocas de experiências, troca de valores, culturas, crenças, onde muitos desafios podem estar presentes no cotidiano de quem a frequenta, especialmente nas relações professor-aluno e aluno-aluno. Esses desafios podem ser influenciados pela emoção. E, agora, que os termos emoção e afetividade foram apresentados buscando uma clareza de significados, essa análise se torna facilitada.

As perguntas do questionário foram categorizadas em 3 grupos de acordo com os objetivos desse trabalho. A primeira categoria percorria sobre o conhecimento conceitual dos alunos quanto aos termos emoção e afetividade; a segunda foi estabelecida a partir do reconhecimento de como esses elementos neurocientíficos poderiam interferir na aprendizagem e na prática docente e a terceira categoria se ocupou em analisar como os

alunos entendiam a necessidade de se estudar a neurociência cognitiva durante a formação docente, no viés das emoções e afetividade, impactando na sua prática docente futura.

Os questionários foram numerados de acordo com a devolução após preenchimento, e os alunos foram identificados de acordo com o número associado ao seu questionário, e aparecem na transcrição das falas como Al.1 a Al.29, maneira escolhida para preservação de sua identidade.

Para analisarmos se os significados dos termos emoção e afetividade estava claro para os alunos do curso de formação docente, foi elaborada a seguinte pergunta: **"Como você distingue os elementos neurocientíficos emoção e afetividade?"** Dos 29 questionários respondidos, somente 4 alunos apresentaram em sua escrita, conceitos considerados coerentes com os descritos na literatura, são eles:

> A emoção pode ser boa ou ruim, como a alegria e o medo, não conseguimos impedir que elas se manifestem. Não depende de nós. A afetividade surge de um conjunto de emoções que se repetem e essa afetividade é duradoura, que se reflete no interesse do aluno por nós e pela nossa disciplina (Al.9).
>
> A afetividade é algo que surge entre uma pessoa e outra, no caso aqui, entre aluno e professor, pode durar para a vida inteira, baseada nas emoções que uma desperta na outra, seja positiva ou negativa. Tem afetividade estabelecida entre eles e nós que interfere até nos profissionais que eles vão se tornar (Al.15).
>
> As emoções são o medo, a alegria, a raiva, a euforia... e tantas outras. Já a afetividade é um sentimento que é desenvolvido por essas emoções. Entendo que a afetividade é algo mais estabelecido e duradouro. E que ela surge depois de um certo tempo de convivência (Al.16).
>
> A afetividade existe entre duas pessoas, é construída a cada dia, a cada experiência. As emoções são involuntárias e muitas vezes não conseguimos evitá-las. Às vezes não queremos mostrar nossas emoções, mas não conseguimos esconder (Al.28).

Nas demais respostas, percebemos uma nítida confusão entre os conceitos, como por exemplo:

> A emoção é algo que sentimos e manifestamos ao outro, seja boa ou seja ruim, já a afetividade podemos permitir que ela se manifeste ou não, conseguimos controlar o desenvolvimento da afetividade, já da emoção não. Essa é a diferença (Al.4).
>
> A afetividade é um sentimento que se manifesta entre as pessoas e pode ser percebida ou não, por vezes nem percebemos o afeto que alguns alunos desenvolvem por nós, mas a emoção aparece e não tem como esconder, ela vem e pronto (Al.6).
>
> As emoções são comportamentos observados nas outras pessoas e a afetividade não reflete em comportamentos, falas ou notas, podemos escondê-la do outro para não prejudicar uma relação, pode ser boa ou ruim. Ainda mais numa relação entre professor e aluno (Al.11).
>
> A afetividade somente surge quando permitimos que as emoções sejam manifestadas. Nós como professores, damos atenção ou não as emoções dos alunos,

> muitas vezes nem percebemos, mas mesmo assim, conseguimos saber se eles gostam ou não da gente (A1.4).
>
> As emoções e a afetividade são interligadas entre si e uma depende da outra, não conseguimos esconder esses sentimentos. A afetividade aparece, eu acho, que é através da relação que tenho com cada aluno pessoalmente/ individualmente (Al.17).
>
> A emoção é algo que o corpo fala ao outro após um estímulo, a afetividade não se manifesta no corpo e sim em atitudes e palavras. As emoções são totalmente relacionadas com os acontecimentos em sala de aula, as emoções ruins geralmente são ligadas a experiências ruins com colegas, dificuldade do conteúdo (...) (Al.19).

Interessante que um dos alunos relaciona o aparecimento de emoções e afetividade como sendo dependentes da postura hierárquica que o professor deve ter em relação aos alunos, como se vê:

> A afetividade muda de acordo com a emoção sentida, se a emoção for boa a afetividade será boa. Se a emoção for ruim, a afetividade será ruim. E uma afetividade entre professor e aluno pode se transformar de boa a ruim em poucos minutos. Acredito que a postura do professor e a disciplina estabelecida em sala de aula são essenciais para o respeito, e consequentemente para o aparecimento de diversas emoções (Al.27).

Outro aluno estabelece uma relação nítida desses conceitos com a disciplina lecionada por ele:

> A emoção é o amor, a alegria, a empatia, o medo, a raiva, entre outros, já a afetividade é o carinho, afeto, o ódio, a compaixão e a vontade de aprender. Não estou acostumada a desenvolver boa afetividade com meus alunos, leciono matemática e os alunos já criaram uma barreira e acreditam que não conseguem aprender. Sei que a afetividade que eles têm por mim não é boa (Al.22).

Observa-se, a partir das respostas acima transcritas, que os conceitos de emoção e afetividade não estão bem estabelecidos na população estudada, o que pode gerar equívocos na condução da prática docente desses alunos. É bastante revelador notar a oscilação no tratamento desses conceitos por parte dos alunos, levando-nos a pensar como, em qual momento e com qual clareza esses alunos estão sendo formados, considerando expressões importantes como emoção e afetividade na educação.

Segundo Oliveira (2011), o professor em formação deve ser estimulado no que tange a aquisição de conhecimentos relacionados à neurociência cognitiva, uma vez que o habilita a motivar, a ensinar e a avaliar o seu aluno num formato compatível com o funcionamento cerebral. Tais conhecimentos específicos, quando aplicados em sala de aula, podem oferecer aos docentes, embasamento para desenvolver e utilizar uma nova pedagogia. Conforme descrito por Piaget (1997, p.36) “As transformações da ação proveniente do início da socialização não têm importância apenas para a inteligência e para o pensamento, mas repercutem também profundamente na vida afetiva”.

A relação de afetividade construída nos grupos sociais como família e escola influenciam sobremaneira para o desenvolvimento do sujeito. No âmbito escolar, essa afetividade considera as relações que envolvam determinadas atitudes do educador e dos educandos, e a sua falta interfere na aprendizagem. Assim, questionamos: como a relação existente entre professor e aluno influencia o processo de aprendizagem que ocorre na escola?

Essa discussão deu origem a segunda categoria de análise, e foi possível traçar um diagnóstico a partir das respostas de uma pergunta que foi direcionada para aqueles alunos que já possuíam alguma experiência docente.

