



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências
Curso de Mestrado Profissional

CONEXÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS, APRENDIZAGEM, MEMÓRIA E PRÁTICA DOCENTE

Elaine de Paulo da Paixão



Duque de Caxias, RJ
2020

CONEXÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS, APRENDIZAGEM, MEMÓRIA E PRÁTICA DOCENTE

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Orientadora

*Dra. Haydéa Maria Marino de Sant'Anna
Reis*

Prof. Adjunto

Programa de Pós-Graduação
em Ensino das Ciências
Universidade do Grande Rio

Co-orientadora

Dra. Roberta Flávia Ribeiro Rolando Vasconcelos
Prof. Adjunto

Programa de Pós-Graduação
em Ensino das Ciências
Universidade do Grande Rio

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências na Educação
Básica

Duque de Caxias, RJ
outubro/2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO - NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

P149c Paixão, Elaine de Paulo da.
Conexões entre neurociências, aprendizagem, memória e prática docente
/ Elaine de Paulo da Paixão. – 2020.
114 f.: il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias, 2020.

“Orientadora: Prof.^a Dr.^a Haydéa Maria Marino de Sant’Anna Reis”.

“Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Roberta Flávia Ribeiro Rolando Vasconcelos”.
Referências: f. 73-76.

1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Neurociências. 3. Memória. 4. Aprendizagem. 4. Prática docente. I. Reis, Haydéa Maria Marino de Sant’Anna. II. Vasconcelos, Roberta Flávia Ribeiro Rolando. III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

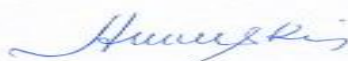
CDD - 370

Elaine de Paulo da Paixão

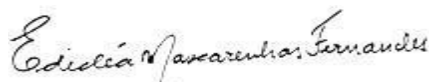
**CONEXÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS, APRENDIZAGEM, MEMÓRIA E
PRÁTICA DOCENTE**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade do Grande Rio como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Aprovada em 07 de agosto de 2020, por:



Prof. Dra. Haydée Maria Marino de Sant'Anna Reis (Orientadora)
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO



Prof. Dra. Ediclea Mascarenhas Fernandes
Universidade Federal Fluminense - UFF
Universidade Do Estado do Rio de Janeiro - UERJ



Prof. Dra. Giselle Faur de Castro Catarino
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO



Prof. Dra. Andréa Velloso da Silveira Praça
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

Duque de Caxias, RJ
2020

AGRADECIMENTOS

A todos os professores de minha vida acadêmica que contribuíram para que eu chegasse aqui.

À orientadora Professora Dra.Haydéa Reis pela dedicação, paciência e palavras de incentivo.

Ao Professor Dr. Roberto Lent (UFRJ) pela generosa e valiosa contribuição, ao revisar os conceitos relacionados às Neurociências

Ao meu marido João Carlos pelo incentivo nos momentos mais difíceis desta escrita.

À minha mãe e irmãs que em várias vezes ficaram com meus filhos nas minhas ausências para escrever este trabalho.

A todos os amigos e colegas de profissão que me incentivaram e se mostram felizes com esta etapa da minha vida.

Aos meus alunos dos Ensinos Médios e Fundamental que me motivam a fazer o melhor por eles.

À UNIGRANRIO, pela bolsa integral concedida.

À Secretaria Municipal de Educação de Duque de Caxias que autorizou a pesquisa em uma de suas Unidades Escolares.

À Direção da Escola Municipal José de Souza Herdy que sempre esteve pronta a nos ajudar nesta pesquisa.

A todos os professores participantes do Curso, sem os mesmos o a pesquisa não seria possível.

Aos meus filhos Fernanda, João Vítor e Davi que questionaram as minhas ausências, muitas vezes eu estando dentro de casa. Espero que um dia eles compreendam o quanto este trabalho é importante para mim e para outros profissionais que possam se inspirar nele. Agora a mamãe vai poder brincar com vocês.

RESUMO

PAIXÃO, E.P. **Conexões entre neurociências, aprendizagem, memória e prática docente.**

Orientador: REIS, H.M.M.S., Vasconcelos, R.F.R.R., Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências - PPGE - UNIGRANRIO, 2020. Dissertação de Mestrado Profissional. p.111.

O presente trabalho apresenta a construção e validação do Produto Educacional: Guia Didático para o uso das Neurociências na prática docente, visando contribuir para o planejamento de aulas dos professores do Ensino Fundamental da Escola Municipal José de Souza Herdy, localizada na Cidade de Duque de Caxias (RJ). Para a construção do Guia foram utilizados os conceitos introdutórios relativos às Neurociências, tendo como principais referenciais teóricos Izquierdo (2011), Lent (2010, Lent (2019), Ohlweiler (2006), Gazzaniga, Ivri e Mangun (2006), Libâneo (2011) e Guyton (2017). A metodologia empregada para a validação é de caráter qualitativo, tendo como procedimentos metodológicos, com adaptações, as diretrizes *Guia De Validación de Materiales Educativos (Com Enfoque Em Materiales de Educación Sanitaria)*, tendo como etapas: definição do público alvo, elaboração do protótipo do material, elaboração da ficha de validação, seleção de pessoal encarregado da pesquisa, preparação dos materiais e ambiente, convocação do grupo de validação, desenvolvimento de oficinas de validação, que ocorreram sob forma do Curso de Extensão denominado Introdução às Neurociências, avaliação dos resultados alteração do material de acordo com os resultados, reprodução e disponibilização do produto. Em relação aos critérios de validação os participantes da pesquisa avaliaram a atratividade, o entendimento, a identificação, a aceitação, e a indução à ação, sendo utilizados de questionários semiestruturados e relatórios. A análise dos resultados provém da reflexão acerca das respostas obtidas e o entrelaçamento do estudo teórico que reitera a relevância de se incluir conteúdos sobre Neurociências na formação inicial e continuada de professores. Acreditamos que pesquisas como essa podem vir a contribuir evidenciando a necessidade de disciplinas relacionadas às Neurociências nos cursos superiores de licenciatura e Pedagogia.

Palavras-chave: Neurociências. Memória. Aprendizagem. Prática Docente.

ABSTRACT

PAIXÃO, E.P. **Connections between neurosciences, learning, memory, and teaching practice.**

Advisor: REIS, H.M.M.S., Vasconcelos, R.F.R.R Rio de Janeiro, Science Education Graduate Program - UNIGRANRIO, 2020. Dissertation. p.111.

The work presents the construction and validation of the Educational Product: Didactic Guide for the use of Neurosciences in teaching practice, aiming to contribute to the planning of classes of elementary school teachers at Municipal School José de Souza Herdy, located in the City of Duque de Caxias (RJ). For the construction of the Guide, the introductory concepts related to Neurosciences were used, having as main theoretical references Izquierdo (2011), Lent (2010, Lent (2019), Ohlweiler (2006), Gazzaniga, Ivri and Mangun (2006), Libâneo (2011) and Guyton (2017). The methodology used for the validation is of a qualitative character, having as methodological procedures, with adaptations, the guidelines of *Guía De Validación de Materiales Educativos (With Focus on Materiales de Educación Sanitaria)*, having as steps: definition of the target audience, preparation of the material prototype, preparation of the validation form, selection of personnel in charge of the research, preparation of the materials and environment, convocation of the validation group, development of validation workshops, which took place in the form of the Extension Course called Introduction to Neuroscience, evaluation of the results alteration of the material according to the results, reproduction, and availability of the product. validation criteria the research participants evaluated the attractiveness, understanding, identification, acceptance, and induction to action, using semi-structured questionnaires and reports. The analysis of the results comes from the reflection on the answers obtained and the intertwining of the theoretical study that reiterates the relevance of including content on Neurosciences in the initial and continuing education of teachers. We believe that research like this can contribute to highlighting the need for disciplines related to Neurosciences in higher education and Pedagogy courses.

Keywords: Neuroscience. Memory. Learning. Teaching Practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O que são Neurociências?	20
Figura 2 - O SN, o SNP e o SNC.....	21
Figura 3 - O cérebro e o encéfalo.....	22
Figura 4 - As células que constituem o SNC.	22
Figura 5 - As células da glia.	23
Figura 6 - As sinapses.....	24
Figura 7 - A diferença entre aprendizagem e memória.	24
Figura 8 - A Emoção.....	25
Figura 9 - A Atenção.....	25
Figura 10 - A Prática.....	26
Figura 11 - Formação das Memórias.....	27
Figura 12 - Tipos de Memórias.....	27
Figura 13 - Vamos Praticar!.....	28
Figura 14 - 1º Passo.....	29
Figura 15 - 2º Passo.....	29
Figura 16 - 3º Passo.....	30
Figura 17 - 4º Passo.....	30
Figura 18 - 5º Passo.....	31
Figura 19 - Palavras apresentadas pelas professoras.	32
Figura 20 - Modelo de Plano de Aula.	33
Figura 21 - Modelo de Plano de Aula.	33
Figura 22 - Sistema Nervoso.....	38
Figura 23 - Células do Sistema Nervoso.	39
Figura 24 - Procedimentos Metodológicos.	50
Figura 25 - Critérios para a avaliação do Produto Educacional: Guia Didático.	51
Figura 26 - O que são Neurociências?	54
Figura 27 - O SN, o SNP e o SNC.....	55
Figura 28 - O cérebro e o encéfalo.....	55
Figura 29 - As células que constituem o SNC.	56
Figura 30 - As células da glia.	57
Figura 31 - As sinapses.....	58

Figura 32 - A diferença entre aprendizagem e memória.	58
Figura 33 - A Emoção.....	59
Figura 34 - A Atenção.....	59
Figura 35 - A Prática.....	60
Figura 36 - Formação das Memórias.....	61
Figura 37 - Tipos de Memórias.....	61
Figura 38 - Vamos Praticar!.....	62
Figura 39 - 1º Passo.....	63
Figura 40 - 2º Passo.....	63
Figura 41 - 3º Passo.....	64
Figura 42 - 4º Passo.....	64
Figura 43 - 5º Passo.....	65
Figura 44 - Palavras apresentadas pelas professoras.	66
Figura 45 - Modelo de Plano de Aula com a aplicação de Conceitos das Neurociências – Parte 1.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BVS	Técnicas de Quarta Geração
DNA	Associação Brasileira de Normas Técnicas
OCDE	Análise Estruturada
RNA	Ácido Ribonucleico
SN	Sistema Nervoso
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	13
2. INTRODUÇÃO	14
3. OBJETIVOS.....	17
3.1 Objetivo Geral	17
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4. O PRODUTO EDUCACIONAL	18
4.1 Descrição	18
4.2 Curso de Extensão.....	19
4.2 Contexto e Participantes	34
4.3 Fundamentação Teórica	34
4.3.1 Neurociências e Formação Docente	34
4.3.2 O Sistema Nervoso	37
4.3.3 Memória e Aprendizagem	40
4.3.4 Tipos de Memórias.....	43
4.3.5 A importância da Emoção, da atenção e da prática na aprendizagem ..	44
4.3.6 A aula como estratégia de ensino	47
4.4 Metodologia de Validação.....	49
4.4.1 Amostra.....	51
4.4.2 Coleta de Dados	51
4.4.3 Análise de Dados	52
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
7. REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICES	78

1. APRESENTAÇÃO

Sou professora das séries iniciais do Ensino Fundamental da Prefeitura de Duque de Caxias desde o ano 2000, e professora do Ensino Médio da Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro desde 2007. Graduada em Ciências Biológicas, Licenciatura e Bacharelado, pela Universidade do Grande Rio (2005), tendo concluído no ano de 2005. Possui Especializações em Neurociência Pedagógica pela A vez do Mestre (2011) e em Neurociências Aplicadas à Aprendizagem pela UFRJ (2015).

A principal motivação para me dedicar aos estudos das Neurociências foi a condição do meu primeiro filho João Vítor, nascido em 2008, hoje com 11 anos, com uma importante má formação encefálica. Buscar compreender melhor o funcionamento do SN Central, para assim poder estimulá-lo. Considero a temática fascinante, principalmente no que diz respeito à compreensão dos mecanismos neurobiológicos da aprendizagem e memória.

Ao mudar minha prática docente a partir dos conhecimentos adquiridos durante as especializações, e alcançar melhores resultados na aprendizagem dos alunos, comecei a realizar palestras para educadores sobre Neurociências, Aprendizagem e Memória e perceber o quanto havia interesse pelo assunto, por parte dos participantes, e o quanto seria necessário a inclusão destes conteúdos durante a formação profissional dos docentes.

O desenvolvimento desta pesquisa busca responder à pergunta: “Qual a percepção dos professores ao adquirirem conhecimentos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem e colocá-las em prática em sua prática docente?”

Acredito que pesquisas como estas possam contribuir evidenciar a necessidade de disciplinas relacionadas às Neurociências nos cursos superiores de licenciatura e Pedagogia.

2. INTRODUÇÃO

A partir do interesse em contribuir para a formação continuada dos professores do Ensino Básico com conceitos relacionados às Neurociências Aplicadas à Aprendizagem, e com o objetivo de identificar quais percepções estes professores teriam ao adquirirem tais conhecimentos, buscamos desenvolver um Produto Educacional denominado Guia Didático para o uso das Neurociências na Prática Docente, que apresenta conceitos introdutórios sobre a Neurobiologia da Aprendizagem e memória, e a sugestão de um roteiro para o planejamento de aulas, nas quais pudessem ser aplicados tais conhecimentos. Tivemos como público-alvo as professoras da Escola Municipal José de Souza Herdy, localizada no Município de Duque de Caxias, que atende estudantes desde a Educação Infantil até o quinto ano do Ensino Fundamental.

Para que pudéssemos validar o Produto Educacional, desenvolvemos um Curso de Extensão, denominado “Introdução às Neurociências” com vistas a apresentar o material para os professores participantes deste e registrar suas dúvidas e sugestões. Para atuar nesta etapa de escolarização é desejável, porém não é exigida, a formação em licenciatura - Curso de Pedagogia, havendo professores atuando com diferentes tipos e níveis de formação. Acreditamos que a apresentação dos Conceitos Neurobiológicos de Aprendizagem e Memória possam oportunizar aquisição de novos conhecimentos àqueles que não tiveram contato com as Ciências Biológicas em sua formação no tocante ao Sistema Nervoso Central (SNC). Riesgo (2006) sugere que profissionais da educação compreendam basicamente o funcionamento normal e patológico do SNC, pressupondo o domínio de informações sólidas acerca das estruturas anatômicas sobre as quais ocorrem os eventos definidos como aprendizado

Dada a importância da utilização de pesquisas sobre o funcionamento do SNC no âmbito da Educação, Couto, Grossi e Lopes (2014) realizaram um estudo sobre a realidade da presença das Neurociências na formação dos professores brasileiros no qual foram analisadas as matrizes curriculares de 352 (trezentos e cinquenta e dois) Cursos de Pedagogia e de 38 (trinta e oito) Cursos de Programas Especiais de Formação Pedagógica de Docentes das cinco regiões no Brasil, devidamente credenciados pelo Ministério da Educação (MEC). De acordo com esse estudo somente em 6,25% dos Cursos de Formação em Pedagogia

pesquisados, foram encontradas disciplinas de Neurociências e correlatas em suas matrizes curriculares. Em relação aos demais cursos pesquisados, não foram encontradas as disciplinas citadas anteriormente.

Grossi, Oliveira e Aguiar (2018) repetiram o estudo citado anteriormente, objetivando verificar se havia ocorrido mudanças nas matrizes curriculares dos cursos de Pedagogia e do Programa Especial de Formação de Professores para a Docência em relação às disciplinas que contemplassem os estudos das Neurociências e concluíram que apenas 7,97% dos cursos apresentavam as referidas disciplinas, sendo um aumento de apenas 1,75%. Os autores relacionam este resultado à carência de dispositivos legais que orientem as instituições de ensino a incluírem as neurociências em suas matrizes curriculares. Afirmam, ainda, que é pelo ensino das Neurociências que se poderá compreender o funcionamento cerebral e contribuir para a melhoria da Educação.

Como De Paula (2013) destaca que a Extensão Universitária é o que permanente e sistematicamente convoca a universidade para o aprofundamento de seu papel como instituição comprometida com a transformação social, aproximando a produção e a transmissão do conhecimento de seus efetivos destinatários, realizamos o referido Curso de Extensão.

A ementa do Curso de Extensão foi escrita a partir dos conceitos que emergiram no do referencial teórico desta dissertação, pautado em produções científicas, predominantemente, dos autores Hebb (1949); Libâneo (2001); Ohlweiler (2006); Gazzaniga, Ivri e Mangun (2006); Feldman (2009); Damásio (2009) Izquierdo (2011); e Tovar-Moll & Lent (2016). O curso foi realizado de forma semipresencial, com dois encontros presenciais e três atividades à distância e teve como procedimentos metodológicos as etapas apresentadas no Guia De Validación De Materiales Educativos (Com Enfoque Em Materiales De Educación Sanitaria). *Guía de Validación de Materiales Educativos* (ZIEMENDORFF e KRAUSE, 2003), que são a definição do público-alvo, elaboração do protótipo do material, elaboração da ficha de validação, seleção de pessoal encarregado da pesquisa, preparação dos materiais e ambiente, convocação do grupo de validação, desenvolvimento de oficinas de validação, que

Para a avaliação do Produto Educacional foi utilizado um questionário semiestruturado acerca da compreensão/avaliação do conteúdo contido no Guia Didático foi dirigido às participantes que se comprometeram a participar de todas

as etapas do Curso, que incluíram a elaboração, execução de Plano de Aula e envio de relatório contendo informações acerca do transcorrido, para que pudéssemos identificar as percepções dos docentes quanto à aplicação dos conceitos presentes no Guia.

A análise dos resultados provém da reflexão acerca das respostas obtidas e o entrelaçamento do estudo teórico que reitera a relevância de se incluir conteúdos sobre Neurociências na formação inicial e continuada de professores. Concluímos que houve aceitação do Produto educacional em forma de Guia Didático pelas professoras, o que corrobora a premissa de que outros materiais que abordem esse conteúdo sejam produzidos, buscando divulgar informações atualizadas sobre o funcionamento e compreensão do Sistema Nervoso Central.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um Produto Educacional em forma de Guia Didático para auxiliar no planejamento de aulas pautadas em conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem.

3.2 Objetivos Específicos

Realizar um Curso de Extensão de Introdução às Neurociências para professores de uma escola da rede municipal de ensino de Duque de Caxias, utilizando o Produto Educacional para elaboração de Planos de Aulas com vistas à sua execução

Analisar as percepções dos professores participantes quanto ao uso do Produto Educacional em forma de Guia Didático de Introdução às Neurociências aplicadas à aprendizagem e memória.

4. O PRODUTO EDUCACIONAL

4.1 Descrição

O Produto Educacional desenvolvido é um Guia Didático para a aplicação de conceitos relacionados às Neurociências no Planejamento de aulas” e pretende contribuir para o planejamento de aulas utilizando conceitos das Neurociências Aplicadas à Aprendizagem, para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os conteúdos do Produto foram selecionados em livros e artigos científicos e organizados através de tópicos, procurando utilizar uma linguagem acessível aos professores que possuem diferentes formações, seja na área de Ciências Humanas, Ciências Exatas ou Ciências da Natureza, e buscando ser compreensível até mesmo para aqueles que não possuem Curso Superior.

O Guia apresenta os conceitos de memória e aprendizagem do ponto de vista neurobiológico, explicitando como a mesma se dá através de ilustrações, incluindo estrutura dos neurônios e células da glia, que são as presentes no sistema nervoso central e células envolvidas neste processo. Apresentamos a distinção dos processos de aprendizagem e memorização e aos moduladores da aprendizagem como atenção, emoção e prática. O Produto Educacional também apresenta sugestões de como aplicar tais informações nas atividades docentes e apresenta um roteiro para o planejamento de aulas de acordo com a estruturação de uma aula proposta por Libâneo (2013) em seu livro Didática. As imagens utilizadas no Guia foram adquiridas na web em sites que as disponibilizam gratuitamente e em outros que as vendem. A versão inicial Produto Educacional sofreu modificações com vistas à sua melhoria. O primeiro protótipo encontra-se no apêndice M.

Para apresentarmos o Guia ao público-alvo realizamos um Curso de Extensão denominado “Introdução às Neurociências” no qual apresentamos o Produto através de *slides*. A ementa do curso baseou-se no conteúdo do Guia, para que pudéssemos elucidar dúvidas em relação ao material. A seguir detalhamos o Curso de Extensão e juntamente apresentamos o Produto Educacional.