A pergunta **"Qual a sua percepção sobre as interferências da emoção e da afetividade na aprendizagem, motivação, participação dos alunos nas suas aulas e desempenho na sua disciplina?"** tentou elucidar essa dúvida e algumas respostas selecionadas foram:

> Acredito que se os alunos estão felizes e motivados, acabam tendo um bom rendimento nas aulas, às vezes eles já vêm arredios com a disciplina, ou pelo que ouviram falar de nós professores, ou até mesmo por algumas experiências familiares vividas por eles naquele dia (Al.1).
>
> O aspecto motivacional é determinante na prática docente e, principalmente, na capacidade que o aluno desenvolve para a aprendizagem, pois o indivíduo é detentor de seus sentimentos e se ele quer aprender, ele aprende (...) (A.17).
>
> Você sempre será motivado pelas pessoas que te emocionam ou decepcionam durante a vida. Guardo minha primeira 'paixão' com minha professora da primeira série do ensino fundamental e eu aprendi tudo que ela ensinou, sem dificuldades (Al.9).
>
> Quando crio vínculos com meus alunos, mesmo aqueles alunos mais difíceis, eles se tornam mais motivados, interessados e dispostos a aprender. Tomo por base que a relação entre professor e aluno surge como uma amizade, e eu sou amiga de vários alunos até hoje (A19).
>
> Essa interferência é de extrema importância, como alunasei que o processo de aprendizagem se torna mais eficiente quando o professor coloca motivação e empatia durante suas aulas. E que o professor é alguém que vai me ensinar coisas importantes para que eu me torne uma profissional completa (Al.3).
>
> De grande importância. Um aluno feliz e compreendido geralmente é mais empenhado nos estudos e as notas são melhores. O interesse e o desejo de aprender, conhecer podem estar relacionados com a presença do professor que quer ensinar (Al.20).
>
> Quando emocionamos os alunos, eles ficam mais animados para a aula, aprendem até mais, vão para a aula empolgados, doidos para saber qual será a novidade da aula. Sei que não são todos os alunos que são assim, mas a maioria (Al.25).
>
> Há muita diferença quando consideramos a afetividade estabelecida entre nós e os alunos, eles ficam mais tranquilos e confiam mais na gente. Com isso vão melhor

> nas provas e nas notas. Percebemos que há uma satisfação dos alunos ao entender a matéria, (...) gerando um efeito em cascata (Al.15).

Interessante mostrar que, em dois questionários, nos deparamos com respostas em que os alunos, apesar de reconhecerem a interferência das emoções e da afetividade na aprendizagem, não conseguiram estabelecer uma relação prática e real entre elas:

> Os alunos aprendem muito mais quando damos atenção e motivação. Eu acho que existe uma relação imensa sobre a afetividade e a aprendizagem, mas não conseguiria formular uma teoria sobre esse assunto agora. Parece bastante complexo (Al.13).

> O professor de sucesso é aquele que tem prazer de ensinar. Talvez o prazer de ensinar possa aproximar a facilidade na aprendizagem dos alunos, mas sinceramente não sei dizer se há realmente essa ligação entre a afetividade e a aprendizagem. Ainda não tenho uma opinião formada sobre isso (Al.8).

É bastante revelador notar que a maioria dos futuros docentes identificam a emoção e a afetividade como elementos que interferem diretamente na aprendizagem e na prática docente. A questão motivacional foi ressaltada pelos alunos em praticamente todas as respostas, evidenciando o reconhecimento da estreita a relação existente entre motivação, afetividade, emoções e cognitivo. Essa forte relação da motivação com o cognitivo também é evidenciada por Migliori (2013) quando a autora expõe que:

> [...] **a vontade de aprender é característica essencial do ser humano**, mas necessita de estímulos externos e internos, motivação e necessidades, que conduzem o aprendizado. [...] **é nesse contexto que se percebe a relevância da motivação no processo de aprendizagem. Cada pessoa sempre apresenta mais de uma motivação**, sempre conectadas a um estado de satisfação ou insatisfação, produzindo diferentes efeitos no organismo, **resultando em comportamentos motivados**, ou seja, uma espécie de canais em que muitas necessidades e motivações podem ser expressas ou satisfeitas conjuntamente (MIGLIORI, 2013, p.77, grifo nosso).

Somente um aluno entre todos, explicitou em sua resposta que não reconhece a interferência dos elementos neurocientíficos com a aprendizagem e prática docente: “não acho que interfere na aprendizagem, quem faz a aprendizagem é a necessidade, tipo aquele ditado ‘carro apertado é que anda’. Independente da emoção ou da afetividade o aluno tem que aprender pra ser aprovado”. (Al.11)

Importante verificar que dos 29 questionários respondidos, a Parte III encontrava-se em branco em apenas cinco amostras. O que evidencia que de uma turma com tantos alunos em sua formação docente, somente um pequeno número deles não tinha nenhuma experiência como professor. Observa-se, diante desse levantamento, que a maioria dos professores em

formação já exercem a função de professores há algum tempo, mesmo não tendo sido formados didaticamente para exercer a docência.

O reconhecimento da importância desses elementos neurocientíficos na prática docente foi considerado peça fundamental para o delineamento do diagnóstico da população estudada, que concorda com esse estreitamento entre afetividade e o "aprender".

Apoiando-nos em Naxara e Ferreira (2017), a neurociência cognitiva é uma ciência que contribui diretamente com a educação e as práticas nas salas de aula. Entender que o espaço da sala de aula é um local onde as relações humanas entre professores e alunos são intensas e contínuas, despertando emoções que se consolidam em uma afetividade muitas vezes permanente, pode justificar o conceito de que a afetividade na escola interfere intensamente nos processos de ensino e aprendizagem.

Corroborando com essa ideia, Pinto (2005) diz que

> Do mesmo modo, pode-se afirmar que a afetividade vem a organizar o conhecimento em termos de uma atribuição valorativa a objetos e/ou pessoas e/ou experiências, tais como tristeza, alegria, amor, ódio, amizade, ciúme, inveja e afins. Por esse entendimento, é sabido que o conhecimento humano advém em parte pela ação do intelecto, mas está englobado pelas vivências afetivas do ser humano, possibilitando-o a experimentar uma porção de estados de ânimo, que influenciam expressivamente a sua condição humoral (PINTO, 2005, p.9).

Esse autor destaca a relevância das experiências emotivas e sua relação com o estado de predisposição dos sujeitos para as interações sociais.

3.3- A formação de docentes e a importância do conhecimento neurocientífico no processo formativo

O curso de formação de docentes tem como um dos objetivos capacitar profissionais bacharéis com interesse em se tornar professores com reconhecimento legal e competência técnica e didática para desempenhar o papel de professores.

Hoje sabemos que a licenciatura não está disponível para todos os cursos de graduação, e o curso de formação docente vem para agregar e oferecer a oportunidade aos alunos de se tornarem licenciados em uma área compatível com sua graduação.

Em relação ao curso de formação de professores, Carvalho (1998, p.84) apresenta uma análise da regulamentação desse modelo acadêmico de educação:

> A Nova LDB, ao estabelecer a finalidade e os fundamentos da formação profissional, utiliza a expressão formação de profissionais da educação e, mais adiante, refere-se à formação de docentes. Para melhor compreensão dessas expressões, utilizaremos o entendimento de Freitas (1992), que nos parece apropriado para isso. Segundo esse autor, profissional da educação é "aquele que foi preparado para desempenhar determinadas relações no interior da escola ou fora dela, onde o trato com o trabalho pedagógico ocupa posição de destaque, constituindo mesmo o núcleo central de sua formação". Portanto, não há

> identificação de "trabalho pedagógico com docência, (...) sendo este um dos aspectos da atuação do profissional da educação". No entanto, ainda de acordo com Freitas, há que se reafirmar que a formação do profissional da educação é a "sua formação como educador, com ênfase na atuação como professor" (CARVALHO, 1998, p.84).

As possíveis situações emocionais apresentadas em sala de aula são imprevisíveis, e, por esse motivo, o professor deve ser capacitado em seu período de formação, a tentar reconhecer as emoções do outro e de si mesmo é essencial. "A falta de clareza a respeito da ligação entre movimento e emoção, interfere muitas vezes na relação professor-aluno" (ALMEIDA, 1999, p. 91).

Para que essa afirmação pudesse se aproximar da prática, tal problemática subsidiou o desenvolvimento do grupo focal com alunos que já tivessem finalizado o 1º período do curso, considerando que os mesmos já tinham tomando contato com o assunto previamente em algum momento.

A discussão foi fomentada pelo seguinte questionamento: **"Em sua trajetória como estudante da formação docente, como você tomou contato com as neurociências e quais seriam as principais ações para que o docente fosse capacitado para considerar e reconhecer a neurociência cognitiva como um aspecto fundamental para sua formação"**?

Ao transcrever na íntegra todas as falas dos participantes do grupo focal, analisamos uma a uma e encontramos algumas que mereceram ser destacadas:

> Tivemos neurociência como parte do conteúdo das disciplinas de Didática I e Psicologia da Educação, as aulas foram expositivas com espaço para dinâmicas, apesar de muito bem explicado, gostaria que tivéssemos a oportunidade de rever esse assunto com mais tempo, mesmo que em cursos paralelos ou palestras. Sinto que nossa formação não traz um aprofundamento nessa questão. É um assunto muito interessante, me leva a pensar em muitas condutas que eu poderia ter tomado mediante a algumas situações que já vivi em sala de aula e que me faltaram embasamento neurocientífico (A1).
>
> Com certeza precisaríamos de mais tempo para a abordagem desse assunto. Eu sugeriria que neurociências e aprendizagem fosse uma disciplina a parte. Quando paramos pra pensar como o cérebro aprende, principalmente nós que não temos a formação acadêmica de profissionais de saúde, ficamos perdidos e sempre há uma lacuna a ser compreendida. [...] realizamos diversos trabalhos em grupo na sala de aula e a professora é excelente, mas nos falta tempo (A2).
>
> Acho que nós que seremos professores, e no meu caso, pela primeira vez porque nunca estive professora, me formei em bacharelado em [...], estudei o cérebro nos seus aspectos biológicos, mas não relacionado a aprendizagem, somente aqui essa relação foi apresentada. Falta um estudo bem mais aprofundado do funcionamento do cérebro e sua relação com a aprendizagem do aluno (A3).
>
> As disciplinas de Psicologia da Educação e de Didática I abordam de maneira sucinta a questão biológica da aprendizagem, enfatizando os aspectos práticos da educação. As aulas são muito interessantes e despertam a atenção e interesse do todos os alunos. Na verdade, em mim desperta um pouquinho de medo, pois sou

> formado em engenharia, os números tomam conta (...) e as coisas pra mim tendem a ser mais concretas. Daí quando vejo que minha percepção envolvendo os sentimentos dos alunos pode fazer diferença na aprendizagem deles, aumenta minha responsabilidade (A4).

A aluna A2 ainda completa que "se eu tivesse a maturidade acadêmica que tenho hoje lá no primeiro período, talvez tivesse perguntado mais sobre o assunto. Essa discussão de hoje me despertou mais interesse sobre o assunto, vou estudar mais sobre isso (...)".

A percepção traduzida pelas falas dos alunos, leva-nos a sugerir a necessidade de um maior tempo dispensado ao estudo do cérebro nos cursos de formação de professores, a abordagem rápida do assunto traz consigo uma 'vontade de quero mais' nos futuros docentes. Chamamos a atenção, em especial, para aqueles alunos que são graduados em cursos das áreas de exatas ou humanas, que nunca tiveram o cérebro como seu objeto de estudo aprofundado.

Esses relatos exemplificam e corroboram fortemente com a ideia de Escribano (2007), quando o autor afirma que os professores precisam estar capacitados para compreender e atender as diferenças cognitivas dos alunos de acordo com os princípios da neurociência, pois o conhecimento do sistema nervoso, fisiológico e patológico ajuda a melhorar as práticas educativas visando à diminuição das dificuldades de aprendizagem. (ESCRIBANO, 2007)

Terminamos esse tópico lembrando Piaget, que defendia que "a preparação dos professores constitui a questão primordial de todas as reformas pedagógicas, pois enquanto ela não for resolvida de forma satisfatória, será totalmente inútil organizar belos programas ou construir belas teorias a respeito do que deveria ser realizado".

3.4- Estratégias de ensino-aprendizagem baseadas no reconhecimento da afetividade: um desafio para o processo formador de docentes

Considerando as relações humanas no universo da escola, pesquisas científicas voltadas às diferentes formas de afetividade envolvidas naquele espaço têm revelado aos profissionais da educação estratégias de ensino que facilitem o processo de aprendizagem, tornando-o mais claro, dinâmico e eficaz.

As estratégias de ensino-aprendizagem são conhecidas como técnicas utilizadas pelos professores com o objetivo de auxiliar o aluno na construção de seu conhecimento. Essas técnicas são essenciais para extrair o melhor aproveitamento do aluno, ajudando-o a adquirir e a fixar o conteúdo que foi ministrado.

Quando se entende que as estratégias pedagógicas utilizadas pelo professor nos processos de ensino e aprendizagem são eficientes e interferem na reorganização do sistema nervoso em desenvolvimento, produzindo novos comportamentos, a educação se aproxima consideravelmente da neurociência cognitiva (OLIVEIRA, 2011).

As estratégias de ensino são aliadas do profissional professor para o enfrentamento dos desafios encontrados no processo de ensino-aprendizagem. Muitas delas, encontramos na literatura que aborda neurociência, aprendizagem e práticas educativas, mas é importante ressaltar que o professor pode ser tranquilamente comparado a um artista, se mostrando bastante criativo e improvisador quando pensamos no desenvolvimento de estratégias de ensino.