4.2 Curso de Extensão

Como citamos anteriormente, a ementa do Curso de Extensão, consistiu no conteúdo do Guia que foi: Conceito de Neurociências; Definição de Sistema Nervoso; Sistema Nervoso Central e Sistema Nervoso Periférico; Células do Sistema Nervoso Central; Definição de Transmissão Sináptica; Definição de memória: Tipos de memórias. Definição de Aprendizagem sob o aspecto neurobiológico; Processos envolvidos na aprendizagem e formação das memórias como: atenção, emoção e prática; Conceito de aula e das etapas para a construção de um Plano de Aula.

O Curso foi idealizado para ser realizado de forma presencial, no entanto, devido à pouca disponibilidade de tempo para os encontros presenciais na unidade escolar, foi organizado de forma semipresencial com 2 (dois) encontros presenciais e 3 (três) atividades à distância, perfazendo um total de 30 (trinta) horas. A primeira atividade presencial ocorreu no dia 14 (quatorze) de outubro de 2019 (dois mil e dezenove) e a segunda atividade presencial ocorreu no dia 21 (vinte e um) de novembro de 2019 (dois mil e dezenove).

No primeiro encontro, estavam presentes 14 (quatorze) profissionais da Unidade Escolar, somando os professores regentes, uma estagiária, a diretora da escola, a Orientadora Pedagógica e a Orientadora Educacional. Deste total, inicialmente 10 (dez) profissionais manifestaram interesse em participar do Curso. Todas do sexo feminino. Porém, a partir da etapa seguinte, apenas 4 (quatro) pessoas confirmaram a plena disponibilidade para participar da pesquisa. Foi apresentado aos presentes o cronograma das atividades a serem realizadas e feita a entrega dos termos de consentimento Livre e Esclarecido e o de autorização de uso de imagem e depoimentos para os participantes. Foram disponibilizados aos presentes os contatos da pesquisadora para o esclarecimento de dúvidas posteriores.

A primeira atividade realizada foi a auto apresentação de cada participante, sendo seguida de uma dinâmica para a integração do grupo, tendo como objetivo a mobilização de suas memórias prévias, processo importante durante uma nova aprendizagem. Seguimos a lógica de Guyton (2014 p.573) que compreende que os processos cognitivos comparam as novas experiências sensoriais com as memórias armazenadas, ajudando a selecionar a nova informação.

A dinâmica de apresentação deu-se da seguinte forma: foi perguntado aos participantes se os mesmos se lembravam (i) onde se encontravam ao saberem da morte do piloto de Fórmula 1 Ayrton Senna em 1994, (ii) onde se encontravam no momento em que receberam a notícia do ataque às Torres Gêmeas ocorrido nos Estados Unidos no ano de 2001; e (iii) com quem estavam no dia em que a seleção brasileira de futebol perdeu para a seleção alemã na copa do mundo de 2014.

A maioria dos participantes lembrava-se dos fatos mencionados, e alguns relataram, inclusive, a emoção que sentiram naqueles eventos. Em seguida fizemos uma discussão inicial sobre a influência da emoção na formação das memórias, pois de acordo com Izquierdo (2011 p.93) as emoções e os estados de ânimo influenciam em muito a formação das memórias.

Após a atividade inicial foram entregues o produto educacional em forma de Guia Didático que versa sobre conexões entre Neurociências, Aprendizagem, Memória e Prática Docente, utilizado como material de consulta pelos participantes que, durante o encontro, puderam esclarecer dúvidas aos assuntos discutidos. Ele foi apresentado com auxílio de um projetor como recurso visual.

Iniciamos com o conceito de Neurociências, explicando como as ciências estudam o Sistema Nervoso. Na sequência foram exemplificadas algumas ciências que fazem parte deste campo de estudo: a Psicologia, Biologia, Matemática, Química e, Sistemas de Informação conforme Figura 1 a seguir:



Figura 1 - O que são Neurociências?
Fonte: A autora.

Também foram apresentadas e explicadas as definições de SN e SNC, sendo demonstradas suas respectivas ilustrações, sendo enfatizado para as professoras que daríamos enfoque à compreensão, do SNC conforme Figura 2 a seguir:

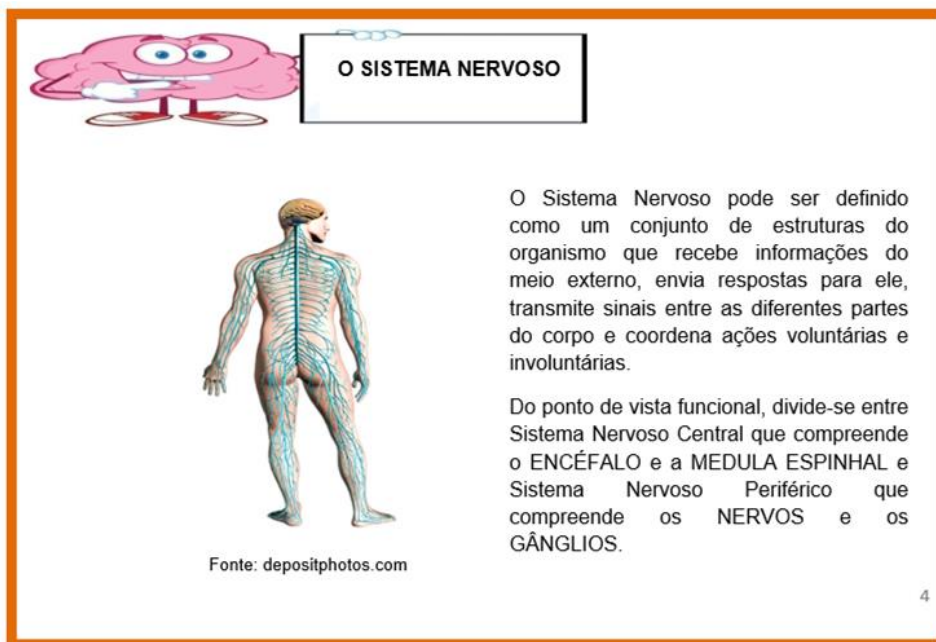


Figura 2 - O SN, o SNP e o SNC.

Fonte: A autora.

Na sequência buscamos esclarecer o que é encéfalo e cérebro, sendo o primeiro as estruturas presentes no interior da caixa craniana e o segundo parte deste, composto pelo diencefalo e pelo telencefalo, para que durante as posteriores explicações não fossem feitas confusões com estas definições. Apresentados através da Figura 3:

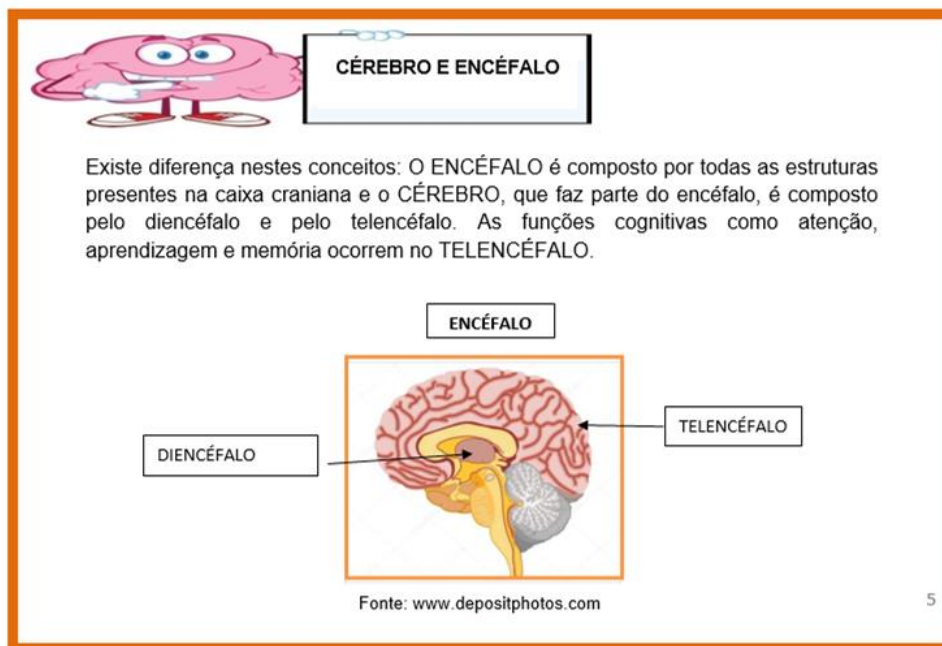


Figura 3 - O cérebro e o encéfalo.

Fonte: A autora.

A seguir, apresentamos as células que constituem o SNC, para que as professoras pudessem ter o esclarecimento de que o processamento de informações ocorre ao nível celular no encéfalo conforme Figura 4:

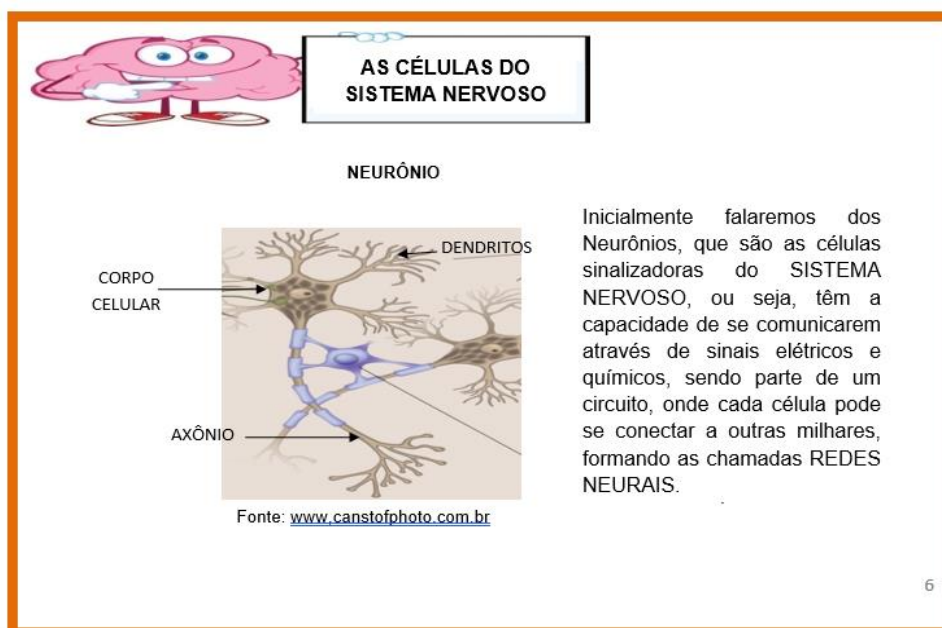


Figura 4 - As células que constituem o SNC.

Fonte: A autora

Na sequência mostramos uma ilustração na qual encontram-se juntos um neurônio, um oligodendrócito, um astrócito e uma microglia, para que percebessem que o funcionamento destes é conectado; Figura 5 a seguir:

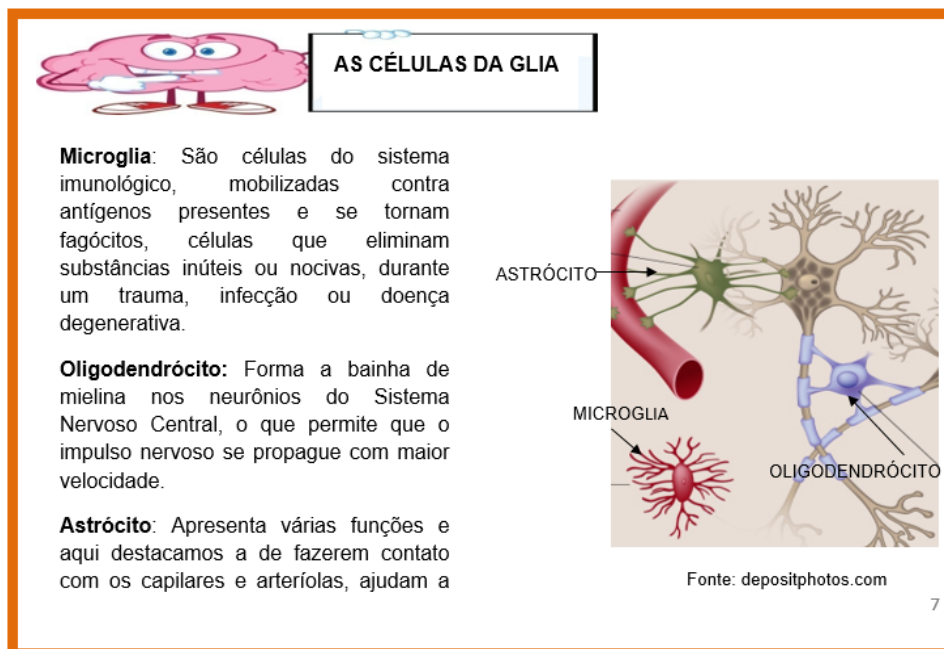


Figura 5 - As células da glia.
Fonte: A autora.

Posteriormente foi explicado como ocorre a comunicação entre os neurônios, esclarecendo que pode ocorrer por meio de sinais elétricos ou químicos, e que na aprendizagem predominam os sinais químicos. Este tipo de comunicação é mediado por neurotransmissores, que são moléculas produzidas pelos neurônios e atuam nos pontos de comunicação deles, denominados sinapses.

Explicamos, ainda, que o neurônio que libera o neurotransmissor é chamado de neurônio pré-sináptico e o que recebe esta substância é denominado neurônio pós-sináptico. Em seguida foi demonstrado, através de um esquema, como se dá a transmissão sináptica, ressaltando sua importância para o funcionamento do SNC conforme Figura 6:

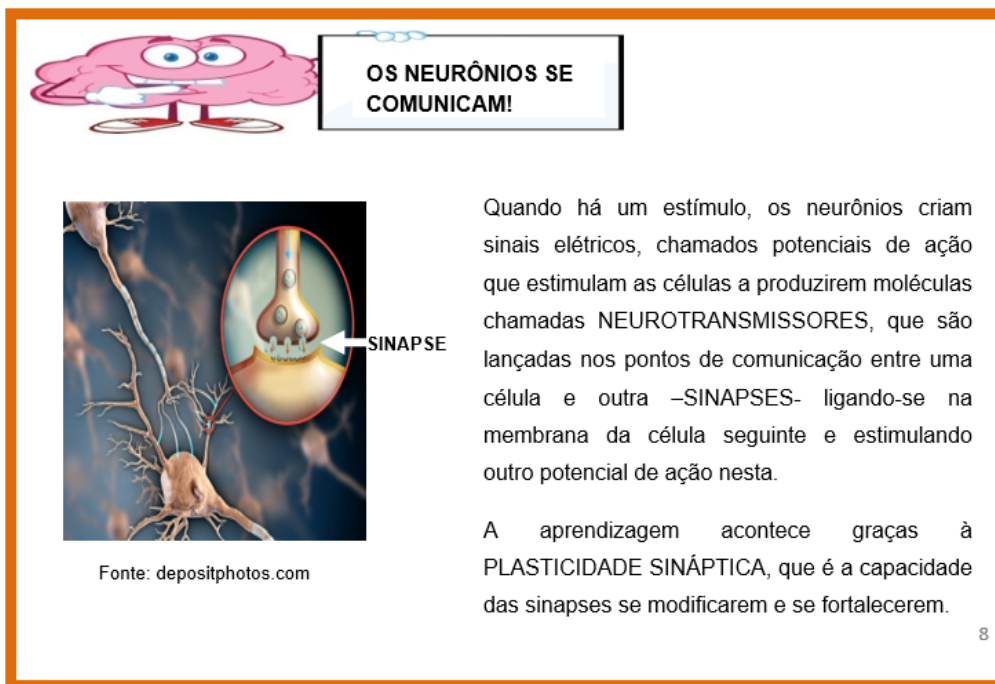


Figura 6 - As sinapses.
Fonte: A autora

Após esta introdução acerca da estrutura e do funcionamento do SNC, apresentamos os conceitos de Aprendizagem e Memória do ponto de vista neurobiológico conforme Figura 7 a seguir:

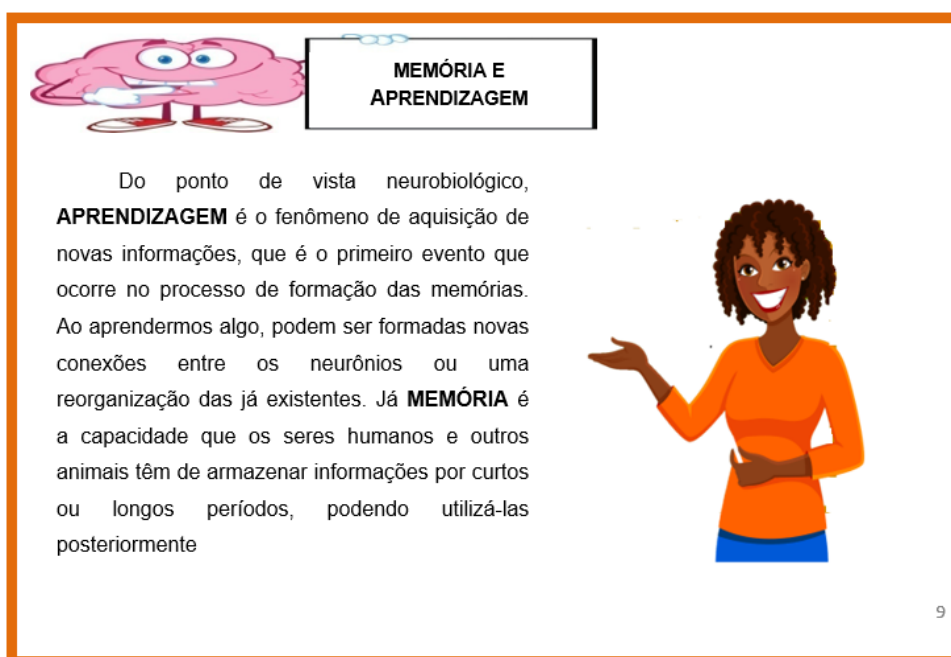


Figura 7 - A diferença entre aprendizagem e memória.
Fonte: A autora.

Podemos observar nas imagens a seguir o que pode influenciar esse processo: a emoção, a atenção e a prática. Essas ideias foram organizadas em três páginas diferentes no Guia para demonstrar a sua importância correspondendo às Figuras 8, 9 e 10 respectivamente:

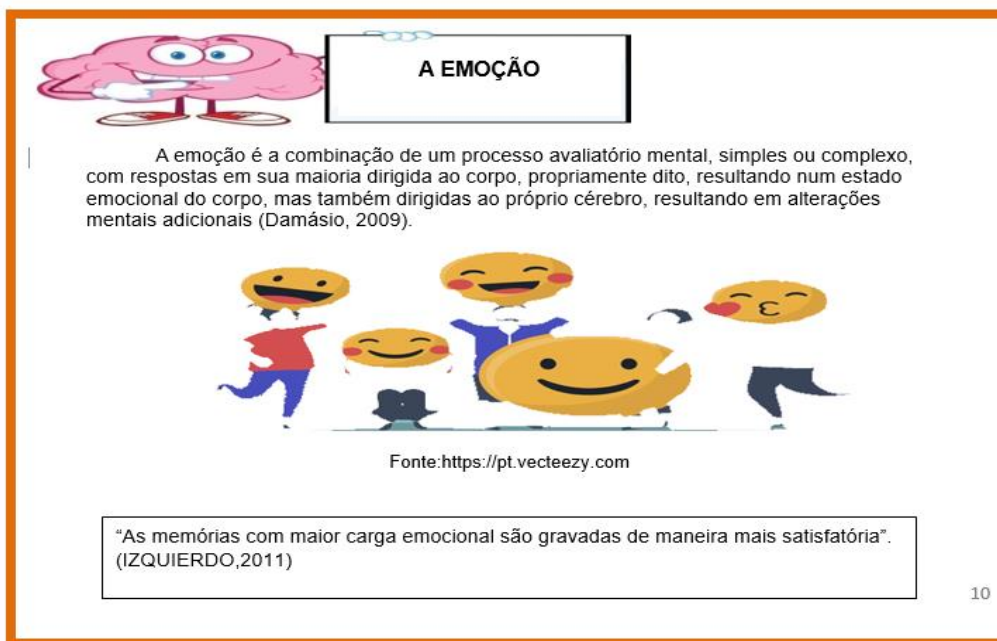


Figura 8 - A Emoção.
Fonte: A autora.

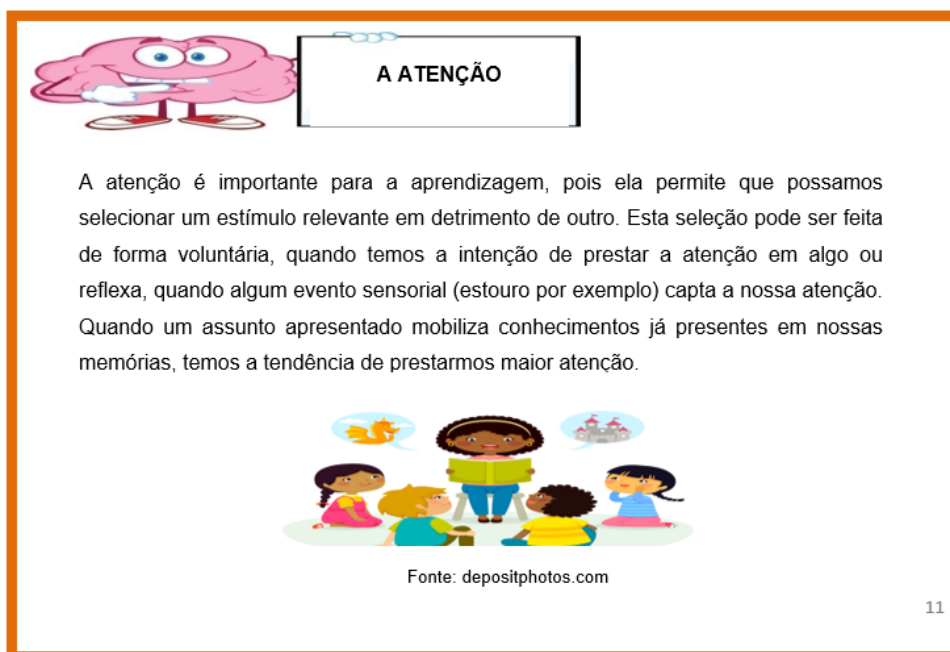


Figura 9 - A Atenção.
Fonte: A autora

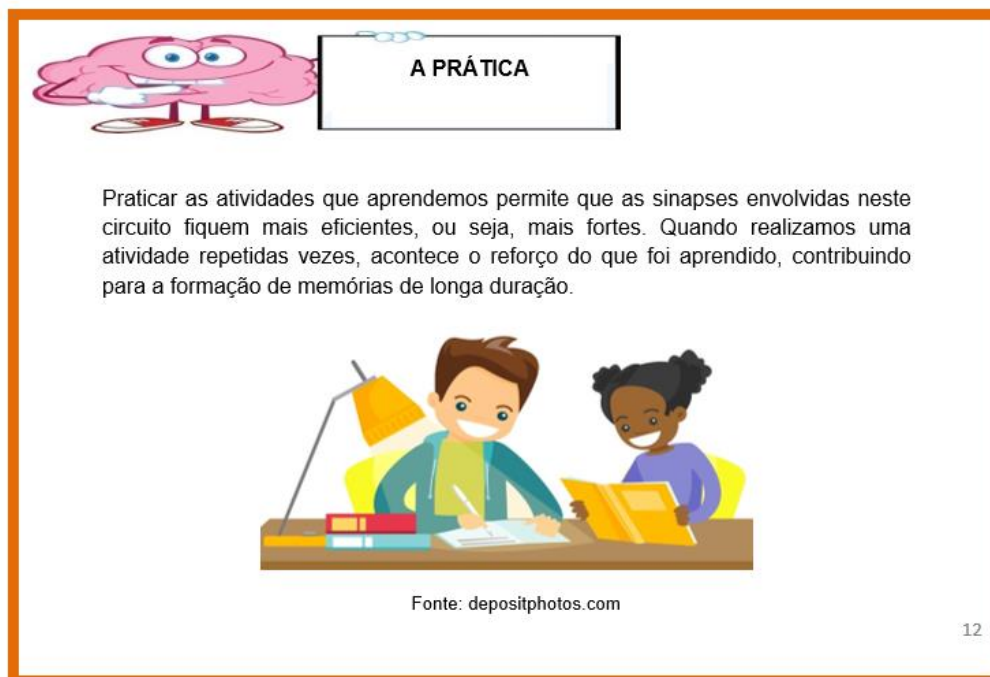


Figura 10 - A Prática.
Fonte: A autora.

Com o intuito de deixar claro como as memórias são formadas foram feitos alguns desenhos para que as etapas de formação ficassem evidentes e ilustradas para as professoras. Também foram apresentadas as classificações didáticas dos tipos de memórias de acordo com o tempo e funções, para que as professoras tivessem uma visão panorâmica e compreendessem a importância de cada uma delas em suas práticas profissionais, correspondendo à Figura 11:

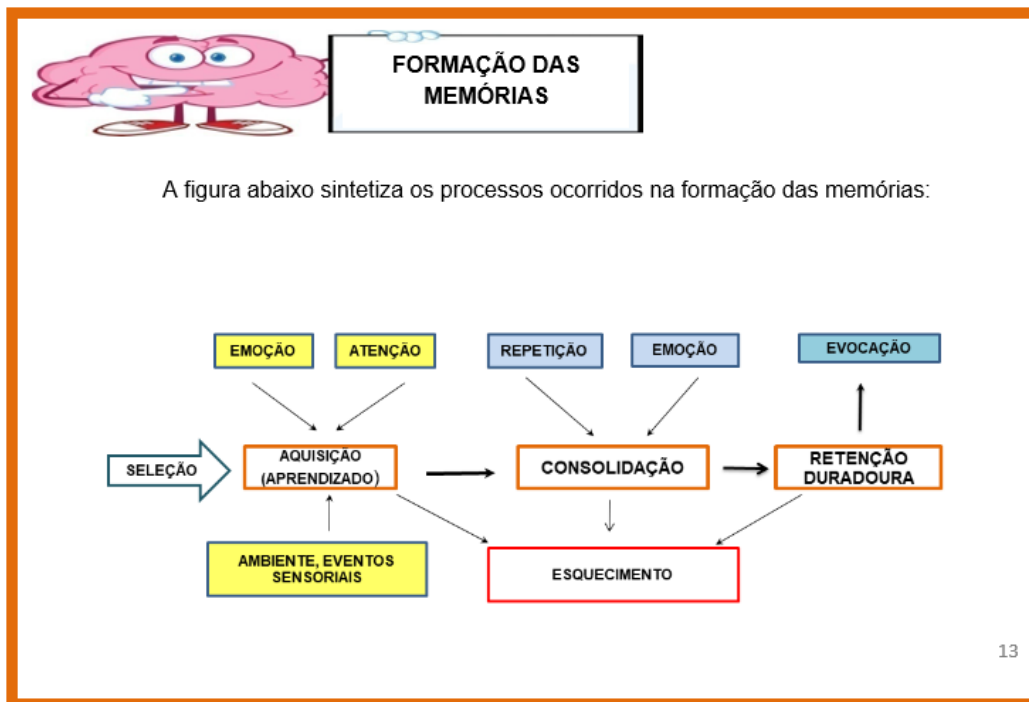


Figura 11 - Formação das Memórias.
Fonte: A autora

Na sequência foram apresentados os tipos de Memória através da Figura 12 a seguir:

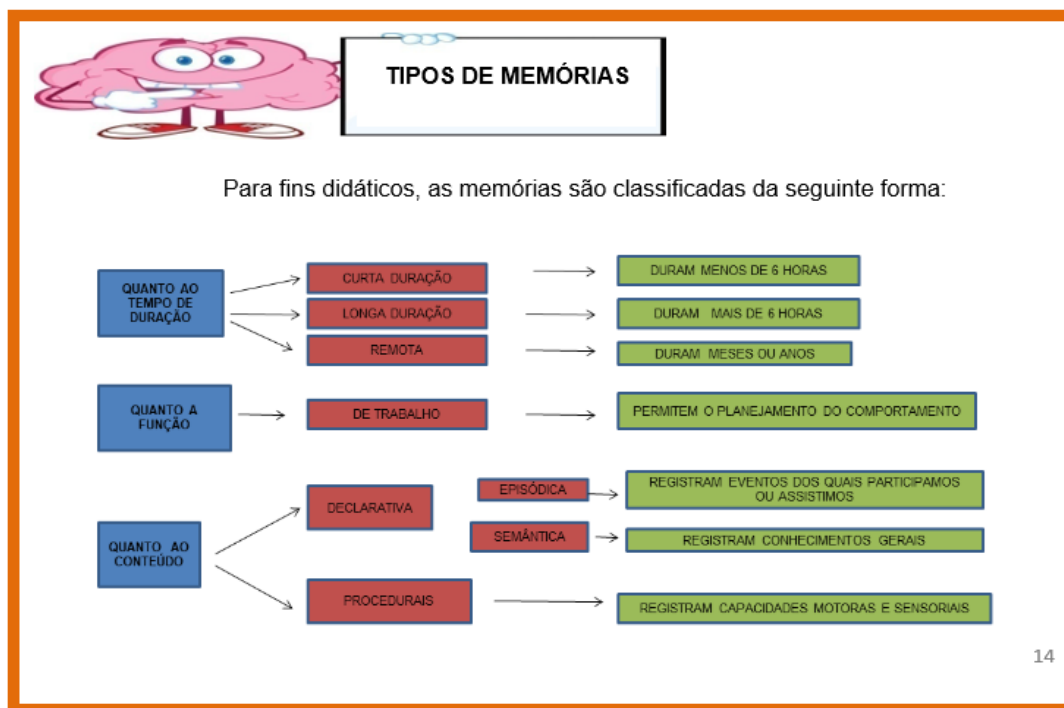


Figura 12 - Tipos de Memórias.
Fonte: A autora

Posteriormente foi apresentado aos participantes uma sugestão para a aplicação dos conceitos discutidos no Curso em uma aula com seus alunos. Para isso, foi introduzido o conceito de aula proposto por Libâneo (2001) explicitando características denominadas pelo autor de passos didáticos, que podem ser consideradas etapas inerentes ao planejamento de aulas, conforme Figura 13 abaixo:

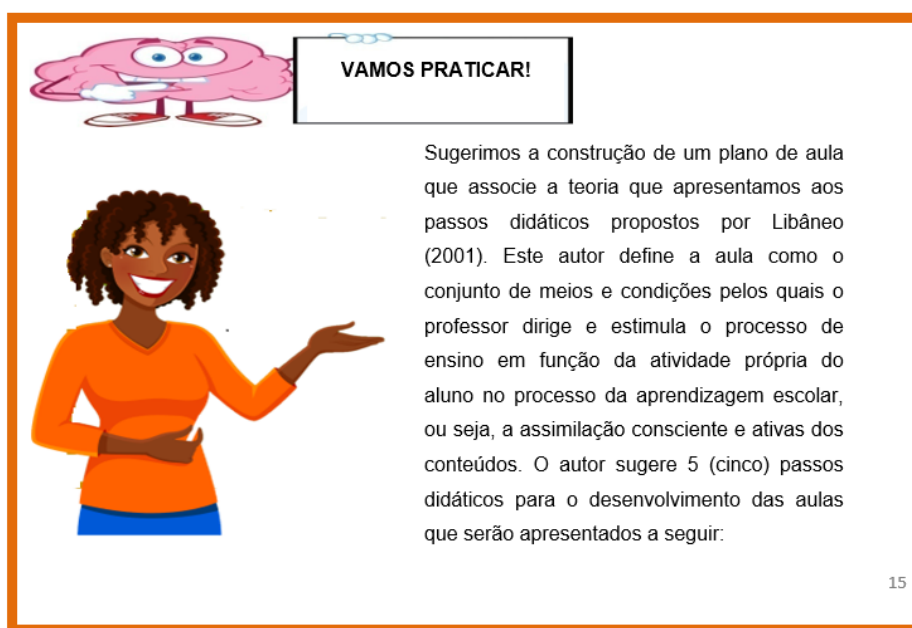


Figura 13 - Vamos Praticar!

Fonte: A autora

A sugestão de aplicação dos conteúdos foi organizada em 5 passos, cada um explicado em uma página do Guia, como é possível observar nas Figuras 14, 15, 16, 17 e 18 a seguir:

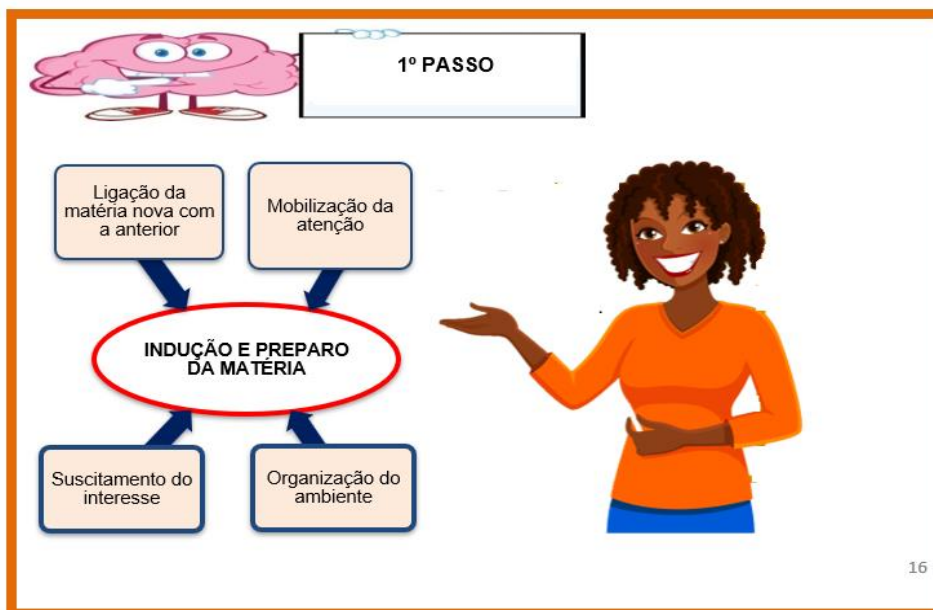


Figura 14 - 1º Passo.
Fonte: A autora



Figura 15 - 2º Passo.
Fonte: A autora

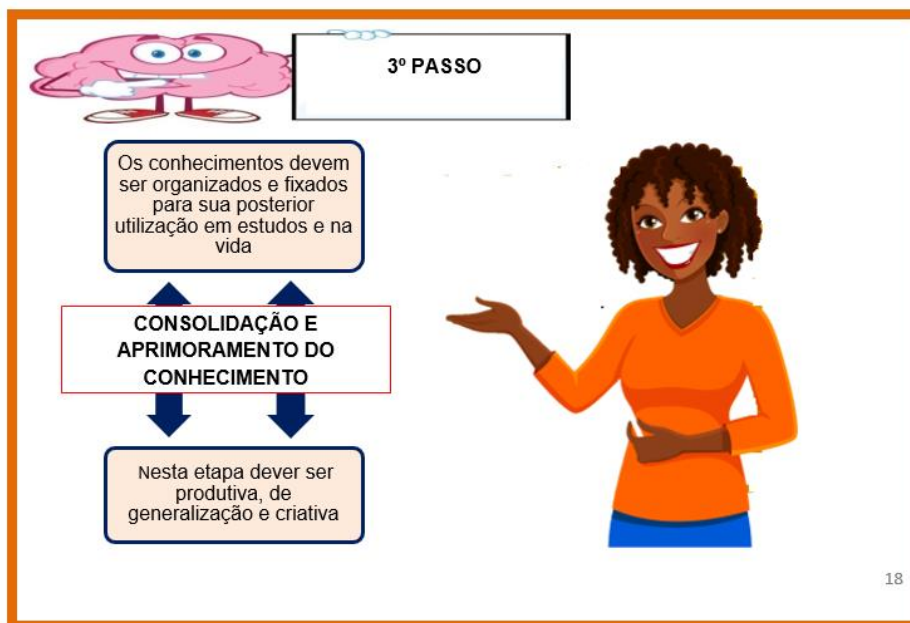


Figura 16 - 3º Passo.
Fonte: A autora

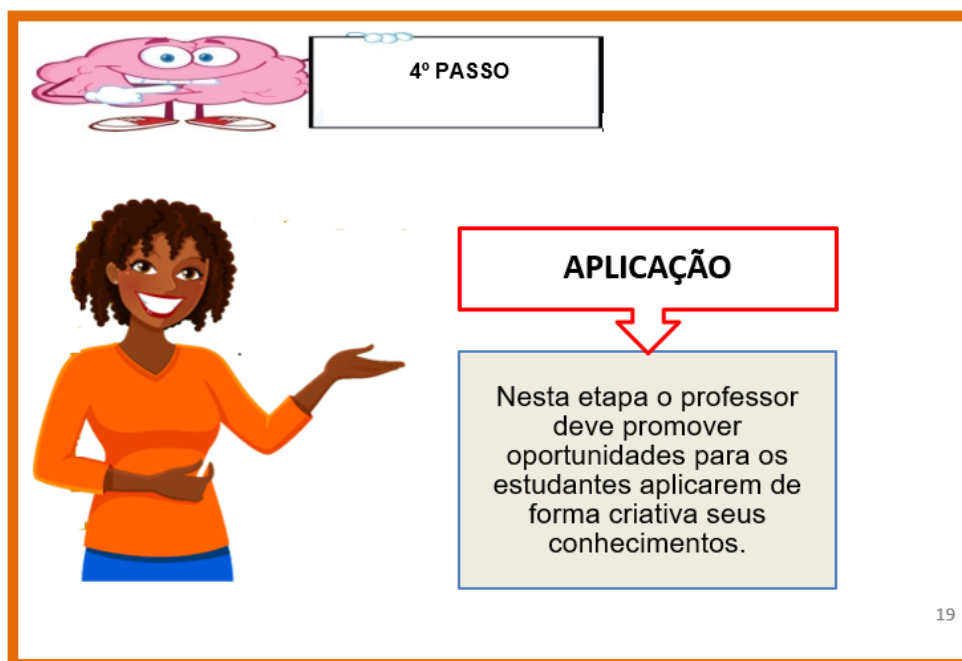


Figura 17 - 4º Passo.
Fonte: A autora

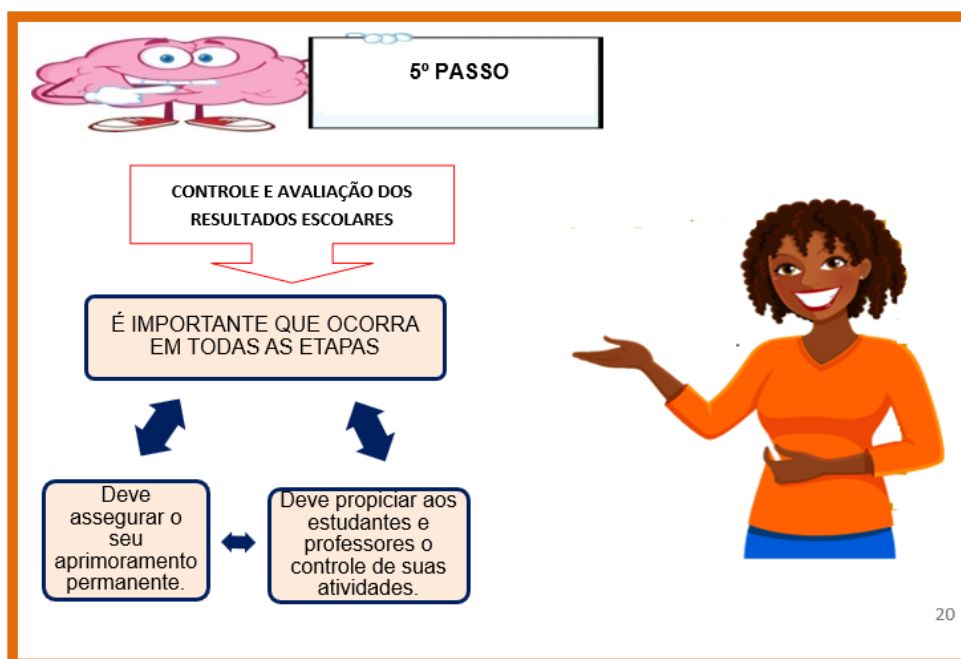


Figura 18 - 5º Passo.
Fonte: A autora

Ao final da apresentação, como forma de identificar o que ficaria registrado em suas memórias durante o encontro, foi proposto às professoras que escrevessem em duplas e expressassem para as demais participantes as palavras que para elas tiveram relevância e que acreditavam que seriam memorizadas pelas próprias. As duplas foram identificadas do número um ao número sete em algarismos romanos. A seguir, demonstramos os registros realizados pelas professoras na Figura 19:

Dupla I	“Interesse, curiosidade, esclarecimento, novas aprendizagens, autorregulação.”
Dupla II	“interesse, curiosidade, aprendizagem, prazer”.
Dupla III	“aprendizagem, atenção, emoção, prazer, memória”
Dupla IV	“atenção, capacitação, emoção”
Dupla V	“conceitos de aprendizagem e memória, desafios do ensino para crianças carentes”
Dupla VI	“Emoção, concentração, afetividade, conexões, curiosidade”
Dupla VII	“emoção, capacitação, curiosidade e interesse”

Figura 19 - Palavras apresentadas pelas professoras.
Fonte: A autora

Observamos que as professoras se mostraram entusiasmadas com a atividade e relataram que muitas das palavras registradas passaram a ter novo sentido para eles. Percebeu-se que quatro das sete duplas destacaram a palavra “emoção” como algo que chamara sua atenção. As professoras também relataram o quanto é desafiador trabalhar a atenção de crianças que convivem em ambientes violentos, que sofrem maus tratos, que não têm o acompanhamento familiar nas atividades escolares e que, em muitos casos, não têm acompanhamento de profissionais da saúde, quando necessário.