Ao serem questionados: **"Você já sentiu necessidade de adaptar, em algum momento, sua metodologia de trabalho, baseando-se em sentimentos ou expressões externados pelos alunos? Como foi?"** os alunos que já tiveram experiência como docente, quase a totalidade de participantes, apontaram que passaram por essa situação, mesmo que inconscientemente. Ressaltamos que essa pergunta esteve presente no questionário e repetida no grupo focal. Analisemos a seguir alguns trechos transcritos:

> É claro que já senti essa necessidade, quem não, né? Foi muito difícil ter que adaptar o conteúdo para uma forma mais palpável para os alunos, mas foi muito gratificante. **O que eu fiz foi desenvolver um jogo matemático, onde os alunos aprenderam equações brincando e competindo entre si.** Sei que a competição às vezes não se torna muito saudável, mas no meu caso deu certo (Al.13, grifo nosso).
>
> Sim, tenho um aluno que passa por muitos problemas familiares e sua válvula de escape é a agressividade e revolta, **as aulas mais lúdicas interessam mais esse aluno** e consigo conquistar a confiança dele (Al.19, grifo nosso).
>
> Sim. Quando eu percebo que os alunos não conseguiam entender certos tópicos da matéria, **eu mudo o estilo para algo mais lúdico e divertido,** sempre que possível. Aí dá super certo e meu objetivo é alcançado (Al.1, grifo nosso).
>
> Sempre passo por isso. Sempre vi necessidade de adaptação das minhas estratégias de ensino. **Quase nunca desenvolvo em sala de aula o que eu preparei em casa.** O conteúdo é o mesmo, mas dependendo de como a turma está no dia eu desisto e mudo tudo e dá certo no final (Al. 18, grifo nosso).
>
> Sim. Busco sempre pensar em formas de manter o momento da aula o mais agradável possível aos alunos e por consequência a mim também. **Às vezes percebo que eles estão cansados e desmotivados, aí eu mudo.** Com meu interesse em ensinar e o meu bom humor eu sempre consigo adaptar minhas aulas de maneira que os alunos aprendem com mais facilidade (Al.10, grifo nosso).
>
> A minha experiência é com aulas particulares, e em épocas de provas escolares já foi necessário mudar a forma de abordagem, de maneira que o aluno ficasse mais tranquilo e aprendesse de uma outra forma o mesmo conteúdo (Al.20).
>
> Eu sempre sinto a necessidade de adaptação metodológica nas minhas aulas, trabalho com alunos adolescentes, inseguros e confusos por natureza. **Então por**

> **vezes me sentia cansada de tentar ensinar e eles não aprenderem (...) me sentia mal mesmo. Aí quando eu mudo a forma de abordagem, para o lúdico ou práticas mais realistas eles ficam muito mais interessados e eu mais motivada e menos cansada** (A.2, grifo nosso).
>
> Eu adapto quase que diariamente a condução da minha aula. Outro dia mesmo mudei o ambiente da sala de aula. **Levei todos os alunos para a quadra de esportes da escola.** Foi o máximo. Nunca tinha pensado que a simples mudança de local pudesse fazer com que os alunos ficassem tão estimulados (A.3, grifo nosso).

Essa amostra de apontamentos nos permite identificar que os alunos reconhecem que a mudança de metodologia e estratégias de trabalho é algo que se faz necessário em vários momentos da vida profissional do docente. E que muito dessas necessidades de adaptação vem do reconhecimento da manifestação de sentimentos, emoções e da própria afetividade estabelecida entre aluno-aluno e professor-aluno.

Outro motivo de mudança na rotina metodológica evidenciado por eles e que merece ser destacado, é a adaptação da prática docente para o bem-estar do próprio professor, que por vezes se vê desmotivado com a dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos.

Salientamos que o lúdico chama mais a atenção do docente, é a forma mais recorrente de suas adaptações e os resultados na aprendizagem foram positivos em todos os relatos. Também ocorreu a estratégia de abordagem do conteúdo em situações realísticas, aproximando a teoria da vida cotidiana desses alunos. De igual maneira, os resultados dessa prática docente trouxeram resultados positivos para a aprendizagem.

Importante dizer que, nas respostas a essa questão, também apareceram considerações de alunos que se mostraram resistentes a mudança de planos de aula ou estratégias de ensino. Fica clara tal resistência desses futuros docentes nos recortes a seguir e faz-se necessário trazê-los aqui:

> Eu já tive que adaptar a minha aula diversas vezes, mas nunca baseando no aluno. **Não acho que ele pode determinar a estratégia de ensino, isso é papel do professor.** Sempre que mudei foi por mim mesma (Al.11, grifo nosso).
>
> Não, nunca adaptei minhas aulas conforme ao que o aluno queria ou sugeria. **Na disciplina que eu leciono, se ficar inventando muita moda eu não consigo terminar meu conteúdo. Infelizmente é pincel e quadro mesmo. Não tem jeito. Essas adaptações eu acredito que seja mais fácil em disciplinas mais tranquilas** (A4, grifo nosso).

Essas falas vão ao desencontro com o que Burke (2003, p.46) diz, o autor propõe que o aprendizado só pode ser realizado pelo próprio sujeito que aprende, e isso tem uma implicação profunda em toda a metodologia de ensino. É o aluno que deve por em ação seus

mecanismos ou esquemas de assimilação, seu jeito de aprender. Ele pode receber do professor os estímulos e informações, mas nada garante que os aprenderá.

Destaca-se a diferença entre ensinar e aprender. Ensinar, no caso, deixa de ser entendido como uma transmissão/recepção de informações e conhecimentos já prontos, e passa a ser uma forma de detonar um processo ativo e assimilador que, ao pôr em marcha os esquemas e estruturas que o aluno dispõe, mobiliza conhecimentos e origina novas experiências (Burke, 2003: 46).

É valioso ter em mente que devemos ter cuidado ao emitir julgamentos sobre algumas posições apresentadas pelos professores, em especial, àqueles que não reconhecem a neurociência cognitiva como aliada educacional ou como esses, que não acreditam no benefício da adaptação de sua prática educativa estimulada pela afetividade construída entre os sujeitos em sala de aula. Essa situação deve ser vista como mais um desafio previsto no processo ensino-aprendizagem, mas especificamente, mais um desafio para o processo formativo dos professores.

Além das estratégias elaboradas pela população estudada, também encontramos na literatura selecionada diversos recursos metodológicos baseados na neurociência cognitiva, que impactam em sobremaneira de forma positiva a prática docente e a aprendizagem. Podemos enumerar alguns adiante.

A percepção da exaustão do aluno sobre determinado assunto, deve ser percebida pelo professor, nesse momento, uma parada, um relaxamento, uma distração com outro assunto, uma piada, podem facilitar o processo de aprendizagem. Guerra e Cosenza (2011) acrescentam que:

> Como a consolidação ocorre durante o sono, **os períodos de descanso ajudam a fixar o que foi aprendido e preparam cérebro para novas associações. Sabemos também que intervalos curtos de estudo são mais eficientes do que um grande mutirão ou esforço prolongado.** Quando os períodos de estudos são menores, é mais fácil de manter a atenção; além disso, a repetição é importante, como já vimos (GUERRA E COSENZA, 2011.p.73, grifo nosso).

Lembramos que não é uma realidade permitida ou esperada, o aluno dormir na escola. A consolidação dessa aprendizagem realmente acontecerá em casa, durante o sono, mas períodos de relaxamento e distração são extremamente possíveis de serem sugeridos pelo professor.