Após a dinâmica foram explicitadas as atividades que as professoras realizariam à distância consistindo em: (i) planejar e desenvolver uma aula na qual pudessem ser incluídas nas etapas da aula os conceitos discutidos no encontro presencial, (ii) escrever um relatório sobre as suas percepções sobre a aula desenvolvida aplicando os conteúdos assimilados; (iii) responder aos questionários de avaliação do produto educacional e do Curso de extensão. Durante toda a apresentação os participantes estiveram com o Guia e puderam

esclarecer suas dúvidas. A seguir é possível observar o modelo de plano de aula, conforme Figuras 20 e 21, apresentado às professoras:

Modelo de Plano de Aula com a aplicação de Conceitos das Neurociências

Ano de Escolaridade: _____ **Disciplina:** _____

Conteúdo: _____

Objetivo: _____

Em todas as etapas podem ser mobilizadas emoções, atenção e a prática.

1 - PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA: Mobilização da atenção, organização do ambiente, suscitamento do interesse e ligação da matéria nova com a anterior. A mobilização das emoções auxilia na manutenção da atenção.

2 - TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA: Realização da percepção dos objetivos, fenômenos ligados ao tema e a formação de conceitos e desenvolvimento de capacidades como observação, imaginação e raciocínio. A ligação do conteúdo abordado às memórias existentes possibilita associações.

21

Figura 20 - Modelo de Plano de Aula.
Fonte: A autora

3 - CONSOLIDAÇÃO E APRIMORAMENTO DOS CONHECIMENTOS OU HABILIDADES: A consolidação deve ser **produtiva**, de generalização e criativa. É preciso que os conhecimentos dos alunos sejam organizados, aprimorados e fixados a fim de que estejam disponíveis para orientá-los nas situações concretas de estudo e de vida. A prática reforça o que foi aprendido.

4 - APLICAÇÃO: Promover **oportunidades** para os alunos utilizarem, de forma criativa, seus conhecimentos. A prática, também contribui para esta etapa.

5 - CONTROLE E AVALIAÇÃO: A **avaliação** do ensino e da aprendizagem deve ocorrer durante todo o processo de ensino. É um meio de propiciar aos alunos e aos professores o controle das suas atividades e replanejá-las.

22

Figura 21 - Modelo de Plano de Aula.
Fonte: A autora

4.2 Contexto e Participantes

O trabalho empírico foi realizado na Escola Municipal José de Souza Herdy, localizada na Rua Pereira Passos, 100, Parque Boa Vista II, de Caxias, Rio de Janeiro. Nesta escola há turmas da Educação Infantil ao quinto ano do Ensino Fundamental, atendendo alunos de 4 (quatro) a 13 (treze) anos de idade. No ano letivo de 2019 havia, 270 (duzentos e setenta) alunos, divididos em dois turnos, possuindo o total de 14 (quatorze) professores regentes.

Participaram da apresentação do Projeto de Pesquisa 14 (quatorze) professoras - sendo uma delas em formação por ser estagiária do Curso de Pedagogia, vinculadas a uma escola pública municipal, localizada na Cidade de Duque de Caxias – RJ. Dessas pessoas, 4 (quatro) delas frequentaram o do Curso de Extensão e cumpriram todas as etapas estabelecidas na Pesquisa: (i) responderam o questionário semiestruturado acerca da compreensão/avaliação do conteúdo contido no Guia Didático; (ii) elaboraram e desenvolveram atividade proposta em de Plano de Aula; e (iii) preencheram ficha/relatório com informações acerca da atividade realizada com alunos.

4.3 Fundamentação Teórica

4.3.1 Neurociências e Formação Docente

Denominam-se Neurociências as diferentes áreas científicas que se dedicam ao estudo do SN, sendo um conglomerado de disciplinas acadêmicas como, por exemplo, a biologia molecular, a bioquímica, a física, e a farmacologia (PICKERSIGIL 2013). Na presente pesquisa foram abordados os conceitos de Aprendizagem e Memória do ponto de vista biológico para que atividades pedagógicas fossem planejadas com o conhecimento e aplicação destes conceitos.

Em uma pesquisa realizada por Soo-hyun Im et. al. (2018), foi proposta a Alfabetização em Neurociências, para professores, que segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) consiste:

No conhecimento dos *conceitos de neurociência* que incluem a terminologia teórica básica da ciência do cérebro e as estruturas e funções do cérebro, nos *métodos de neurociência*, que são as técnicas pelas quais os

neurocientistas estudam o cérebro e produzem dados de neurociência. (OCDE, 2009).

De acordo com (SOO-HYUN IM ET. AL., 2008) educadores alfabetizados em Neurociências teriam maiores chances de selecionarem e aplicarem informações provenientes de estudos científicos relacionados ao tema, pois de acordo com esses autores, uma maneira de melhorar este tipo de alfabetização, seria melhorar os conteúdos de Neurociências na formação inicial e contínua destes profissionais.

Diferentes estudos demonstram as informações errôneas sobre Neurociências endossadas por professores em diferentes partes do mundo. Em um estudo realizado na Alemanha publicado no ano de 2019 (GROSPietsch E Mayer, 2019) foi realizada uma pesquisa para verificar a crença em neuromitos que são equívocos gerados por um mal-entendido, uma interpretação incorreta ou uma citação incorreta de fatos cientificamente estabelecida (pela pesquisa do cérebro) para defender o uso destes estudos na educação ou em outros contextos (OECD,2009) por professores de ciências em pré-serviço, ou seja, ainda em formação.

Durante o estudo, os pesquisadores perceberam que os profissionais apresentavam crenças em algumas destas informações equivocadas, mas que acreditavam menos que aqueles profissionais que não tinham formação na área das Ciências da Natureza. Os pesquisadores concluíram, portanto, que deveria haver mais neurociências na formação de professores daquele país, para que estes professores em pré-serviço pudessem compreender corretamente sobre o funcionamento da Memória e da Aprendizagem.

Um estudo realizado por Macdonald et. al. (2017) na Universidade de Houston, sobre o endosso de neuromitos por pessoas do público em geral, professores e pessoas que declararam ter algum tipo de conhecimento acadêmico relacionado às Neurociências, verificou que os educadores endossaram 56% dos neuromitos. Os pesquisadores declararam que professores interessados em aprender sobre o funcionamento cerebral podem ser mais expostos a informações equivocadas, caso não pesquisem em fontes de pesquisas confiáveis.

Ao mesmo tempo, aqueles que afirmaram ter maior exposição às neurociências, demonstraram menor endosso aos neuromitos apresentados

durante a pesquisa, mas também destacam que o treinamento em neurociências não elimina totalmente aquelas crenças.

Os pesquisadores explicitaram que o fato de não terem acesso aos resultados dos alunos dos professores que responderam a pesquisa, não tinham como afirmar se aqueles entendimentos por parte dos profissionais influenciariam negativamente na aprendizagem dos estudantes. E sugeriram que os resultados obtidos nesta pesquisa pudessem servir de base para o desenvolvimento de módulos de treinamento para educadores, visando esclarecer os conceitos equivocados sobre cérebro e aprendizagem (MACDONALD et. al. 2017).

Em um estudo realizado por Dubinski, Roehrig e Varma (2012) sobre “A inclusão das Neurociências no desenvolvimento profissional do professor”, onde foram realizadas oficinas de verão para professores de Ciências dos Ensinos Fundamental e Médio, os autores apresentaram os conceitos envolvendo a Neurobiologia da Aprendizagem e Plasticidade sináptica, para que pudessem aplicá-las em sua prática docente, visando transformar a preparação dos professores e do seu desenvolvimento profissional, afetando o modo como os seus alunos pensam sobre o seu aprendizado. Os autores argumentam que professores se beneficiam da compreensão adicional da aprendizagem e da memória ao tomarem conhecimento de que as sinapses mudam e que os circuitos neurais se desenvolvem e se fortalecem com as experiências, incluindo a prática, a brincadeira, e o aprendizado formal e informal.

Assim como Dubinski, Roehrig e Varma (2012), acreditamos que ainda seja um desafio para a introdução de conteúdo em Neurociências na formação inicial de professores, que educadores de nível universitário estejam convencidos de que isso resultará na preparação de melhores professores. Também concordamos que a compreensão sobre a neurobiologia básica da aprendizagem, e a integração de respostas emocionais na tomada de decisões informa os professores sobre os aspectos mais fundamentais deste processo (GHROEHRIG et. al. 2012). Desta forma as Neurociências fornecem a base neurológica para a aprendizagem, permitindo assim que discussões sobre a aprendizagem do aluno ocorram em um contexto científico e pedagógico (DUBINSKI, ROEHRIG E VARMA, 2012).

As pesquisas apresentadas ratificam a necessidade da divulgação dos conceitos relacionados às Neurociências para professores da Educação Básica..

4.3.2 O Sistema Nervoso

O SN pode ser definido como um conjunto de estruturas do organismo que recebe informações do meio externo, envia respostas para o meio externo, transmite sinais entre as diferentes partes do corpo e coordena ações voluntárias e involuntárias (GUYTON, 2011). Sob o aspecto funcional, o SN divide-se em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico (SNP). O SNC é composto pelo encéfalo, que constitui todas as estruturas presentes no interior da caixa craniana e no qual ocorrem processos cognitivos como, por exemplo, pensamentos, memórias e emoções, e pela medula espinhal, que atua como um condutor de vias que saem ou se dirigem ao encéfalo e como região integrativa para coordenar ações reflexas, como, por exemplo, a retirada da mão do contato com o fogo. O SNC está diretamente envolvido na atividade integrativa, que de acordo com Guyton (2009) esta é uma das suas principais funções, pois permite que sejam processadas informações vindas do meio externo para que sejam efetuadas respostas mentais apropriadas.

O SNP é composto por uma extensa rede de nervos e gânglios, os primeiros que são feixes reunidos de fibras nervosas envolvidos por bainhas lipídicas e fibras colágenas e os segundos são pequenos aglomerados de neurônios que incluem fibras aferentes, eferentes, sinapses e células da glia.

As fibras nervosas por sua vez compreendem um axônio, que é parte do neurônio, envolvida na condução de informações. Estas estruturas se espalham por todo o organismo, apresentando fibras aferentes, que são aquelas que transmitem informações captadas pelos órgãos sensoriais para a medula espinhal e a fibras eferentes que são aquelas que transmitem os sinais do SNC para os órgãos efetores como músculos e glândulas (MACHADO, 2000; A Figura 22 a seguir apresenta o SNC e o SNP, assim como sua extensa ramificação de nervos que os compõem.

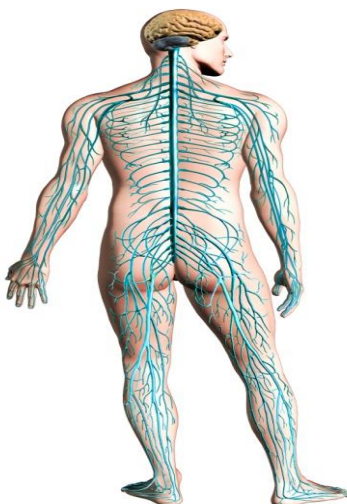


Figura 22 - Sistema Nervoso.
Fonte: www.depositphotos.com

Diferentes células constituem o SNC, desempenhando suas específicas funções. Os neurônios são as células sinalizadoras do SN, comunicando-se através de sinais elétricos e químicos, fazendo parte de um circuito onde cada um pode se comunicar com outros milhares. Estas células apresentam três importantes regiões, cada uma com diferentes funções. O corpo celular é a porção na qual encontra-se o material genético da célula e dele partem as demais estruturas do neurônio, como o axônio e os dendritos (MACHADO, 2000).

O axônio é a estrutura que emerge do corpo celular e conduz os sinais elétricos ou químicos para os outros neurônios, células musculares ou glandulares, podendo medir desde milímetros a um metro de comprimento. Antes de seu término, se ramifica até milhares de vezes para ampliar a área de contato com os demais neurônios. (GUYTON, 2009)

Os dendritos também são expansões do corpo celular bastante ramificadas que formam regiões receptivas de sinais de outros neurônios. A maioria dos sinais transmitidos pelos neurônios atingem os dendritos, e outros atingem diretamente o corpo celular da célula (GUYTON, 2009).

As demais células do SNC são as células da glia, compreendendo os microgliócitos, os astrócitos e os oligodendrócitos. Os microgliócitos são células alongadas, com poucos prolongamentos e são encontradas tanto na substância branca quanto na substância cinzenta e apresentam a função de fagocitar células mortas, detritos e microorganismos invasores (MACHADO, 2000).

Os astrócitos apresentam inúmeros prolongamentos com pequeno citoplasma ovóide ou esférico. Este tipo de célula quando presente na substância cinza é chamado de astrócito protoplasmático, e apresenta prolongamentos espessos e curtos com muitas ramificações e quando presente na substância cinzenta é chamado de astrócito fibroso, apresentando prolongamentos mais finos e longos, ramificando-se pouco. Suas ramificações contatam os corpos celulares dos neurônios, os dendritos e os axônios. Ambos os tipos celulares se apoiam em capilares sanguíneos através de estruturas chamadas de pés vasculares (MACHADO,2000).

Os oligodendrócitos são menores que os astrócitos e, de acordo com a sua localização, distinguem-se dois tipos destas células: os oligodendrócitos satélites, que se situam próximos ao corpo celular dos neurônios dos dendritos e os oligodendrócitos fasciculares, que são encontrados junto às fibras nervosas. Estes últimos são os responsáveis pela formação da bainha de mielina no SNC, atuando como isolante elétrico, permitindo a condução mais rápida do impulso nervoso (MACHADO, 2000). A Figura 23 a seguir corresponde a células do Sistema Nervoso Central:

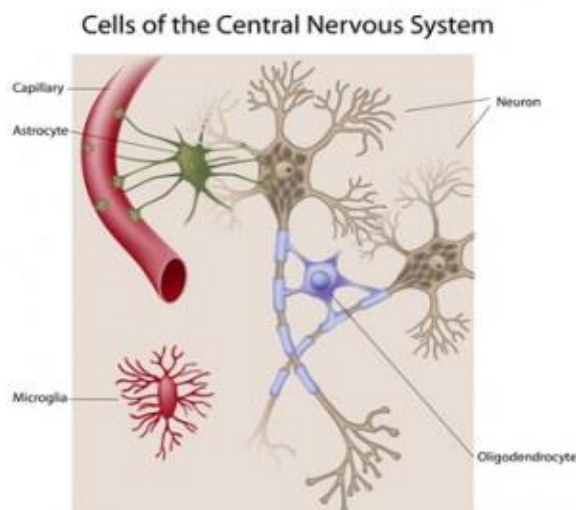


Figura 23 - Células do Sistema Nervoso.
Fonte: www.depositfotos.com

Os neurônios comunicam-se através de sinais elétricos e químicos. Quando há um estímulo, os neurônios criam sinais elétricos, chamados potenciais de ação que estimulam as células a produzirem moléculas, que são

neurotransmissores. Estas são lançadas nos pontos de comunicação entre uma célula e outra, ligando-se na membrana da célula seguinte e estimulando outro potencial de ação nesta. As regiões onde há comunicação entre células, são chamadas sinapses (SOCIETY FOR NEUROSCIENCE, 2017).

Durante a transmissão sináptica os neurotransmissores são produzidos e liberados pelo neurônio denominado pré-sináptico no espaço entre os dois neurônios, a fenda sináptica, e ligados aos receptores do neurônio a seguir, chamado de pós-sináptico. Em algumas sinapses, estas moléculas também atuam em autorreceptores nos neurônios que as produziram (HUDSPETH et. al., 2014).

4.3.3 Memória e Aprendizagem

O conceito de memória utilizado na presente pesquisa é o proposto por Izquierdo (2011) que a define como a aquisição, formação, conservação e evocação de informações, e destaca que a aquisição também é chamada de aprendizagem ou aprendizado. Foi considerado pertinente explicitar tais conceitos para que seja percebida e discutida a relação existente entre aprendizagem e memória como fenômenos biológicos influenciáveis pelas condições externas aos indivíduos. Riesgo (2006) afirma que quando uma informação nova chega ao SNC, ela nada evoca, pois não há mobilização de memórias previamente formadas, mas produz uma mudança no cérebro, logo, essa mudança é considerada aprendizado do ponto de vista neurobiológico.

A base da aprendizagem se localiza nas modificações estruturais e funcionais dos neurônios, sendo as funções cerebrais executadas por conjuntos de neurônios formando sistemas funcionais (OHLWEILER, 2006). Isto ocorre graças à plasticidade, que é a capacidade do SN se modificar em resposta à experiência e ao uso, o que permite que os seres humanos e demais animais possam lembrar-se de eventos vividos (FELDMAN, 2009). Ainda de acordo com este autor:

Mecanismos celulares para plasticidade cortical têm sido propostos para incluir mecanismos fisiológicos (modificação funcional de sinapses e neurônios existentes) e mecanismos estruturais (religação física de circuitos corticais por formação de sinapse, eliminação e alteração morfológica). (FELDMAN, 2009)

Tovar-Moll e Lent (2016) definem a Neuroplasticidade como a capacidade de adaptação do SN, em especial dos neurônios em resposta às condições ambientais, pois é o que ocorre no encéfalo durante a aprendizagem.

Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2006) afirmam que quanto mais jovem o SNC, maior a neuroplasticidade e capacidade de aprender, tendo o início do processo neuromaturacional na gestação, passando pelo período neonatal, infância e adolescência, atingindo seu ápice na idade adulta, o que justifica a opção por trabalhar com estes profissionais na presente pesquisa. No entanto uma criança aprende muito, mas não domina suas melhores estratégias de aprendizagem. Um jovem já adquire esta habilidade, e um adulto ainda mais. Assim, a menor plasticidade biológica nos adultos é compensada pela metaplasticidade, estratégias de melhor aprender.

De acordo com Ohlweiler (2006) existem duas teorias para a compreensão dos eventos celulares envolvidos no processo de aprendizagem: A teoria molecular ou bioquímica que relaciona a aprendizagem com modificações nos ácidos nucleicos dos neurônios (DNA e RNA) e a teoria sináptica que explica a aprendizagem por meio de modificações sinápticas. A autora conclui que a aprendizagem é um evento sináptico e no decorrer desta são produzidas modificações moleculares, existindo uma etapa de aquisição e outra de consolidação, o que vai ao encontro do conceito de memória proposto por Izquierdo (2011).

A teoria molecular da Aprendizagem relaciona-se com modificações produzidas nos ácidos nucleicos (DNA e RNA) do neurônio, que levam à formação de novas proteínas que, quando são transportadas para lugares específicos da membrana plasmática e incorporadas às suas estruturas lipídicas, permite que a memória de curta duração, se transforme em memória de longa duração (OHLWEILER, 2006).

Izquierdo (2011) define como memória de curta duração aquelas que duram entre uma e seis horas, justamente o tempo necessário para que estas se consolidem e como memórias de longa duração aquelas que duram mais de seis horas. Esse autor ainda afirma que a exposição a um ambiente novo dentro da primeira hora após a aquisição, pode deturpar ou cancelar a formação da memória de longa duração. Além disso, o autor afirma que a memória de curta duração é bastante resistente a muitos agentes que afetam os mecanismos de consolidação

das primeiras, enfatizando que ambos os processos envolvem as mesmas estruturas, mas com mecanismos próprios e distintos.

A Teoria Sináptica da Aprendizagem, também conhecida como Lei de Hebb foi proposta por Donald Hebb (1949) diz que se dois neurônios disparam em sincronia conectados por uma ou mais sinapses, essas conexões se fortalecem e se tornam duradouras o que significaria um elemento de aprendizagem ou memória. Na Teoria descrita, os neurônios de uma via se conectam funcionalmente, mediante sinapses, formando um conjunto celular, que é um sistema organizado de maneira que um evento sensorial possa ser armazenado depois de cessado o estímulo. Para que isso seja possível, é necessário produzir um crescimento e/ou uma modificação metabólica, levando à produção e ao crescimento de botões sinápticos, o que aumenta a área de contato, sendo produzidas pela reverberação repetida dos estímulos. A reverberação se relaciona à memória de curta duração, essencial para a aprendizagem (OHLWILER, 2006). A autora ainda acrescenta que na etapa de aquisição da informação ocorre o surgimento de novas sinapses, mas que provavelmente há uma modificação nas existentes com sinapses modificáveis.

Ohlweiler (2006) conclui que a aprendizagem é um evento sináptico e são produzidas modificações moleculares no momento que ela está ocorrendo, existindo uma etapa de aquisição e outra de consolidação, o que vai ao encontro do conceito de memória proposto por Izquierdo (2011). Cosenza e Guerra, (2011) afirmam que a aprendizagem pode levar não só ao aumento da complexidade das ligações em um circuito neuronal, mas também à associação de circuitos até então independentes, ressaltando o que acontece quando aprendemos novos conceitos a partir dos já existentes em nossas memórias.

Ao afirmar que as memórias são associativas, ou seja, se adquirem através de associações entre grupos de estímulos, Izquierdo et. al. (2013) exemplifica com a leitura de um livro e o que se aprende no mesmo. Os autores ainda afirmam que quando um dos estímulos causa prazer ou penúria, há maiores consequências biológicas, sendo um deles chamado de estímulo condicionado ou reforço. Ainda para os referidos autores, a repetição de uma memória sem o reforço (recompensa, por exemplo), leva a sua extinção.

Do ponto de vista morfológico, todas as memórias são feitas por neurônios, que se armazenam em redes próprias e são moduladas pelas emoções, pelo nível

de consciência e pelos estados de ânimo (IZQUIERDO, 2011 p. 14). “As emoções, o contexto e a combinação de ambos influenciam a aquisição e a evocação” (IZQUIERDO, 2011 p.21).

Gordon, Meyer e Rose (2014) enfatizam que a aprendizagem acontece em uma dinâmica interação entre o estudante e o ambiente de aprendizagem ou contexto, assim como a interdependência entre cognição e emoção. Tovar-Moll & Lent (2016) afirmam que todos os animais interagem com seu ambiente e o significado atribuído a essa interação dependerá da natureza da mesma e do impacto causado em suas vidas. Ao encontro desta premissa, Damásio (2009) sugere que certos aspectos do processo da emoção e do sentimento são indispensáveis para a racionalidade.

4.3.4 Tipos de Memórias

Para fins didáticos, Izquierdo (2013) classifica as memórias quanto à sua função, aos conteúdos e ao tempo que duram. Quanto à função, é denominada memória de trabalho ou memória operacional, aquela de curta duração, que serve para conectar dados do presente e orientar o comportamento, dissipando-se ao longo dos minutos ou horas. Este tipo de memória tem um papel gerenciador, ou seja, identifica se a informação é nova ou não e se esta é necessária para o organismo, tendo acesso às memórias preexistentes no indivíduo, sendo nova a informação, haverá aprendizado (Izquierdo, 2013).

Em relação aos conteúdos, Izquierdo (2011) classifica as memórias como declarativas e procedurais. As primeiras são responsáveis pelo registro de fatos, eventos ou conhecimentos e as segundas as que dizem respeito às capacidades ou habilidades motoras, sensoriais e o conhecimento das normas e regras de uma língua que, não é necessário saber defini-las, mas usá-las. Na frase “Tenho usado muito a internet”, pode ser usada sem que se saiba que a conjugação verbal se chama pretérito perfeito.

Para que as memórias declarativas sejam formadas, é necessário o correto funcionamento da memória de trabalho (IZQUIERDO, 2011). As memórias declarativas de longa duração levam tempo para serem consolidadas e a exposição a um ambiente novo dentro da primeira hora, após a aquisição, pode deturpar ou até cancelar a sua formação definitiva (IZQUIERDO et. al. 1999).

Em relação à duração, Izquierdo (2011) classifica as memórias como: de curta duração, de longa duração e remota, sendo as primeiras, aquelas que duram entre uma e seis horas, as de longa duração mais de seis horas e as memórias remotas duram muitos meses ou anos.

Como contribuição para a duração das memórias, Izquierdo et. al. (2013) destaca: (i) A leitura, afirmando que é o melhor exercício para a memória, pois ao ler, o cérebro necessita recorrer às diferentes tipos de memórias presentes nele; (ii) O descanso, dormindo nas horas apropriadas ; (iii) Manter ativa a memória de trabalho através de conversas, leituras e filmes; (iv) Abster-se de drogas de abuso, inclusive o álcool, que são prejudiciais para a memória em quaisquer de suas formas ou fases.

4.3.5 A importância da Emoção, da atenção e da prática na aprendizagem

Pode-se afirmar que muitos fatores estão envolvidos no momento de aquisição de uma informação, e diferentes pesquisadores apontam um deles como fundamental para a aprendizagem: a emoção. Para Izquierdo (2011) as memórias com maior carga emocional são gravadas de maneira mais satisfatória, assim, pode-se concluir que a associação entre memória e emoção garantiria maior sucesso adaptativo. Ainda para o autor em algumas circunstâncias acrescentam-se informações hormonais aos conteúdos, exemplificando que um aluno estressado, ou desatento não forma corretamente memórias na sala de aula, e o mesmo prejuízo pode ter no momento de evocação, como durante uma prova onde,

[...] A emoção é a combinação de um processo avaliatório mental, simples ou complexo, com respostas dispositivas a esse processo, em sua maioria dirigida ao corpo, propriamente dito, resultando num estado emocional do corpo, mas também dirigidas ao próprio cérebro, resultando em alterações mentais adicionais (Damásio, 2009).

De acordo com Lent (2010) a emoção, segundo uma definição operacional, é uma experiência subjetiva acompanhada de manifestações fisiológicas e comportamentais detectáveis. O autor ainda caracteriza três funções das

emoções: a sobrevivência do indivíduo, a sobrevivência da espécie e a comunicação social.

Estudos das Neurociências têm mostrado que os processos cognitivos e emocionais estão profundamente entrelaçados (COSENZA E GUERRA, 2011). Os referidos autores afirmam que ao captar um estímulo com valor emocional, a atenção pode ser mobilizada, atingindo regiões específicas do córtex cerebral onde os estímulos são percebidos e identificados, tornando-se consciente.

Uma das estruturas cerebrais envolvidas no processamento das emoções é a amígdala, também chamada de complexo amigdalóide, composto por diferentes núcleos. Esta consiste em um conjunto de neurônios que têm múltiplas conexões com diversas áreas do SNC e com o córtex cerebral, permitindo a identificação da emoção (COSENZA E GUERRA, 2009).

Além da amígdala, outras estruturas encontram-se conectadas reciprocamente envolvidas com vários aspectos das emoções, formando uma rede neural, sendo denominado Sistema Límbico: o hipocampo é responsável pelo fenômeno de consolidação das memórias explícitas, o córtex cingulado recebe projeções de diversas áreas dos córtices associativos e, o hipotálamo controla as manifestações fisiológicas acompanhadas das emoções (LENT, 2010).

A memória e a aprendizagem estão diretamente relacionadas com a interação da amígdala com o sistema hipocampal, pois quando há eventos emocionais, esta estrutura pode intensificar a formação de memórias declarativas ou explícitas, modulando o armazenamento das mesmas (GAZZANIGA, IVRI E MANGUN, 2006).

A relação entre cognição e emoção é discutida por Gazzaniga, Ivri e Mangun (2006), ao afirmarem que achados das Neurociências demonstram que as estruturas neurais especializadas para a emoção interagem e são influenciadas por processos cognitivos.

A atenção também tem relevante importância no processo de aprendizagem, já que ela serve para selecionar estímulos do ambiente. Foi utilizado no Produto Educacional o conceito de Atenção proposto por Gazzaniga, Ivri e Mangun (2006), que a define como “Um mecanismo cerebral cognitivo que possibilita alguém processar informações, pensamentos ou ações relevantes, enquanto ignora outros irrelevantes ou dispersivos”. Também foi dado destaque à

diferença entre os conceitos de atenção voluntária e atenção reflexa, sendo a primeira aquela na qual há intencionalidade da ação e a segunda como aquela que é captada pelos sentidos, como um estouro, por exemplo (GAZZANIGA, IVRI E MANGUN, 2006).

Lent (2010) apresenta dois aspectos que considera principais da atenção: (i) a criação de um estado geral de sensibilização, também chamado de alerta; (II) a focalização desse estado de sensibilização sobre processos mentais e neurobiológicos. O autor ainda relata que a atenção pode estar focada para estímulos sensoriais, como ruídos ou para processos mentais, como a realização de um cálculo matemático. Helene e Xavier (2003) acrescentam afirmando que a atenção é um termo utilizado para se referir a mecanismos pelos quais se dá a seleção dos estímulos. Estes autores também afirmam que quanto mais próximas forem as características de um estímulo em relação ao seu ponto focal, mais atenção será dada ao mesmo.

“Processos voluntários de direcionamento da atenção demandam recursos de processamento, razão pela qual o desempenho concomitante de duas tarefas resulta em interferência (prejuízo das tarefas em curso). O controle voluntário da atenção apresenta um componente consciente para sua realização e é geralmente usado para tarefas mais complexas ou não familiares, requerendo assim mais tempo para a execução”. (Helene e Xavier, 2003)

Para Gazzaniga, Ivri e Mangun (2006), o aprendizado acontece quando uma memória é reforçada pela repetição, podendo melhorar pela exposição continuada a uma informação ou tarefa. Lent (2010) afirma que a consolidação da memória explícita, aquela que pode ser expressa por meio de palavras ou símbolos, envolve o fortalecimento das associações entre as memórias novas e as já existentes, surgindo a partir desse processo os engramas, que são conectividades preferenciais entre conjuntos de células chamadas “células de engrama”, que se encontram distribuídas por várias regiões do cérebro, e que são estabelecidas durante o aprendizado, persistindo mesmo havendo consolidação e, portanto, fornecem um substrato duradouro para o armazenamento de memória (POO et. al. 2016).

Diante do exposto, constatamos a necessidade de utilizarmos um referencial teórico da Pedagogia para que pudéssemos nos basear para a elaboração do plano de aula que fora sugerido no Guia. Após a pesquisa por

diferentes autores que nos apresentasse o conceito de aula, assim como as etapas do seu planejamento, elencamos Libâneo (2001) como norteador desta etapa, como exposto a seguir.

4.3.6 A aula como estratégia de ensino

Libâneo (2001) define a aula como um conjunto de meios e condições pelos quais o professor dirige e estimula o processo de ensino em função da atividade própria do aluno no processo de aprendizagem escolar. O autor afirma que a aula é a forma didática de organização do ensino na qual conteúdos, métodos e formas didáticas se combinam, visando que o aluno se aproprie de forma ativa dos conteúdos. Nesse sentido, o autor entende etapas ou passos didáticos como tarefas do processo de ensino relativamente constantes e comuns a todas as matérias e que a sequência destes não é fixa.

Os passos didáticos propostos por Libâneo (2001) para elaboração de uma aula correspondem: (i) preparação e introdução da matéria nova; (ii) consolidação e aprimoramento dos conhecimentos e habilidades; (iii) aplicação; (iv) controle; e (v) avaliação.

Para (i) introdução e preparação de matéria nova, Libâneo (2001) sugere que o professor deve se preparar por meio de planejamento da aula ou das aulas que irá ministrar, organizando o ambiente, buscando estratégias e recursos para atingir os objetivos. Em relação ao preparo dos alunos, o autor propõe que se crie condições para a mobilização da atenção deles e que se possibilite o suscitamento do interesse e a ligação do conteúdo novo em relação ao já aprendido, desta maneira, Helene e Xavier (2003) ressaltam a importância de se recorrer às memórias prévias para mobilizar a atenção.

Quanto ao tratamento didático à matéria nova, Libâneo (2001) propõe que se realize a percepção dos objetivos e fenômenos ligados ao tema, a formação de conceitos, o desenvolvimento das capacidades cognitivas de observação, imaginação e de raciocínio dos alunos. São dados destaques aos processos de transmissão e assimilação, prevalecendo no primeiro, as formas de estruturação e organização didática o que depende, predominantemente, dos professores e no segundo sendo importantes os processos da cognição mediante a assimilação ativa e interiorização dos conhecimentos. “O ambiente quase sempre inclui

indivíduos com seus cérebros, de modo que ocorre uma interação mediada pelos cérebros e a aprendizagem se torna uma troca recíproca”. (LENT,2019)

A segunda etapa diz respeito à (ii) consolidação e aprimoramento dos conhecimentos e habilidades, também conhecida pelos educadores como momento de fixação dos conteúdos. Libâneo (2001) aponta a importância de não serem realizadas repetições mecânicas, e sim mobilizar a atividade intelectual. O autor ainda diz que as atividades de fixação, e revisão dos conteúdos, tarefas de casa por exemplo, devem promover oportunidades para que os estudantes possam comparar os novos conhecimentos a situações das suas vidas, permitindo assim a associação de memórias.

De acordo com Izquierdo (2007) “a repetição de uma determinada combinação de estímulos que produz uma memória, leva a uma melhora desta”, o que nos permite concluir o quanto é importante praticar/repetir o que foi aprendido. Além da prática Lent, (2019) nos traz a informação de que o tipo de interação entre uma pessoa e o ambiente e impacto deste processo na vida do indivíduo determina sua importância e significado, sendo este último o que regula o tempo de permanência da informação no cérebro (LENT,2010).

Libâneo (2001) destaca, ainda, que os momentos de consolidação podem ser reprodutivos, de generalização e criativos, permitindo aos alunos a aplicação do conhecimento a uma situação conhecida, a análise de fatos e fenômenos sob vários pontos de vista e o aprimoramento do pensamento independente e criativo.

A etapa (iii) aplicação, ocorre concomitante às demais etapas, quando devem ser promovidas oportunidades para os alunos unirem teoria à prática, podendo aplicar seus conhecimentos, tanto na vida social quanto no ambiente escolar. Para Libâneo (2001) é na aplicação que os alunos conseguem transferir conhecimentos para situações novas, evidenciando a compreensão mais global do objeto de estudo da matéria.

As etapas (iv) controle e (v) avaliação de acordo com Libâneo (2001) devem ocorrer simultaneamente às demais etapas anteriores, pois elas permitem que tanto o professor quanto o estudante tenham informações do desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Ainda para o autor, essas etapas cumprem 3 (três) funções: a pedagógica-didática que se refere ao alcance dos objetivos gerais e específicos, a diagnóstica, que se refere à análise

sistemática das ações de professores e estudantes e a função de controle que diz respeito à comprovação e qualificação dos resultados da aprendizagem.

Consideramos todas as etapas importantes para o direcionamento da construção de um plano de aula que possa associar estudos das Neurociências relacionados à aprendizagem e à prática docente.

4.4 Metodologia de Validação

O Projeto de Pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Grande Rio através da Plataforma Brasil, tendo o parecer favorável em 21 (vinte e um de agosto) do ano de 2019 (dois mil e dezenove) sob o número: 3.525.387. Também foi solicitada à Secretaria Municipal de Educação de Duque de Caxias – RJ a autorização para a realização da pesquisa na Unidade Escolar, tendo recebido o parecer favorável para a realização das atividades.

O Capítulo ‘Neurociências e Formação docente’ foi avaliado pelo Doutor Roberto Lent, Professor Emérito da Universidade do Rio de Janeiro (UFRJ), que concedeu o parecer técnico-científico favorável em relação aos conceitos das Neurociências.

Com relação à Metodologia, a presente pesquisa tem caráter qualitativo, leva em conta a junção do sujeito com o objeto e busca fazer uma exposição e elucidação dos significados que as pessoas atribuíram a determinados eventos (LUDWING, 2014). Minayo, (2013) considera que os dados qualitativos são importantes para a construção do conhecimento, podendo permitir o início de uma teoria ou a sua reformulação, podendo refocalizar ou clarificar abordagens já consolidadas sem que seja necessária a comprovação final quantitativa.

Para os procedimentos metodológicos, foram utilizadas as 10 (dez) etapas propostas pelo “*Guia de Validación de Materiales Educativos*” (ZIEMENDORFF E KRAUSE, 2003) com adaptações, sendo elas: conforme Figura 24 a seguir:

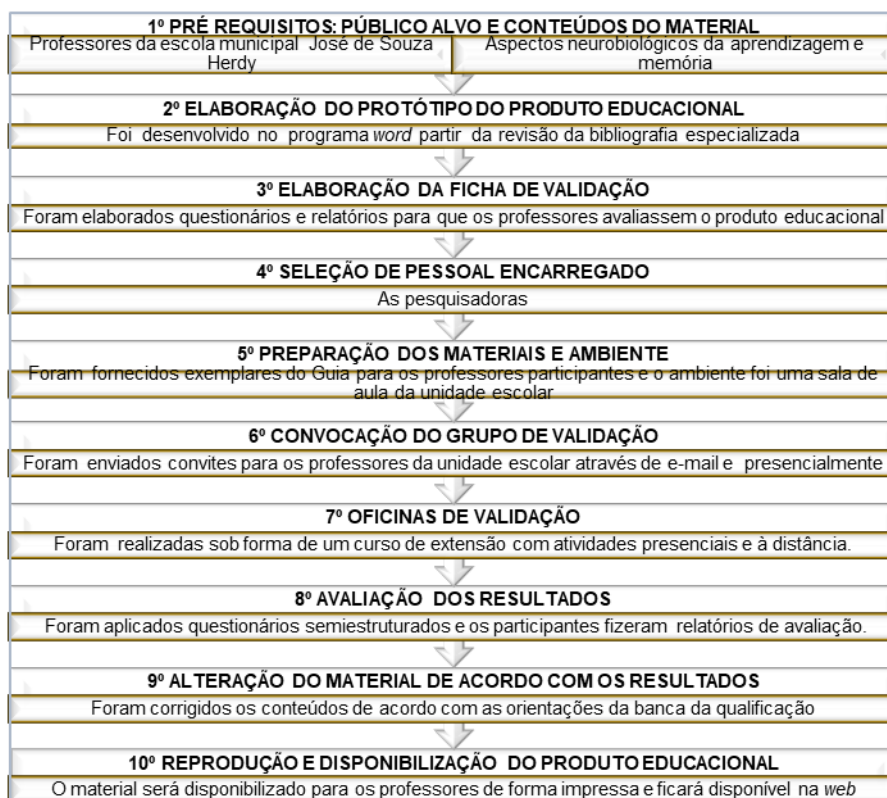


Figura 24 - Procedimentos Metodológicos.

Fonte: A autora.

Para a elaboração e avaliação do Guia Didático que versa sobre conexões entre Neurociências, Aprendizagem, Memória e Prática Docente, durante o Curso de Extensão foram utilizados os critérios propostos por Ziemendorff & Krause (2003) buscando-se: Atratividade: Verificar se o material foi apreciado, despertou interesse chamou a atenção para que o mesmo fosse percebido; Entendimento: Assegurar que o material fosse entendido; Identificação: Possibilitar que o público-alvo se identificasse com o material e assuntos discutidos; Aceitação: Verificar se as ideias e propostas buscaram cumprir o acordo do provador e estiveram ao seu alcance para que fossem viáveis e cumprissem os requisitos, evitando que a proposta fosse rejeitada pelo público-alvo; e Indução à ação: Verificou a possibilidade do público-alvo mudar seus comportamentos e conseguirem utilizar o material apresentado.

Com o propósito de alcançar o exposto por Ziemendorff & Krause (2003) foram elaboradas duas perguntas para cada critério proposto, como demonstradas a seguir:

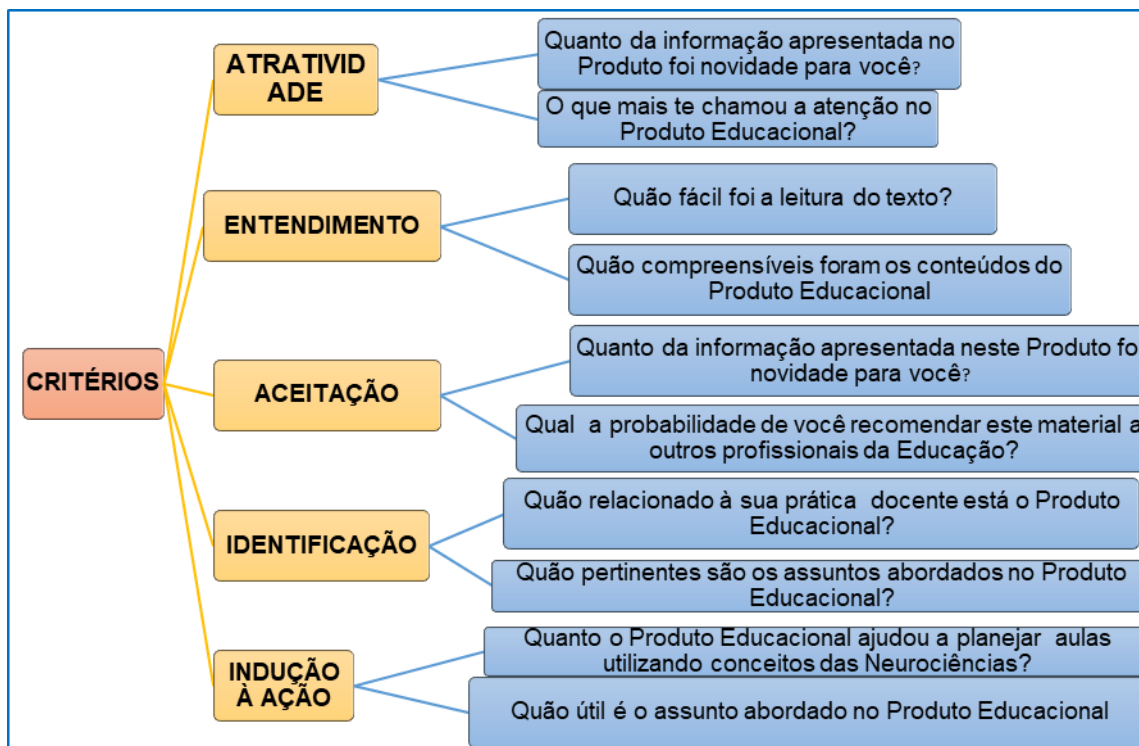


Figura 25 - Critérios para a avaliação do Produto Educacional: Guia Didático.
Fonte: A autora.