Os autores supracitados apresentaram outra estratégia de ensino que deve ser considerada pelo docente no que tange a possibilidade do uso de diferentes canais para atingir o cérebro de quem aprende:

> As gerações mais antigas aprendiam principalmente por meio dos textos escritos, mas **os jovens atualmente têm a sua disposição uma imensa parafernália de material de multimídia, principalmente através da internet, o que é muito bom, uma vez que há a oportunidade de se construir uma rede neuronal mais complexa.** Nesse caso, talvez o papel mais importante do professor seja auxiliar na seleção e orientação, para a exclusão das muitas informações pouco confiáveis ou irrelevantes. (GUERRA E COSENZA, 2011.p.73, grifo nosso.)

Sugere-se também a possibilidade de que os conteúdos disciplinares sejam oferecidos em associação com a construção de situações realísticas constantes, trazendo o ensino mais prático, naturalmente facilitaria a aprendizagem, uma vez que vimos que a construção das conexões neuronais se faz por repetição.

O estudo de grupo também teve sua relevância destacada nos estudos neurocientíficos evidenciados por Guerra e Cosenza (2011), onde destacaram que:

> Dentre as estratégias comumente usadas na sala de aula, **o estudo em grupo pode ser bastante eficiente, exatamente porque propicia a repetição e a elaboração.** Esta última também ocorre na preparação de um texto escrito, desde que não seja utilizada a prática, tão comum hoje, do "copiar e colar" com o auxílio do computador (GUERRA E COSENZA, 2011.p.74, grifo nosso).

As estratégias não se findam por aqui, diversos modelos metodológicos já estão descritos ou surgirão a cada dia com o auxílio, percepção e criatividade do docente.

Na escola, encontramos os mais diversos tipos de agentes da educação e, assim, os mais diversos tipos de professor, desde os mais qualificados pedagogicamente, mais envolvidos nas novas descobertas e que conseguem naturalmente convergir a ciência do cognitivo, aos que parecem achar que ser professor é algo que basta repetir tudo como "era no meu tempo". Tudo seria diferente se o ensino e o papel do professor fossem encarados não como uma transmissão, mas como uma busca e uma construção de saberes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Precisamos conhecer o que fomos para compreender o que somos, e decidir sobre o que queremos.

Paulo Freire

Essa pesquisa buscou investigar como a afetividade e as emoções básicas são percebidas pelos alunos do curso de formação de professores do CEFET-MG, tomando como base uma abordagem neurocientífica. Tal investigação se ocupou também de entender como esses sujeitos reconhecem a neurociência cognitiva como ciência que contribui para a formação e desenvolvimento desses profissionais.

Para alcance desse intento, a pesquisa foi estruturada em introdução e três capítulos, de modo que cada tópico buscasse atender a um dos objetivos específicos propostos. Iniciando os estudos, preocupamos em abordar o principal órgão humano envolvido no processo de aprendizagem, o cérebro.

Constatamos que o estudo da identificação das estruturas cerebrais, neuronais e de suas características anátomo-funcionais relacionadas à afetividade e sala de aula, continua a ser motivo de fomento à pesquisa. Isso se dá pelo fato de ser um assunto de tão recente discussão, que ganhou espaço somente a partir da década de 90, a chamada "década do cérebro". Essa abordagem ainda apresenta diversas lacunas a serem preenchidas no que tange ao funcionamento cerebral, órgão tão complexo e cheio de mistérios ainda não revelados.

Nesse estudo, mais adiante, nos envolvemos diretamente com as Neurociências, em especial, com a neurociência cognitiva, dedicando nosso foco as estruturas cerebrais envolvidas no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem neurocientífica acarretou sustento teórico para o terceiro capítulo e "coração" desse trabalho. Afunilamos o estudo da neurociência cognitiva nos aspectos emocionais, aproximando afetividade da educação. As emoções e a afetividade foram apresentadas com conceitos distintos e devidamente defendidas como importantes elementos neurocientíficos necessários a uma educação efetiva.

Provamos, a partir dos estudos de teóricos, bibliografia publicada e análises de dados coletados através dos questionários e grupo focal, que cada cérebro deve ser entendido como único, apresentando necessidades de estímulos individuais para efetivação do processo da aprendizagem. Essa realidade nos remete à importância da prática do ensino diferenciada, recheada de recursos metodológicos diferentes, que estimulem o interesse individual do aluno,

favorecendo uma maior amplitude de alcance do ‘aprender’ nos diferentes cérebros em uma mesma sala de aula.

Observou-se, nos recortes do material obtido através das coletas de dados disponibilizados no decorrer do capítulo 3, que os alunos do curso de formação docente do CEFET-MG reconhecem a neurociência cognitiva como parte integrante do currículo do curso, mas questionam a brevidade com que o assunto é abordado durante seu processo formativo.

Faz-se necessário grifar que eles conseguem entender e atribuir a devida significância da proximidade entre o cognitivo e o afetivo em sala de aula, e que já não se pode ignorar a influência da afetividade no processo de ensino e aprendizagem. Os sujeitos da pesquisa sugeriram um aprofundamento dos estudos sobre as neurociências, em especial, sobre a neurociência cognitiva, fundamentando o entendimento de como o cérebro aprende, estimulando a compreensão e o reconhecimento de sua importância no processo educacional.

Dessa forma, enxergam a neurociência cognitiva como uma possibilidade significativa para melhorar a aprendizagem na escola, e para tanto, ressaltam que esse assunto deveria ser abordado como disciplina a parte no currículo do curso.

Baseando-se em nos princípios da neurociência cognitiva e na convergência de ideias de alguns teóricos e pesquisadores, dentre eles Piaget (1997), Wallon (1971), Damásio (2004), Relvas (2011) e Cosenza e Guerra (2011) e outros, sabe-se que a afetividade gera estímulo, e que sem estímulos o cérebro não aprende. A neurodidática defende um novo modelo educacional que motive os alunos, estabelecendo um elo próximo entre professor e aluno.

Essa pesquisa nos proporcionou o entendimento que para que ocorra essa proximidade entre professor – aluno, é fundamental a flexibilidade e adaptação das práticas pedagógicas no ambiente educacional por parte do docente.

Entendemos, portanto, que o professor precisa considerar em cada experiência diária, que o indivíduo é um misto de cognitivo-afetivo; sempre enfatizando a importância do aluno em ser participante ativo, que deve ter na figura do professor, aquele que oferece possibilidades para desenvolver suas potencialidades.

Quanto aos relatos de experiências apontados pelos alunos do curso de formação docente, foram extremamente recorrentes entre aqueles que já tinham experiência profissional com a docência, o quanto a necessidade de aplicação de novas metodologias na prática educativa pode gerar ótimos resultados, estimulando sinapses, formando novos emaranhados

neurais e facilitando a aprendizagem. Essas falas deixam claro que a população estudada considera relevante o preparo de ambientes e situações que minimizem o sentimento de aversão, medo e estresse, refletindo no melhor aproveitamento do cérebro na aprendizagem.