4.4.1 Amostra

No primeiro encontro, estavam presentes 14 (quatorze) profissionais da Unidade Escolar, somando os professores regentes, uma estagiária, a diretora da escola, a Orientadora Pedagógica e a Orientadora Educacional. Deste total, inicialmente 10 (dez) profissionais manifestaram interesse em participar do Curso. Todas do sexo feminino. Porém, a partir da etapa seguinte, apenas 4 (quatro) pessoas confirmaram a plena disponibilidade para participar da pesquisa

4.4.2 Coleta de Dados

Os dados foram coletados através de questionários semiestruturados e relatórios nos quais as participantes registraram a avaliação do Produto Educacional e as suas percepções quanto a aplicação das informações do mesmo em uma aula experimental.

4.4.3 Análise de Dados

A partir da revisão da literatura e do referencial teórico, foi possível constatar que a presente pesquisa é relevante para a formação inicial e continuada dos professores da Educação Básica, pois a maioria dos cursos de formação de professores no Brasil não contempla conteúdos relacionados às Neurociências aplicadas à aprendizagem. Também constatamos o grande interesse das participantes do Curso de Extensão pelos conteúdos apresentados. As respostas obtidas com a coleta de dados afirmaram a falta desse conteúdo e de como fez diferença conhecê-los e aplicá-los em atividades com seus alunos.

Como relatamos anteriormente, uma professora disse que se sentiu motivada para buscar mais informações sobre Neurociências por meio de um curso de pós graduação. Ela também afirmou que a presença do Curso de Extensão na unidade escolar a fez perceber o quanto é importante estar em constante formação. Durante o primeiro encontro, outra professora disse que percebeu a importância das tarefas para casa quando foi discutida a relevância da prática do que foi aprendido.

Consideramos importante relatar que a Orientadora Pedagógica da Unidade Escolar destacou a importância da parceria entre a Universidade e a escola de Ensino Fundamental durante a apresentação do Projeto, pois permitiu que fossem conhecidos os tipos de pesquisas realizadas no meio acadêmico. Concordamos com a profissional e entendemos que precisa haver maior interação entre universidade e escola

Compreendemos que, por diferentes circunstâncias, e em muitos casos por terem uma carga horária de trabalho extensa, alguns profissionais apresentam dificuldades para se ausentarem de seus ambientes de trabalho. Sendo assim, a presença de pesquisadores nas unidades escolares é fundamental para que suas formações continuadas sejam mantidas e ampliadas.

Acreditamos que a rotina diária de trabalho de muitos professores que atuam em diferentes escolas trouxe impacto na disponibilidade de tempo para participar da pesquisa comprometendo o índice de adesão.

Concordamos com Tardif (2012) ao afirmar que cabe às Ciências da Educação não se limitar a produzir conhecimentos, mas que estas devem buscar incluí-los na prática docente. Quando o autor afirma que “considera o professor

ideal aquele que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir conhecimentos relativos às ciências da Educação e à pedagogia” (TARDIF, 2012, p. 39), aqui acrescentamos também a importância de se conhecer o funcionamento do Sistema Nervoso e a contribuição dos estudos das Neurociências para a melhoria da aprendizagem.

Apesar do pouco tempo disponível pela unidade escolar para os encontros presenciais, consideramos que as atividades também desenvolvidas à distância foram suficientes para alcançarmos o objetivo da pesquisa que visou indagar a percepção de professores acerca da utilização do Guia Didático para a elaboração de Planos de Aulas, utilizando os conceitos das Neurociências aplicadas à aprendizagem e memória, em atividades pedagógicas realizadas.

A boa aceitação do Produto educacional em forma de Guia Didático, por parte das professoras corrobora a premissa de que outros materiais dessa natureza devam ser produzidos, buscando divulgar informações atualizadas sobre o funcionamento e compreensão do SNC, com linguagem clara e acessível àqueles que possuem formações diferentes das Ciências Biológicas, pois a linguagem acerca dos conteúdos abordados no Produto educacional buscaram alcançar diferentes profissionais independente de sua formação.

Reiteramos nossa posição acerca do que possa representar a importância da contribuição deste estudo para a melhoria dos dados obtidos nas duas últimas avaliações do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), no qual os resultados dessa Unidade Escolar ficaram abaixo das metas projetadas, tendo a Secretaria Municipal de Educação de Duque de Caxias obtido em 2015 os valores: 4.5 para meta 4.7 e em 2017 4.6 para meta 5.0; e respectivamente o lócus da pesquisa: 4.3, para meta 5.9 e 2017 4.6 para meta 6.1 conforme dados do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) no ano de 2018, no concernente à aprendizagem dos alunos e nosso esforço para contribuir, através da realização desta pesquisa com a oferta do Curso de Extensão e do Guia Didático, compartilhado com as docentes, com vistas à melhoria contínua do processo educacional, os vendo como futuros multiplicadores nesse espaço escolar.

Os resultados encontrados ratificam a necessidade da inclusão de disciplinas relacionadas às Neurociências tanto na formação inicial quanto continuada dos educadores. Acreditamos que o diálogo entre a Pedagogia, a

Psicologia e as Neurociências podem potencializar a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Para Howard-Jones (2007) uma abordagem ponderada seria criar cursos em parcerias entre educadores de professores e Neurocientistas.

Acreditamos que mais pesquisas como esta possam ser desenvolvidas em outras unidades escolares a fim de se constatar outras percepções e opiniões, que ratifiquem a importância do conhecimento do funcionamento do Sistema Nervoso por professores do Ensino Fundamental, e em especial aqueles que trabalham com crianças.

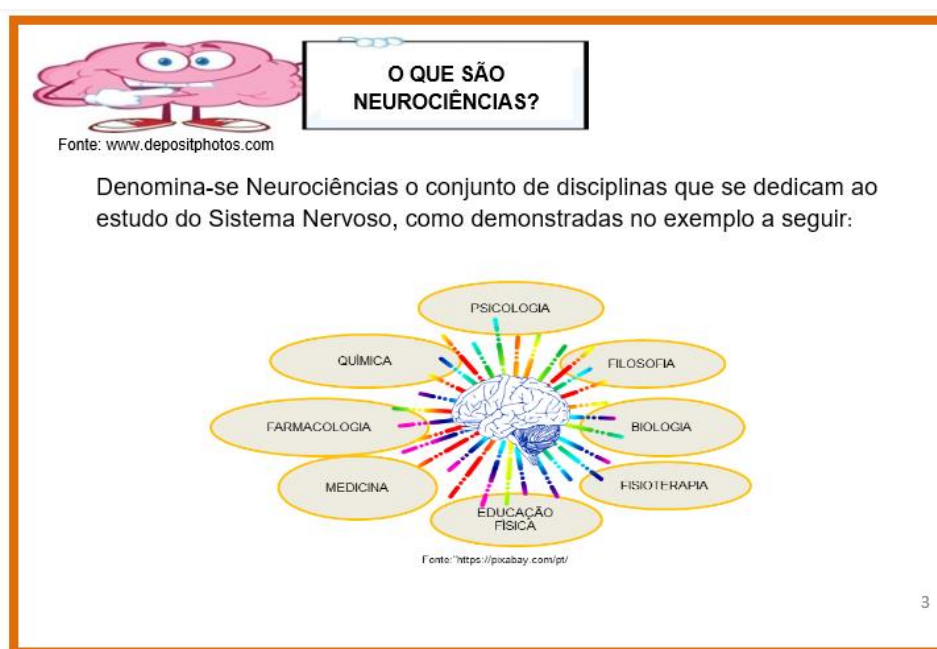


Figura 26 - O que são Neurociências?
Fonte: A autora

Também foram apresentadas e explicadas as definições de SN e SNC, sendo demonstradas suas respectivas ilustrações, sendo enfatizado para as professoras que daríamos enfoque à compreensão, do SNC conforme Figura 27 a seguir:

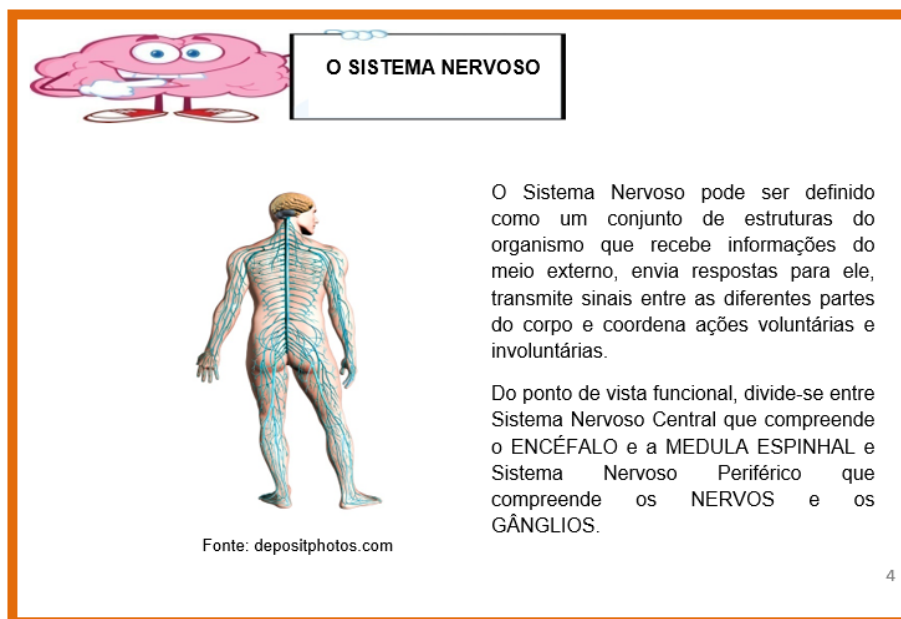


Figura 27 - O SN, o SNP e o SNC.
Fonte: A autora

Na sequência buscamos esclarecer o que é encéfalo e cérebro, sendo o primeiro as estruturas presentes no interior da caixa craniana e o segundo parte deste, composto pelo diencéfalo e pelo telencéfalo, para que durante as posteriores explicações não fossem feitas confusões com estas definições. Apresentados através da Figura 28:

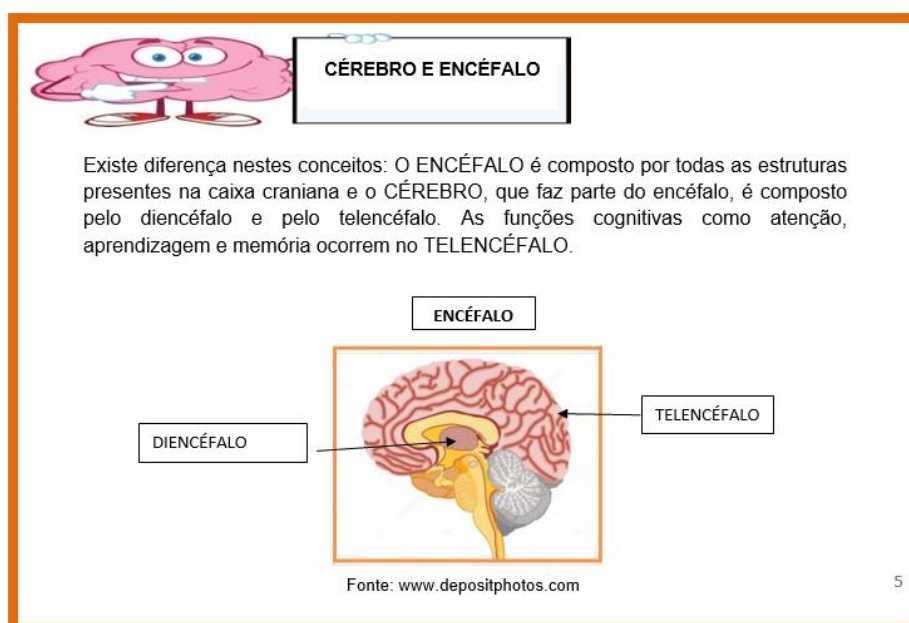


Figura 28 - O cérebro e o encéfalo.
Fonte: A autora

A seguir, apresentamos as células que constituem o SNC, para que as professoras pudessem ter o esclarecimento de que o processamento de informações ocorre ao nível celular no encéfalo conforme Figura 29:

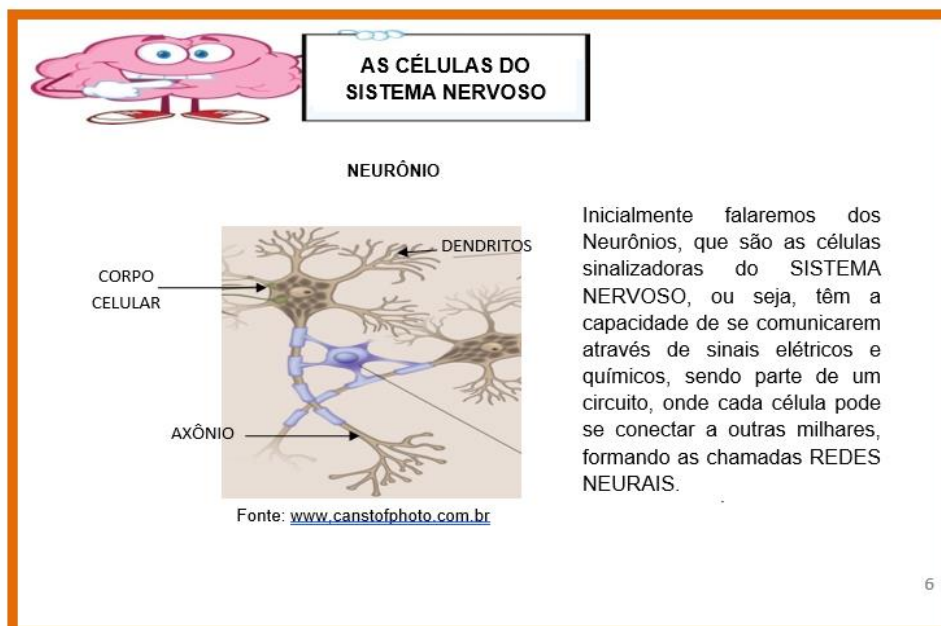


Figura 29 - As células que constituem o SNC.
Fonte: A autora.

Na sequência mostramos uma ilustração na qual encontram-se juntos um neurônio, um oligodendrócito, um astrócito e uma microglia, para que percebessem que o funcionamento destes é conectado; Figura 30 a seguir:

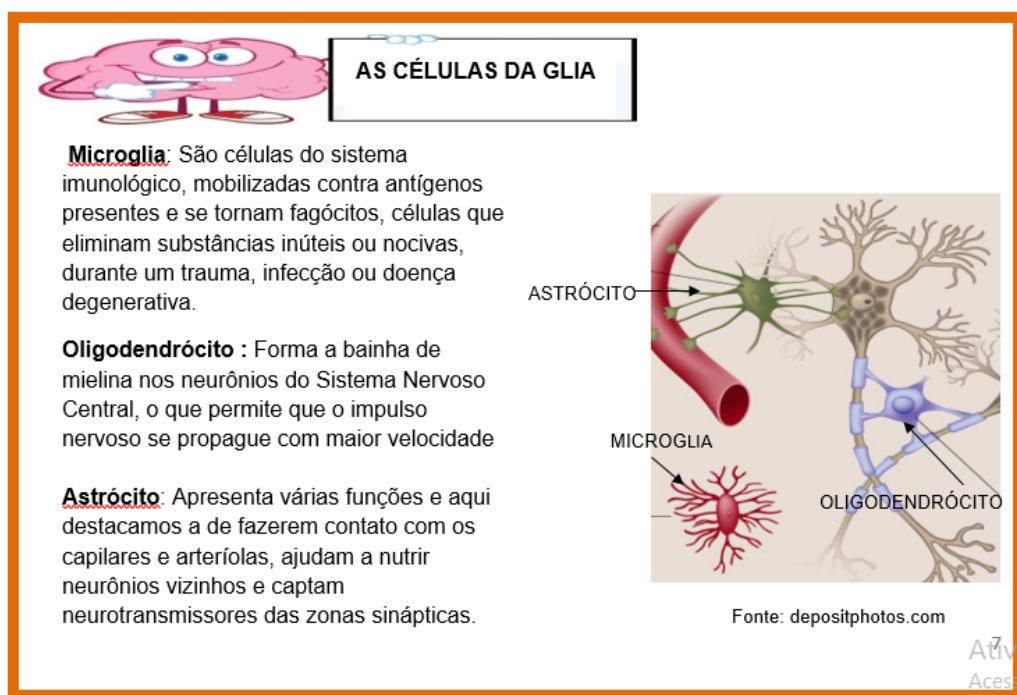


Figura 30 - As células da glia.
Fonte: A autora.

Posteriormente foi explicado como ocorre a comunicação entre os neurônios, esclarecendo que pode ocorrer por meio de sinais elétricos ou químicos, e que na aprendizagem predominam os sinais químicos. Este tipo de comunicação é mediado por neurotransmissores, que são moléculas produzidas pelos neurônios e atuam nos pontos de comunicação deles, denominados sinapses.

Explicamos, ainda, que o neurônio que libera o neurotransmissor é chamado de neurônio pré-sináptico e o que recebe esta substância é denominado neurônio pós-sináptico. Em seguida foi demonstrado, através de um esquema, como se dá a transmissão sináptica, ressaltando sua importância para o funcionamento do SNC conforme Figura 31:

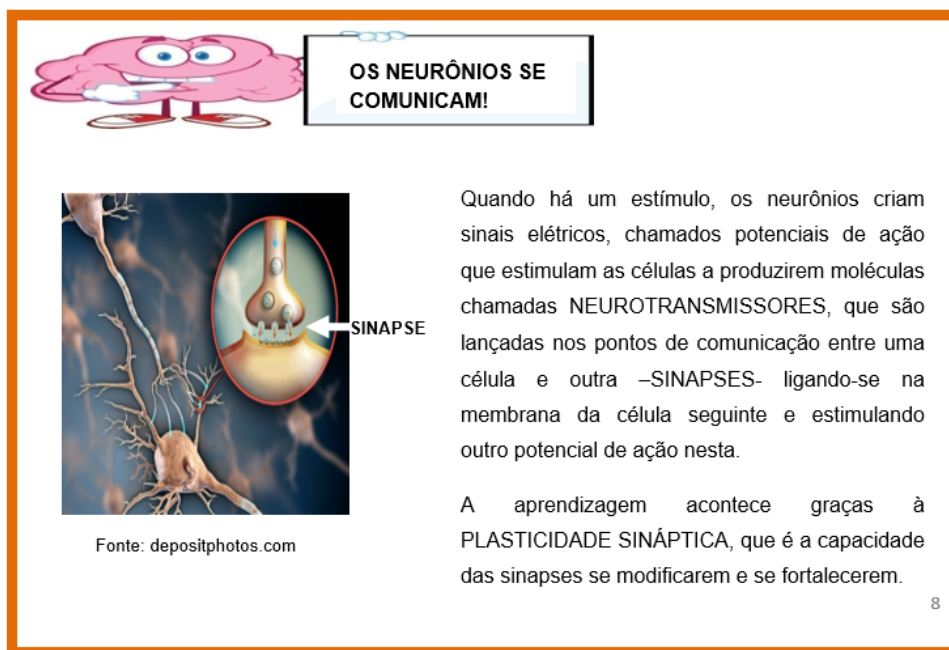


Figura 31 - As sinapses.

Fonte: A autora

Após esta introdução acerca da estrutura e do funcionamento do SNC, apresentamos os conceitos de Aprendizagem e Memória do ponto de vista neurobiológico conforme Figura 32 a seguir:

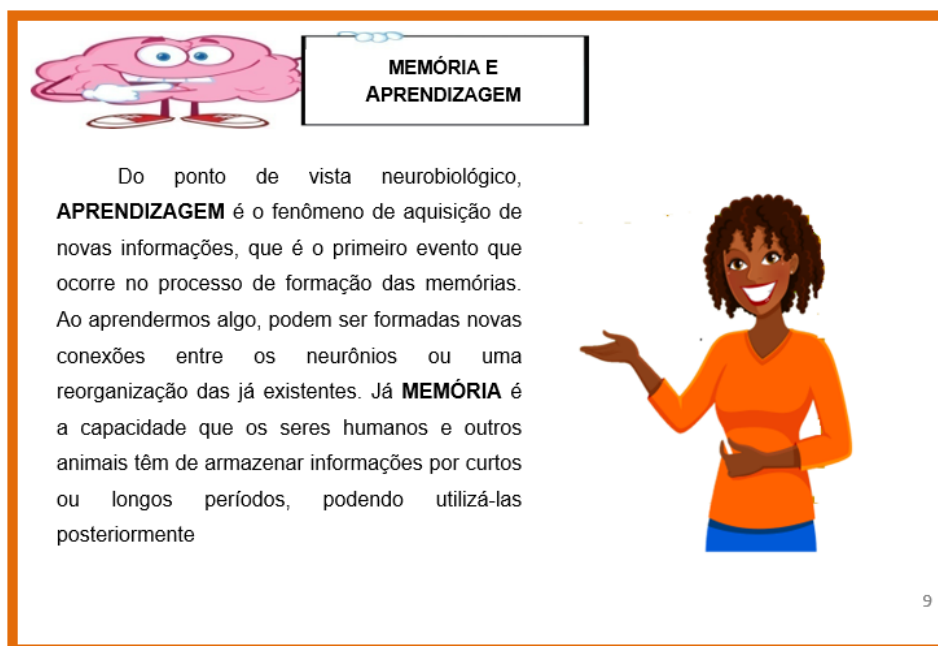


Figura 32 - A diferença entre aprendizagem e memória.

Fonte: A autora.

Podemos observar nas imagens a seguir o que pode influenciar esse processo: a emoção, a atenção e a prática. Essas ideias foram organizadas em três páginas diferentes no Guia para demonstrar a sua importância correspondendo às Figuras 33, 34 e 35 respectivamente:



Figura 33 - A Emoção.

Fonte: A autora.

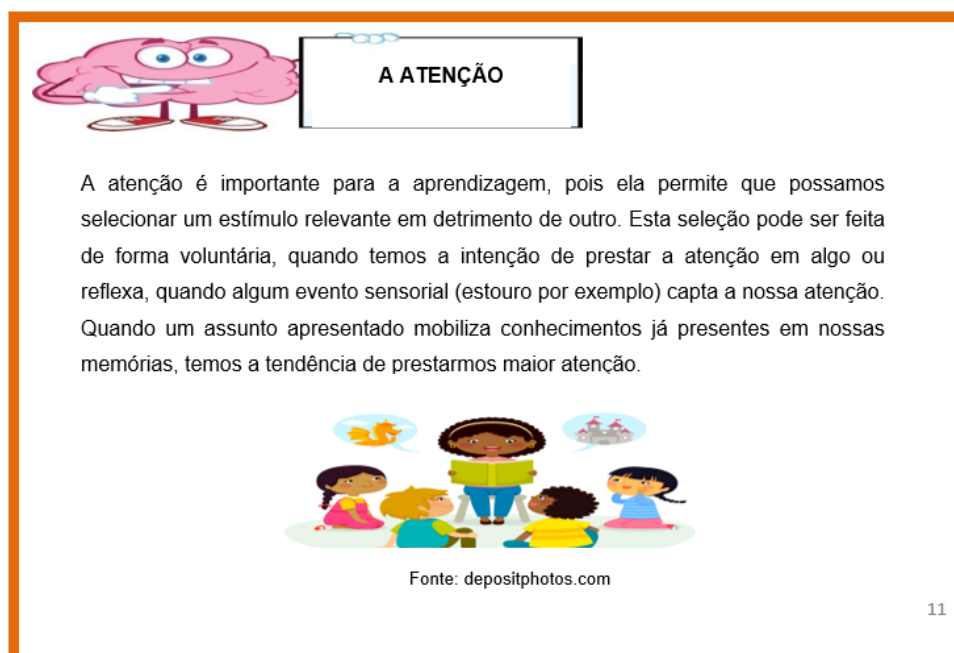


Figura 34 - A Atenção.

Fonte: A autora

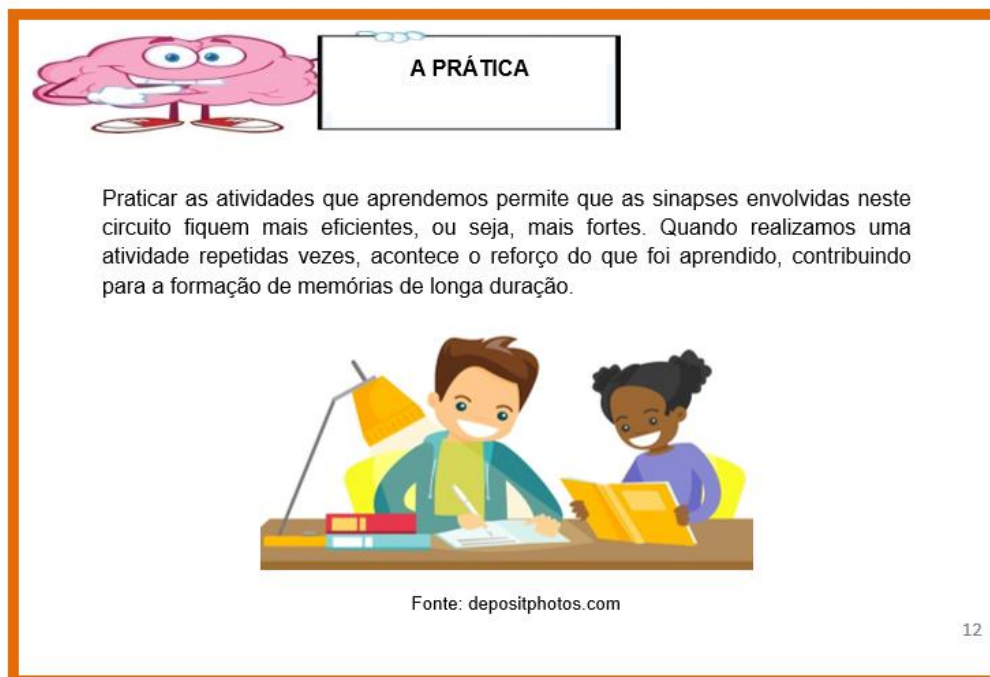


Figura 35 - A Prática.
Fonte: A autora.

Com o intuito de deixar claro como as memórias são formadas foram feitos alguns desenhos para que as etapas de formação ficassem evidentes e ilustradas para as professoras. Também foram apresentadas as classificações didáticas dos tipos de memórias de acordo com o tempo e funções, para que as professoras tivessem uma visão panorâmica e compreendessem a importância de cada uma delas em suas práticas profissionais, correspondendo à Figura 36:

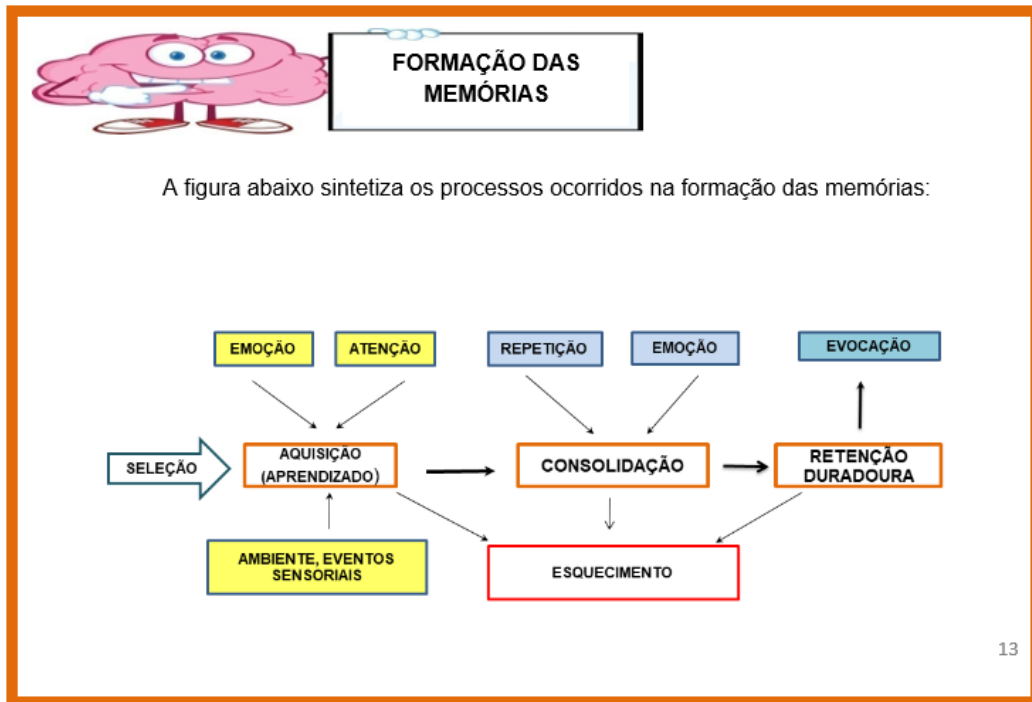


Figura 36 - Formação das Memórias.
Fonte: A autora

Na sequência foram apresentados os tipos de Memória através da Figura 37a seguir:

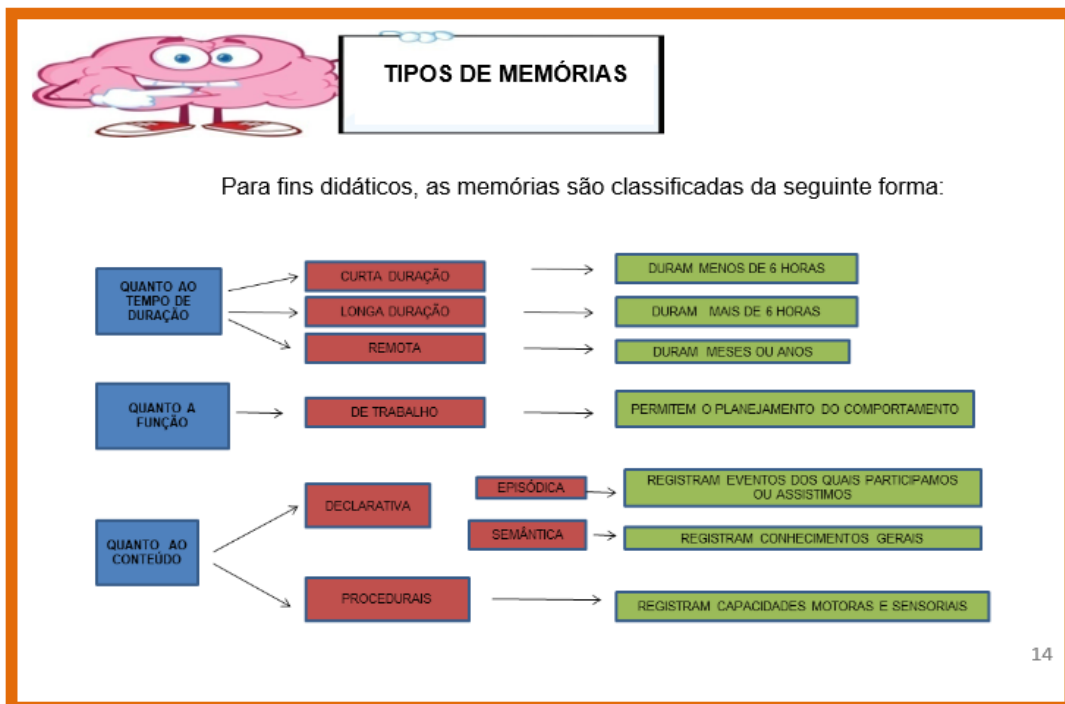


Figura 37 - Tipos de Memórias.
Fonte: A autora

Posteriormente foi apresentado aos participantes uma sugestão para a aplicação dos conceitos discutidos no Curso em uma aula com seus alunos. Para isso, foi introduzido o conceito de aula proposto por Libâneo (2001) explicitando características denominadas pelo autor de passos didáticos, que podem ser consideradas etapas inerentes ao planejamento de aulas, conforme Figura 38 abaixo:

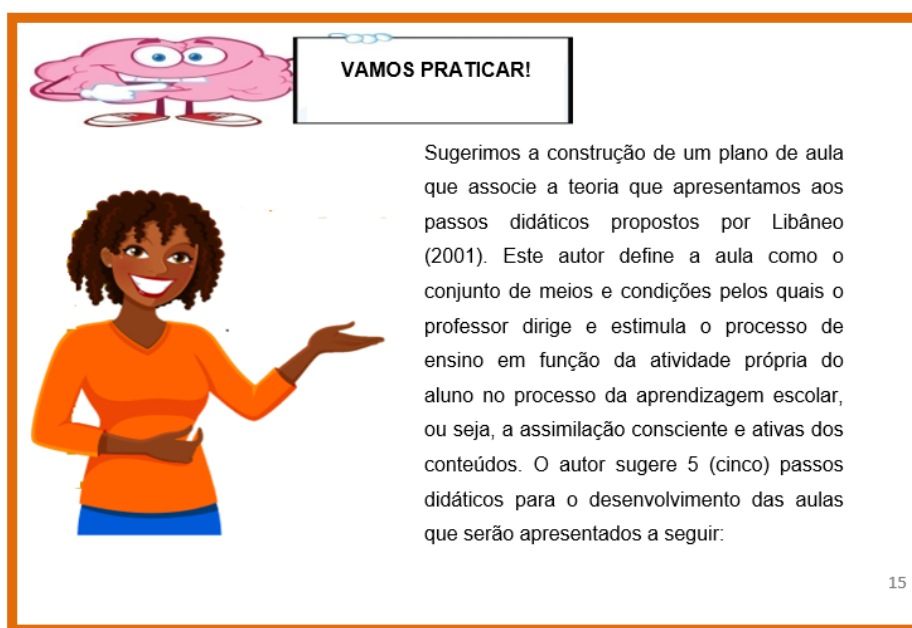


Figura 38 - Vamos Praticar!

Fonte: A autora

A sugestão de aplicação dos conteúdos foi organizada em 5 passos, cada um explicado em uma página do Guia, como é possível observar nas Figuras 39, 40, 41, 42 e 43 a seguir:

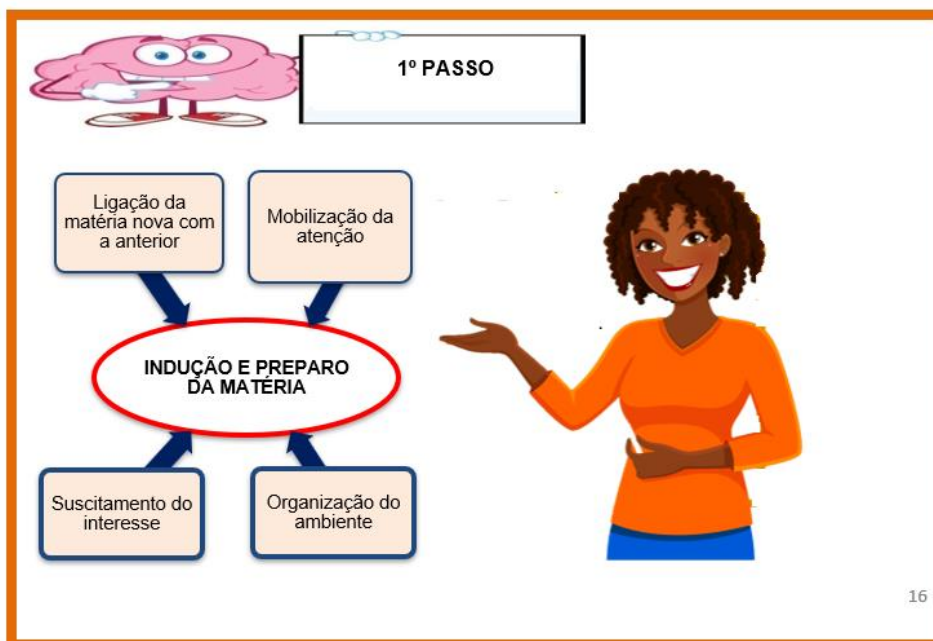


Figura 39 - 1º Passo.
Fonte: A autora

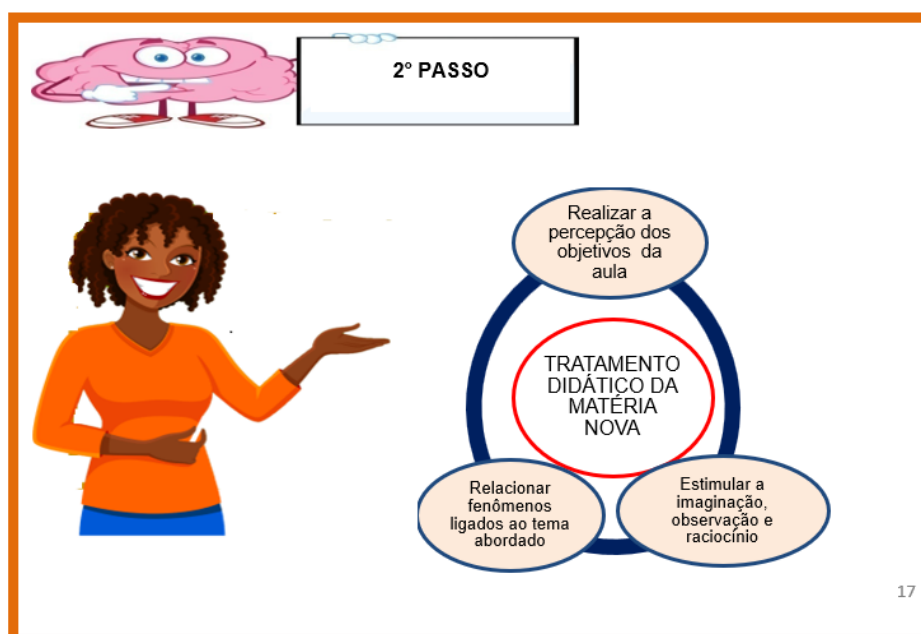


Figura 40 - 2º Passo.
Fonte: A autora

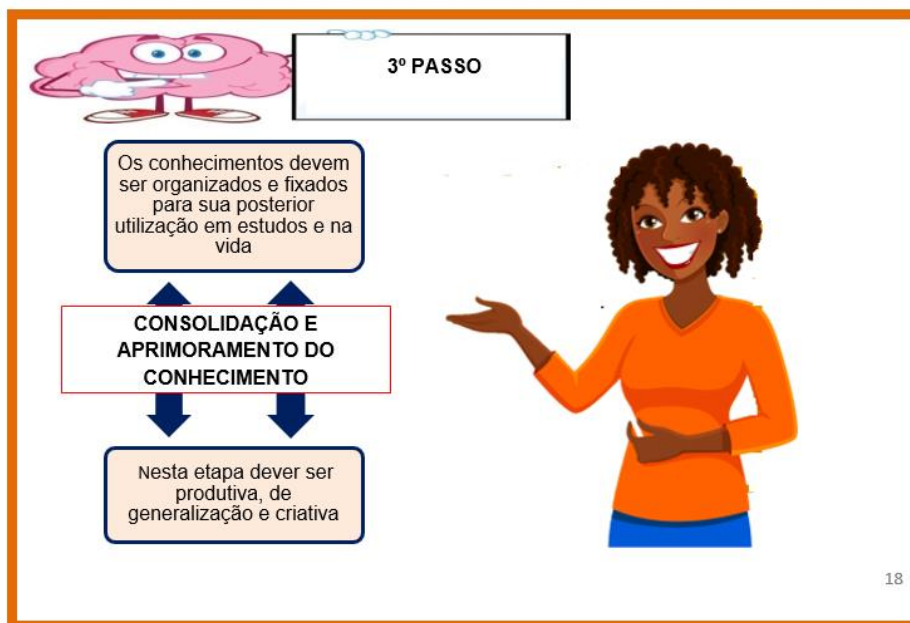


Figura 41 - 3º Passo.
Fonte: A autora.