Diante do exposto, essa pesquisa também mostrou que as estratégias de ensino baseadas no reconhecimento da afetividade é um desafio para o processo formador de docentes. Considerando que no atual cenário da educação é preciso que o professor seja formado e preparado para executar com criatividade e flexibilidade sua prática de ensino, considerando que o afetivo e o cognitivo aparecem concomitantemente dentro da sala de aula.

O futuro certamente será diferente do passado e do presente e, por essa razão, não se pode continuar ensinando do mesmo modo que nós fomos ensinados. A neurociência veio para abrir novos caminhos de exploração no ambiente educacional, cada vez mais aproximando o cognitivo da afetividade, permitindo ao professor ser realmente um elo facilitador do processo de ensino-aprendizagem. O presente e o futuro nos reservam desafios como educadores e as adaptações das estratégias utilizadas na prática docente em breve fará parte do jargão do nosso dia a dia.

Espera-se que as reflexões contidas, nessa pesquisa, contribuam verdadeiramente para o entendimento dos desafios que envolvem a formação de docentes, especialmente na ênfase do reconhecimento da afetividade na educação, apoiando professores e alunos na construção de um ensino e de uma aprendizagem diferenciados, efetivos e tão valiosos para a sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. R. S. **A emoção na sala de aula**. Campinas, SP: Papirus, 1999.

ARAÚJO, U. F. A dimensão afetiva da psique humana e a educação em valores. *In:* ARANTES, V. A. (org). **Afetividade na escola: alternativas teóricas e práticas.** São Paulo: Summus, 2003. p. 23-31.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

BARRETO, J. E. F.; SILVA, e L. P. Sistema límbico e as emoções – uma revisão anatômica. **Revista Neurociências**, Fortaleza, v. 18, n. 3, p.386-394, 2010.

BOCK, A. M. B. e colaboradores. **Psicologias: uma introdução ao estudo da psicologia**. São Paulo: Saraiva, 1999.

BURKE, P. **Uma história social do conhecimento** - I: de Gutenberg a Diderot / Peter Burke; tradução Plínio Dentzien. – Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

CARVALHO, D. P. de. A Nova Lei de Diretrizes e Bases e a formação de professores para a educação básica. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 5, n. 2, p. 81-90, 1998.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.

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

DAMÁSIO, A. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos.** São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

DANTAS, H. A afetividade e a construção do sujeito na psicogenética de Wallon. *In:* LA TAILLE, Y de; OLIVEIRA, M. K. de; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias em discussão. São Paulo: Summus, p. 85-100, 1992.

ESCRIBANO, C. L. Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo. **Revista de Neurología,** Barcelona, v. 44, n. 3, p. 173-180, 2007.

FIORI, N. **As Neurociências Cognitivas**. 1 ed. São Paulo:Instituto Piaget,2006.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: M. W. Bauer, & G. Gaskell (Org.), **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Petrópolis: Vozes, p.64-89. 2002.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.4, p. 65-71.1995.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, v. 4, p. 3-12, 2011.

LADEWIG, I. A importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Paulista de Educação Física,** São Paulo, v.3, p.62-71, 2000.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de Neurociência.** 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

LYONS, W. **Emoción**. Barcelona: Anthropos, 1993.

MACHADO, A. B. M. **Neuroanatomia funcional.** São Paulo: Atheneu Editora, 2007.

MAHONEY, A. A.; ALMEIDA, L. R. de. Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon, **Psicologia da educação**, São Paulo, v.12, n. 20, p.12-17, 2005.

MENDES, A.M. (2006). Escuta e ressignificação do sofrimento: o uso de entrevista e análise categorial nas pesquisas em clínica do trabalho. In Sociedade Brasileira de Psicologia Organizacional e do Trabalho (Org.), **Anais Eletrônicos** do II Congresso de Psicologia Organizacional e do Trabalho. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.sbpot.org.br/iicbpot/anais.asp >. Acesso em Set. 2019.

METRING, R. **Neuropsicologia e Aprendizagem:** fundamentos necessários para planejamento do ensino. Rio de Janeiro: Wak, 2014.

MIGLIORI, R. **Neurociências e Educação**. São Paulo: Brasil Sustentável, 2013.

MINAYO, M. C. de S. **O Legado da Pesquisa Qualitativa.** 2015. (51m12s). Disponível em: <https://youtu.be/41ZazulbD_c >. Acesso em Ago. 2018.

NAXARA, K.; FERREIRA, V.S. Implicações da neurociência na educação. **Revista de Pós-Graduação Multidisciplinar**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 279-291, 2017.

OLIVEIRA. G. G. **Neurociências e os Processos Educativos: Um saber necessário na Formação de Professores.** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Uberaba, Uberaba, 2011.

PALMER, R.F. **Hermenêutica**. Lisboa: Edições 70 LTDA, 1968.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Florense Universitária, 1997.

PINHEIRO, M. Aspectos Históricos da Neuropsicologia: subsídios para a formação de educadores. **Educar,** Curitiba, v. 3, n.25. p.175-196, 2005.

PINTO, F. E. M. **Por detrás dos seus olhos: a afetividade na organização do raciocínio humano.** Campinas: Unicamp/Faculdade de Educação, 2004a (Dissertação de Mestrado em Educação).

PINTO, F. E. M. A afetividade na organização do raciocínio humano: uma breve discussão. **Revista Psicologia**, São Paulo, v.7, n.1, p.35-50, 2005.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva**. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

RELVAS, M. P. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

ROCHA, A.F. **O cérebro – um breve relato de sua função.** São Paulo: EINA – Estudos em Inteligência Natural e Artificial, 1999. 204p.

RODRIGUES, C. *et al*. **Afectividade.** Porto: Autores e Contraponto Edições, 1989.

SEIXAS, R. S. Da Neurobiologia das relações precoces à Neuroeducação. **Revista da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém**, Pará, v. 30, p. 44-71, 2014.

TRAD, L. A. B. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. **Revista Physis** , São Paulo, v.19, n.3, p.777-796. 2009.

VASCONCELOS, M. S. Afetividade na escola: alternativas teóricas e práticas. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 87, p. 616-620, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

WALLON. H., **A evolução psicológica da criança**. Lisboa, 70 ed. 1971.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Projeto CAAE: 14415319.5.0000.8507, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em 04 de Julho de 2019.

Prezado (a) aluno (a),

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: ***A afetividade na educação: uma abordagem neurocientífica na prática docente.***

Este convite se deve ao fato de você ser discente do Programa de Formação Pedagógica de Docentes - CEFET-MG, o que seria muito útil para o andamento da pesquisa. A pesquisadora responsável é *CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES*, RG: MG 11 241 431, mestranda em Educação Tecnológica do CEFET-MG.

A pesquisa refere-se a conhecer através de uma abordagem neurocientífica, como a afetividade e as emoções básicas são percebidas nas relações professor-aluno e aluno-aluno, contribuindo para o desenvolvimento da prática docente no curso formação de professores do CEFET-MG. Entende-se que ao existir a afetividade na relação escolar, as dificuldades pedagógicas podem ser minimizadas, de forma que consequentemente a aprendizagem é facilitada. Por isso, a abordagem desse assunto torna-se muito relevante para os educadores, buscando embasamento na revisão teórica de estudos psicológicos, filosóficos e pedagógicos da área. Conclui-se, portanto, que a afetividade na relação professor - aluno é bastante significativa.

Esclarece-se que essa pesquisa pode oferecer riscos aos participantes como invasão de privacidade e/ou desconforto para responder alguma questão prevista no questionário. Esses riscos serão minimizados partindo-se do pressuposto de que cada participante terá garantido sua individualidade no preenchimento do mesmo, em um local reservado e a liberdade para não responder questões que não se julgar confortável. Há também a garantia de que em qualquer etapa do desenvolvimento o participante poderá desistir de contribuir com a pesquisa. Além disso, essa investigação se compromete com o anonimato dos participantes, substituindo o nome real por codinome. Aos participantes é garantida a plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. No caso de desistência da pesquisa em curso os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário.

Essa pesquisa trará benefícios indiretos para os participantes, pois sua colaboração poderá contribuir com políticas institucionais que poderão trazer melhorias para a prática docente.

Como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos, além do anonimato, da confidencialidade, do sigilo e da privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido:

- A observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV. 3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;

- A plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;
- A plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;
- O acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado a sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- O acesso aos resultados da pesquisa;
- O ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa, inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- A indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- O acesso a este Termo. Este documento é rubricado e assinado por você e por um pesquisador da equipe de pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável.

Diante do exposto, e entendendo os riscos e benefícios que a pesquisa proposta poderá trazer e, entender especialmente os métodos que serão usados para a coleta de dados, assim como, estar ciente da necessidade da gravação de áudio durante grupo focal realizado, autorizo, por meio deste termo, a pesquisadora Cinthia Paolla Rodrigues Mendes a realizar a gravação dos áudios desenvolvidos em sala de aula sem custos financeiros a nenhuma parte. Esta AUTORIZAÇÃO é concedida mediante o compromisso da pesquisadora acima citada em garantir os seguintes direitos a todos os participantes: poderão ler na íntegra a transcrição da gravação; os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, congressos e jornais; a identificação do participante não será revelada em nenhuma das vias de publicação das informações geradas e qualquer outra forma de utilização dessas informações somente poderá ser feita mediante a autorização do participante.

Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode ser dirigida ao pesquisador, por e-mail: cinthiapaolla@bol.com.br, telefone (31)99227-4246, pessoalmente ou via postal para Rua Dr. Jarbas Vidal Gomes – 141 / 302 – Bairro Cidade Nova – BH - MG.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em:<http://www.cep.cefetmg.br> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 - Campus VI; E-mail: cep@cefetmg.br; Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras: 12:00 às 16:00 horas e quintas-feiras: 07:30 às 12:30 horas.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

DECLARAÇÃO

Eu, _____, abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Assinatura do participante da pesquisa:_____

Assinatura do pesquisador: _____

Belo Horizonte, 27 de Setembro de 2019

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:_____

APÊNDICE II

QUESTIONÁRIO ELABORADO PARA O CORPO DISCENTE DO PROGRAMA DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DE DOCENTES - CEFET-MG

PARTE I – INFORMAÇÕES GERAIS DO ALUNO E SUA FORMAÇÃO PRÉVIA

1- Informações gerais sobre o aluno

a) Qual sua formação graduação? Qual área?
b) Em qual ano você concluiu a graduação?
c) Por que se tornar "professor"?

2- Informações gerais sobre a formação prévia do aluno

a) Sua graduação oferecia bacharelado e licenciatura? Se sim, por que não cursou licenciatura concomitante à graduação?
b) Por que a escolha do curso de formação docente do CEFET-MG?
c) Como tomou ciência do oferecimento desse curso?

PARTE II – NEUROCIÊNCIAS E SEUS ELEMENTOS NA FORMAÇÃO DO DOCENTE

a) Você já foi capacitado nesse curso, quanto aos conceitos neurocientíficos?
Se não, direcione-se a pergunta de letra"d" em diante.
b) A afetividade e emoção foram elaboradas como elementos da neurociência?
c) Como você distingue os elementos neurocientíficos emoção e afetividade?
d) Qual a metodologia utilizada pelo professor para a abordagem desse conteúdo?
e) Qual a sua percepção sobre as interferências da emoção e da afetividade na aprendizagem, motivação, participação dos alunos nas aulas e desempenho na sua disciplina?
f) O que você apontaria como principais ações necessárias para auxiliar a formação de professores para o uso de elementos neurocientíficos como emoção e afetividade na sua prática docente?

PARTE III – DAS EXPERIÊNCIAS COMO DOCENTE (se você não tem nenhuma experiência como docente, ignore a PARTE III desse questionário)

a) Há prazer na prática docente?
b) Qual a sua percepção sobre a interferência da emoção e da afetividade na sua prática docente (em relação à aprendizagem, motivação e participação dos alunos)?
c) Você já sentiu necessidade de adaptar em algum momento sua metodologia de trabalho baseando-se em sentimentos ou expressões externados pelos alunos? Como foi?Essa prática de adaptação é frequente?
d) Consegue estabelecer relação de causa para o aparecimento dessas emoções? (disciplina, sua postura, relação professor-aluno pré estabelecida ...)

ANEXO I

PARECER CONSUBSTANCIADO EMITIDO PELA CEP DO CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
DE MINAS GERAIS -

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A AFETIVIDADE NA EDUCAÇÃO: UMA ABORDAGEM NEUROCIENTÍFICA DA PRÁTICA DOCENTE

Pesquisador: CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14415319.5.0000.8507

Instituição Proponente: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.438.634

Apresentação do Projeto:

De acordo com a pesquisadora: "O estudo tem por objetivo conhecer através de uma abordagem neurocientífica, como a afetividade e as emoções básicas são percebidas nas relações professor-aluno e aluno-aluno, contribuindo para o desenvolvimento da prática docente no curso formação de professores do CEFET-MG." Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com aplicação de entrevistas semiestruturadas, com docentes e discentes do curso de Formação de Professores do CEFET MG, "a fim de identificar a percepção desses sujeitos a respeito de como a afetividade e as emoções podem interferir nos processos de ensinar e aprender".

Para a pesquisadora, "a afetividade é um importante fator que compõe as relações humanas podendo aumentar ou dificultar a comunicabilidade e a vontade de agir, estimulando ou não a imaginação humana. A sala de aula é um local onde a relação aluno-professor está fundamentada no surgimento de afeto entre as pessoas". Por isso, a abordagem desse assunto, segundo a pesquisadora, "torna-se relevante para os educadores, buscando embasamento na revisão teórica de estudos psicológicos, filosóficos e pedagógicos da área trazendo à prática docente recursos que facilitem a aprendizagem significativa".

Ela ainda aponta que, "a fim de nortear e fundamentar cientificamente as perguntas acima destacadas, considerando a emoção como elemento neurocientífico essencial à educação, fazem

Endereço: Av. Amazonas, 5253, Nova Suíça
Bairro: NOVA SUISSA **CEP:** 30.421-169
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3319-7021 **E-mail:** cep@dppg.cefetmg.br

necessárias as investigações prévias das seguintes questões: As emoções influenciam no processo ensino – aprendizagem? Os professores são (in) formados quanto a influência da neurociência no processo de ensino-aprendizagem sobretudo no ato de ensinar? Quais estratégicas metodológicas embasadas pelos princípios das emoções podem facilitar o processo de aprendizagem dos alunos?"

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisadora aponta como objetivo primário: "Conhecer através de uma abordagem neurocientífica, como a afetividade e as emoções básicas são percebidas nas relações professor-aluno e aluno-aluno, contribuindo para o desenvolvimento da prática docente no curso formação de professores do CEFET-MG."

Como objetivo secundário são elencados: "1. Entender como o cérebro funciona na relação da emoção com o processo de ensino e aprendizagem; 2. Identificar os principais elementos da neurociência cognitiva, que podem interferir no processo de ensino e aprendizagem; 3. Investigar de quais formas a emoção, como sentimento básico do ser humano, pode influenciar na prática docente; 4. Analisar se as emoções são reconhecidas como elementos neurocientíficos pelos professores e alunos em sala de aula; 5. Apontar quais conhecimentos neurocientíficos são necessários ao professor em sua formação e prática diária que possam permear estratégias de ensino que estimulem e facilitem o desenvolvimento cognitivo do aluno utilizando os sentimentos baseados nas emoções".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora assim descreve os riscos no TCLE: "Esclarece-se que essa pesquisa pode oferecer riscos aos participantes como invasão de privacidade e/ou desconforto para responder alguma questão prevista na entrevista. Esses riscos serão minimizados partindo-se do pressuposto de que cada participante terá garantido um local reservado para responder a entrevista e a liberdade para não responder questões que não se julgar confortável. Há também a garantia de que em qualquer etapa do desenvolvimento o participante poderá desistir de contribuir com a pesquisa. Além disso, essa investigação se compromete com o anonimato dos participantes, substituindo o nome real por codinome. Aos participantes é garantida a plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. No caso de desistência da pesquisa em curso os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário."

A pesquisadora cita os benefícios no TCLE do seguinte modo: "Essa pesquisa trará benefícios indiretos para os participantes, pois sua colaboração poderá contribuir com políticas institucionais que poderão trazer melhorias para a prática docente."

Adicionalmente, foi incluído no TCLE: "Diante do exposto, e entendendo os riscos e benefícios que a pesquisa proposta poderá trazer e, entender especialmente os métodos que serão usados para a coleta de dados, assim como, estar ciente da necessidade da gravação de minha entrevista, autorizo, por meio deste termo, a pesquisadora a realizar a gravação de minha entrevista sem custos financeiros a nenhuma parte. Esta AUTORIZAÇÃO é concedida mediante o compromisso em garantir os seguintes direitos a todos os participantes: poderão ler na íntegra a transcrição da gravação; os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, congressos e jornais; a identificação do participante não será revelada em nenhuma das vias de publicação das informações geradas e qualquer outra forma de utilização dessas informações somente poderá ser feita mediante a autorização do participante."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisadora apresenta como sujeitos da pesquisa 20 docentes e discentes pertencentes ao curso de Formação de Professores do CEFET MG. Tais sujeitos foram escolhidos, segundo a pesquisadora, "a partir da consideração de que constituem-se de dois públicos distintos, envolvidos nos mesmos processos de ensino e aprendizagem simultaneamente, mas em posições distintas posto que um possui a experiência prática da docência e o outro se encontra no processo de desenvolvimento de sua formação para a docência."

Os instrumentos metodológicos utilizados terão início com as observações feitas durante as aulas "a cerca do comportamento dos alunos, levando em consideração a relação estabelecida entre si e a relação dos mesmos com os professores, visando identificar as principais emoções envolvidas naquele ambiente, sentimentos gerados a partir desses relacionamentos e as percepções individuais acerca da influência das emoções na sala de aula."

Para fins de coleta de dados, serão realizadas entrevistas semiestruturadas diferentes para cada grupo (já anexas ao projeto) gravadas em áudio e depois transcritas para o caderno de campo.

Segundo a pesquisadora, "serão enfatizadas as formas de manifestação, os procedimentos e as interações cotidianas dos entrevistados, bem como, retratar-se-á a perspectiva dos participantes quanto ao fato investigado". A pesquisadora acrescenta que "aos participantes será garantida a plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Os que decidirem por algum motivo não participar da pesquisa, não serão entrevistados, somente observados em sala de aula."

A pesquisa a ser desenvolvida também contará com uma análise documental e revisão bibliográfica sobre as neurociências, neurociência cognitiva , afetividade e a emoção como elementos neurocientíficos na educação. Concomitantemente serão utilizadas publicações de autores que abordam os temas educação, formação de professores e práticas docentes, estabelecendo-se uma confluência entre tais produções.

Como desfecho primário a pesquisadora estima que a pesquisa "contribuirá para o entendimento da importância do reconhecimento de elementos neurocientíficos como a afetividade e emoções básicas nos processos de ensino e aprendizagem, possibilitando melhorias e facilidades para a prática docente".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
A Folha de rosto foi corretamente, assinada pelo pesquisador responsável e assinada e carimbada pelo responsável legal da Instituição proponente.

Quanto ao Projeto de Pesquisa, o texto está em português, em documento editável (Word), apresenta Cronograma com início da coleta prevista para o segundo semestre de 2019.

O TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) está presente, em linguagem acessível, contendo todos os itens obrigatórios e, adicionalmente, um parágrafo para autorização de gravação de voz.

O Currículo lattes da pesquisadora-responsável foi anexado, deixando evidente sua graduação.
Foram anexados, ainda: os roteiros das entrevistas semi-estruturadas

Recomendações:
Recomenda-se que o docente participante da pesquisa comunique aos alunos o procedimento de

observação do docente durante a aula e, que por ventura, se algum aluno não quiser estar presente possa se retirar sem prejuízo de nenhuma natureza.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram atendidas as pendências apontadas pelo CEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisador deve atentar-se para os pontos a seguir.

1. Comunicar alterações do projeto e/ou do termo de consentimento livre e esclarecido.
2. Comunicar ao CEP qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa.
3. Manter os dados individuais de todas as etapas da pesquisa em local seguro por cinco anos.
4. Enviar ao CEP relatórios semestrais e ao final da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1345316.pdf	26/06/2019 14:02:08		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	NOVA_VERSAO_PROJETO_DE_PESQUISA.doc	26/06/2019 14:01:37	CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	NOVO_TCLE.docx	26/06/2019 14:00:54	CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES	Aceito
Outros	ENTREVISTA_CORPO_DISCENTE.docx	07/05/2019 12:08:52	CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES	Aceito
Outros	ENTREVISTA_CORPO_DOCENTE.docx	07/05/2019 12:08:18	CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	07/05/2019 11:18:22	CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	07/05/2019 11:11:50	CINTHIA PAOLLA RODRIGUES MENDES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Av. Amazonas, 5253, Nova Suíça
Bairro: NOVA SUISSA **CEP:** 30.421-169
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3319-7021 **E-mail:** cep@dppg.cefetmg.br