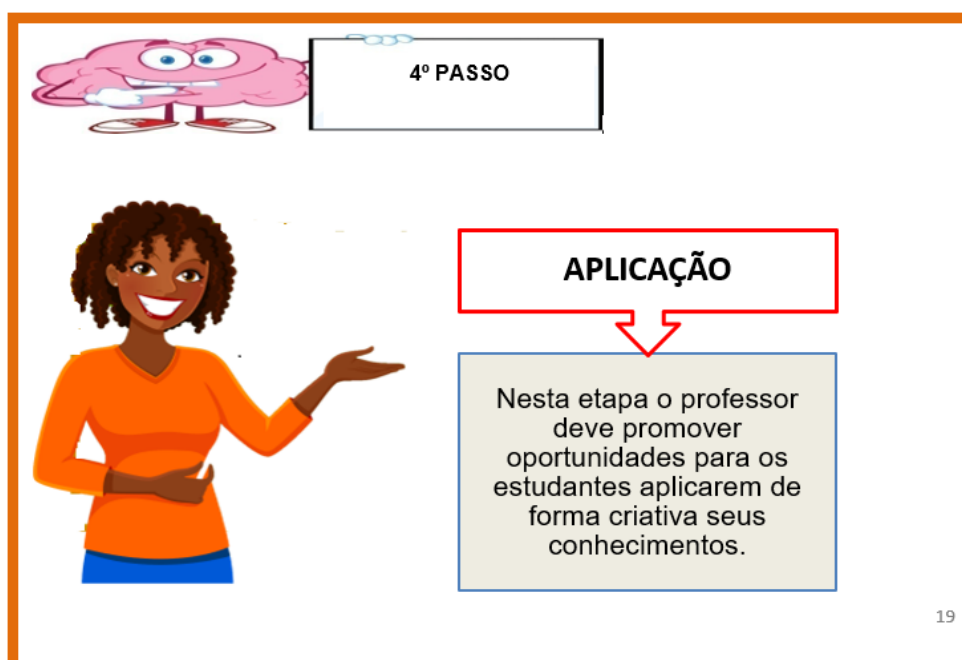


Figura 42 - 4º Passo.
Fonte: A autora

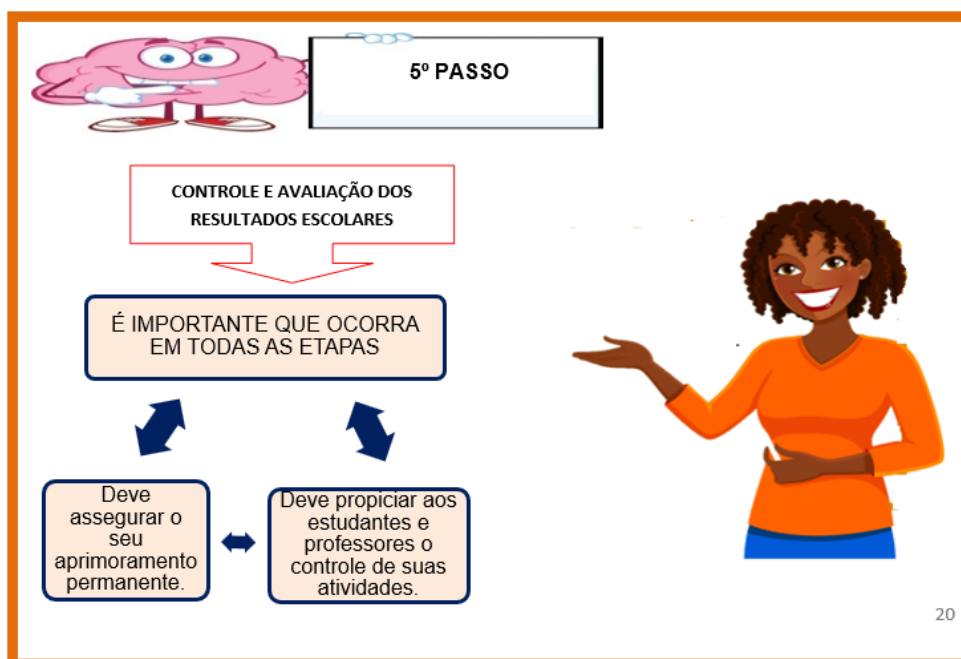


Figura 43 - 5º Passo.
Fonte: A autora

Ao final da apresentação, como forma de identificar o que ficaria registrado em suas memórias durante o encontro, foi proposto às professoras que escrevessem em duplas e expressassem para as demais participantes as palavras que para elas tiveram relevância e que acreditavam que seriam memorizadas pelas próprias. As duplas foram identificadas do número um ao número sete em algarismos romanos. A seguir, demonstramos os registros realizados pelas professoras na Figura 44:

Dupla I	“Interesse, curiosidade, esclarecimento, novas aprendizagens, autorregulação.”
Dupla II	“interesse, curiosidade, aprendizagem, prazer”.
Dupla III	“aprendizagem, atenção, emoção, prazer, memória”
Dupla IV	“atenção, capacitação, emoção”
Dupla V	“conceitos de aprendizagem e memória, desafios do ensino para crianças carentes”
Dupla VI	“emoção, concentração, afetividade, conexões, curiosidade”
Dupla VII	“emoção, capacitação, curiosidade e interesse”

Figura 44 - Palavras apresentadas pelas professoras.
Fonte: A autora

Foi observado que as professoras se mostraram entusiasmadas com a atividade e relataram que muitas das palavras registradas passaram a ter novo sentido para eles. Percebeu-se que quatro das sete duplas destacaram a palavra “emoção” como algo que chamara sua atenção. As professoras também relataram o quanto é desafiador trabalhar a atenção de crianças que convivem em ambientes violentos, que sofrem maus tratos, que não têm o acompanhamento familiar nas atividades escolares e que, em muitos casos, não têm acompanhamento de profissionais da saúde, quando necessário.

Após a dinâmica foram explicitadas as atividades que as professoras realizariam à distância consistindo em: (i) planejar e desenvolver uma aula na qual pudessem ser incluídas nas etapas da aula os conceitos discutidos no encontro presencial, (ii) escrever um relatório sobre as suas percepções sobre a aula desenvolvida aplicando os conteúdos assimilados; (iii) responder aos questionários de avaliação do produto educacional e do Curso de extensão. Durante toda a apresentação os participantes estiveram com o Guia e puderam

esclarecer suas dúvidas. A seguir é possível observar o modelo de plano de aula, conforme Figura 45, apresentado às professoras:

Modelo de Plano de Aula com a aplicação de Conceitos das Neurociências

Ano de Escolaridade: _____ **Disciplina:** _____

Conteúdo: _____

Objetivo: _____

Em todas as etapas podem ser mobilizadas emoções, atenção e a prática.

1 - PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA: Mobilização da atenção, organização do ambiente, suscitamento do interesse e ligação da matéria nova com a anterior. A mobilização das emoções auxilia na manutenção da atenção.

2 - TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA: Realização da percepção dos objetivos, fenômenos ligados ao tema e a formação de conceitos e desenvolvimento de capacidades como observação, imaginação e raciocínio. A ligação do conteúdo abordado às memórias existentes possibilita associações.

21

Figura 45 - Modelo de Plano de Aula com a aplicação de Conceitos das Neurociências – Parte 1.

Fonte: A autora

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das aulas, foi solicitado que as participantes da pesquisa descrevessem suas percepções quanto ao uso das Neurociências em sua prática docente. P1 relatou que o curso foi bastante esclarecedor e que, a partir de sua compreensão, buscou inserir conteúdos em seu Plano de Aula como podemos observar a seguir:

“Na elaboração da aula procurei utilizar os conceitos que contribuem para a aprendizagem apresentados no curso como a emoção, a atenção e a prática” (P1).

P1 acrescentou que já propunha maneiras lúdicas e significativas vez ou outra buscando que novos conhecimentos se ancorassem aos já existentes e que agora sabe que deve ser assim sempre. Acrescentou, ainda, a partir do Apêndice I, Relatório sobre a Aula, que os conhecimentos trazidos pelas Neurociências são fundamentais, pois colaboram e possibilitam maior entendimento sobre o foco de trabalho que são os alunos e sua aprendizagem. A professora destacou que

“Na atual conjuntura é difícil realizar todas as etapas de planejamento, execução, produção de material, e conteúdo, avaliação e replanejamento com o tempo e recursos que vêm para nossas escolas” (P1).

O depoimento da professora vai ao encontro do que propõe Riesgo (2006) ao ressaltar a importância do conhecimento do SN por profissionais da educação, destaca que para a compreensão deste funcionamento deve-se dominar as estruturas anatômicas sobre as quais ocorrem os eventos definidos com aprendizagem em crianças, o que ratifica a pesquisa com professores do Ensino Fundamental. O autor ainda afirma que informações provenientes das Neurociências são de suma importância para o entendimento do processo da aprendizagem

P2 relatou que a maioria das sugestões já eram utilizadas na sua prática pedagógica, mas alguns apontamentos fizeram diferença na aplicação da sua aula como a questão das emoções e da memória, afirmando que foi interessante aprender a relação entre elas, tendo vivenciado isso ouvindo os relatos dos alunos durante a aplicação de sua aula, desenvolvida durante o Curso de Extensão.

Rotta (2006) afirma que nos processos cognitivos há estreita relação entre os aspectos intelectuais e afetivos com os aspectos motores e com as

experiências corporais da criança. A atividade realizada pela P2 vai ao encontro das afirmações da referida autora, pois ao trabalhar as emoções humanas e a representação das mesmas através de desenhos foi feita associação entre os aspectos motores e afetivos. Sendo assim, as emoções e os estados de ânimo são os maiores reguladores da aquisição, formação e evocação das memórias (IZQUIERDO, 2011)

A docente destacou que por meio do Curso de Extensão, com conhecimentos adquiridos a partir de conceitos assimilados através da Introdução às Neurociências foi possível não só ampliar e enriquecer o processo de aprendizagem dos seus alunos como também o seu olhar acerca de sua prática docente. No Apêndice J está o Relatório sobre a Aula de P2.

Já P3 descreveu que percebeu que os alunos prestaram mais atenção quando foram mobilizadas suas memórias prévias ou falaram sobre a festa recentemente ocorrida. Ela também afirmou que mesmo sem conhecimento, já utilizava conceitos das Neurociências com os alunos em sua prática profissional. A professora disse que agora consegue identificá-los e vê a importância de seu uso desde a educação infantil e como esses conceitos podem auxiliar o planejamento das atividades e melhorar os objetivos propostos. No Apêndice K está o Relatório sobre a Aula de P3.

A percepção da professora é confirmada por Helene e Xavier (2003) quando afirmam que informações retidas na memória e às quais se atribui relevância recebem prioridade no processamento, captando a atenção automaticamente, por exemplo, próprio nome do indivíduo. Os autores também afirmam que o processamento de determinados estímulos receberá mais ou menos prioridade de acordo com o engajamento em certas atividades.

Finalizando, P4 relatou que achou o uso das Neurociências “super interessante” e importante tanto para os alunos quanto para os professores. Também afirmou que fez diferença o uso das Neurociências em favor da aprendizagem e que a Educação e as Neurociências fazem sim uma parceria de sucesso. No Apêndice L está o Relatório sobre a Aula de P4.

O relato da P4 tem relação com o que Grossi, Oliveira e Aguiar (2018) enfatizam a importância dos professores compreenderem as estruturas anatômicas do cérebro e suas funções relacionadas com a aprendizagem, considerando tal conhecimento como quesitos importantes para práticas

pedagógicas eficazes e inclusivas. Indo ao encontro destas afirmações Riesgo (2006) relata a importância do conhecimento da sequência dos eventos neuromaturacionais pelos quais a criança passa para que se entenda o processo de aprendizagem.

Quanto à análise e interpretação das respostas dadas aos questionários para a avaliação do Produto educacional Guia Didático que versa sobre conexões entre Neurociências, Aprendizagem, Memória e Prática Docente, as respostas fornecidas no primeiro gráfico analisado nos permitiram concluir que a linguagem utilizada no Produto educacional foi capaz de atingir seu objetivo e permitir a compreensão pelas professoras que nem sempre apresentam uma formação na área de neurociências. O esforço empenhado para elaborar um material de fácil compreensão quanto à clareza da linguagem utilizada foi alcançado uma vez que duas respondentes consideraram a linguagem extremamente fácil, uma muito fácil e outra moderadamente fácil. Consideramos que esse foi um resultado positivo nos permitindo concluir que não haveria necessidade de alteração no material.

Também perguntamos sobre a avaliação da relação entre o Produto educacional e a Prática Docente. Duas participantes consideraram extremamente relacionado e as outras duas muito relacionado com sua Prática Docente. Concluímos que o conteúdo apresentado foi pertinente, possibilitando assim o auxílio para a elaboração do Plano de Aula visando a aplicação das Neurociências.

Com vistas a ratificar o que fora perguntado anteriormente, na sequência intensificamos o teor da pergunta agregando condição de utilidade ao Produto educacional, quanto ao assunto abordado no mesmo, conforme Gráfico 3 constatamos respostas similares à pergunta anterior onde duas respondentes consideraram extremamente útil e as outras duas à sua prática profissional nos levando a concluir o quanto é necessário a produção de materiais que abordem este assunto e sejam disponibilizados para professores da Educação Básica

Outra indagação pautou-se sobre a avaliação acerca do quanto o Produto educacional ajudou a planejar aulas usando as informações das Neurociências. As respostas foram consideradas positivas 4, pois demonstraram que a preocupação com a aplicabilidade do material e a sua usabilidade foi alcançada

quando duas das respondentes informam que o material ajudou demais no planejamento das aulas e as outras duas responderam que o material ajudou muito no planejamento das aulas. Pôde-se perceber que as docentes conseguiram realizar a atividade proposta e o planejamento de uma aula com o apoio do Guia Didático.

Perguntado sobre qual a probabilidade de que recomendassem o Produto Educacional a outros profissionais da educação, observamos 3 das respondentes consideram extremamente provável a recomendação desse Produto educacional para outros profissionais da educação e uma muito provável. Tais percentuais de respostas positivas ratificaram a necessidade de produção de materiais que divulguem os estudos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem para professores, de acordo com o grupo pesquisado.

Em relação a quanto da informação contida no Produto educacional era novidade para o professor. As respostas para esta questão, demonstraram que a maioria ainda não conhecia conceitos sobre as Neurociências. Das respondentes, duas consideraram que tudo era novidade, uma considerou a maioria e a outra aproximadamente a metade da informação contida. Uma das respondentes afirmou no questionário de identificação que conheceu parte dos conteúdos trabalhados durante a realização de um Curso de pós-graduação. Essa constatação vai ao encontro do que foi descrito na literatura especializada e explicitado no referencial teórico desta dissertação.

Também perguntamos acerca da relevância das ilustrações do Produto educacional. Identificamos, a partir dos resultados obtidos, que há pertinência extrema avaliada por três das respondentes e de muito pertinente por uma o que nos levou a inferir que as escolhas pelas ilustrações presentes no Produto educacional foram acertadas.

Consideramos, ainda, muito positivas as respostas em relação ao Produto Educacional, quando foi perguntado o que chamava mais a atenção nele. A respondente P1 destacou a importância de professores estarem familiarizados com as questões neurais do indivíduo. O que podemos concluir que há necessidade de existirem disciplinas que abordem conceitos neurobiológicos.

A respondente P2 ao escrever sobre o que chamou mais a sua atenção, declarou a clareza da explicação confirmando o resultado já apresentado anteriormente no Gráfico 1, no qual foi perguntado quão fácil foi a leitura do Guia?

Como observado, a maioria das respondentes considerou adequada a linguagem utilizada no produto educacional.

Também foi considerada positiva a resposta de P3 quando afirmou que colocava em prática muitos dos conceitos que conheceu durante o curso com o Produto educacional, porém não tinha consciência do que estava fazendo. Mais uma vez destacamos a relevância da produção de materiais para que, como P3, outros professores possam identificar nas suas práticas, abordagens já descritas por estudos científicos considerados eficazes. Dessa maneira muitos poderiam perceber a importância e eficácia de sua prática docente sob outro olhar, e aperfeiçoá-la.

A respondente P4 destacou a importância da relação que o material tem com a aprendizagem, corroborando um dos objetivos para o desenvolvimento deste produto acerca da produção de material sobre aprendizagem e memória do ponto de vista biológico, ampliando o conhecimento dos professores que se encontram ativos em sua profissão.

A respeito das recomendações para melhoria do Produto educacional a respondente P1 não emitiu opinião, já a respondente P2 escreveu que no produto educacional deveriam ter maiores sugestões para prática docente.

Apesar deste não ter sido o objetivo do Produto Educacional, e sim apresentar alguns dos conceitos das Neurociências Aplicadas à Aprendizagem e verificar sua aplicabilidade em atividades desenvolvidas na prática profissional dos Professores, acreditamos que a recomendação demonstre o interesse e necessidade dos professores de adquirirem instrumentos que colaborem para a melhoria de sua prática, o que poderá servir de sugestão para novos estudos acerca de produtos educacionais. A respondente P3 não apresentou recomendações para melhoria do processo educacional e a P4 escreveu que acredita estar bem desenvolvido.

Estas respostas nos permitiram concluir que não são necessárias melhorias inicialmente, o que não significa que ajustes não possam ser feitos em análises posteriores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que os resultados obtidos na presente pesquisa possam contribuir para que sejam realizados outros trabalhos semelhantes a fim de verificar a aplicabilidade de outros materiais que abordem o tema Neurociências e Aprendizagem. Compreendemos que não foi fácil a adesão da maioria dos professores na pesquisa, na maioria dos casos por questões pessoais, mas consideramos satisfatória a participação das professoras que se comprometeram com a participação de todas as etapas da pesquisa. Acreditamos que novas pesquisas possam ser feitas com um número maior de professores a fim de ampliar o registro das percepções dos mesmos.

7. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério Da Educação. Instituto Nacional de Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Nota Técnica: **Índice De Desenvolvimento Da Educação Básica- Ideb**. Disponível em:< <http://ideb.inep.gov.br>>. Acesso em abril de 2019.

BRASIL. Ministério Da Educação. Instituto Nacional de Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Nota Técnica: **Índice De Desenvolvimento Da Educação Básica- Ideb**. Disponível em:< <http://ideb.inep.gov.br>>. Acesso em abril de 2019.

CHO, IM, JOO-YUN, I, DUBINSKY, J.M., VARMA, S. **Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths**. PLOS One, p. 5-13. 2018.

COSENZA, R.M., GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende**. São Paulo: Artmed. 2011.

COUTO, P.A.; GROSSI, M.G.R; LOPES, A.M. **A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira** Revista Faeeba – Educação e Contemporaneidade. V. 23. N. 41, P 27-40, JAN-JUL. Salvador. 2014.

DAMÁSIO, A.R. **O Erro De Descartes: Emoção, Razão E Cérebro Humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DE PAULA, J.A.: **A Extensão Universitária: História, Conceito e Propostas**. Interfaces-revista de extensão, v.1, n.1, p.05-23. 2013.

DEHAENE S, PEGADO F, BRAGA LW, VENTURA P, NUNES FG, JOBERT A, DEHAENE-LAMBERTZ G, KOLINSKY R, MORAIS J, COHEN L. **How learning to read changes the cortical networks for vision and language**. Science. 2010.

FELDMAN. D.E. **Synaptic Mecachnisms for Plasticity in Neocortex**. Annual Review of Neuroscience. 2009.

FINJA GROSPIETSCH, JÜRGEN MAYER, **Pre-service Science Teachers' Neuroscience Literacy: Neuromyths and a Professional Understanding of Learning and Memory**. Front Hum Neurosciense, p.13- 20. 2019.

GAZZANIGA, IVRI E MANGUN (2006), M.S; IVRI, RICHARD, B; MANGUN, G.R; **Neurociência Cognitiva-A biologia Da Mente**; 2ºed. Porto Alegre: Artmed. 2006.

GIL, A.C., Como Elaborar Projetos De Pesquisa – 5. São Paulo: Ed. Atlas. 2010.

GORDON, D. MEYER, A. ROSE, D. **Universal Design for Learning - Theory and Practise**. Wakefield: Cast Professional Publishing an Imprint of Cast, Inc. 2014.

GROSSI, M. G. R.; OLIVEIRA, E. S.; AGUIAR, F. A. DE. **A neurociência na formação inicial de professores: uma investigação científica**. Ensino em Revista, v. 26, n. 3, p. 871-895. 2018.

GUYTON. A. C. HALL. J.E., **Tratado de Fisiologia Médica**. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2017.

GUYTON. A.C., **Neurociência Básica - Anatomia e Fisiologia**. 2ºed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.

HEBB, D.O. **The organization of behavior: a neurophychological theory**. Wiley, 1949

HELENE, A. F.; XAVIER, G.F. **A construção da atenção a partir da memória –** Revista Brasileira de Psiquiatria, n. 25 (suplemento II), p. 12-2. São Paulo. 2003

HOWARD-JONES, P. A. **Neuroscience and Education: Issues and Opportunities** – Teaching & Learning Reserch Programe. Economic & Social Research Council. 2007.

IM, S., Cho, J., Dubinsky, J., Varma, S., **Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths**. PLOS ONE. 13. e0192163. 10.1371/journal.pone.0192163. 2018

IZQUIERDO, I., MEDINA, J.H., VIANNA, M.R.M., IZQUIERDO, L.A., BARROS, D. M. **Separate Mechanisms for short-and-term memory**. Behavioural Brain Research. 1999.

IZQUIERDO, I., **A arte de esquecer: Cérebro Memória e Esquecimento** . Vieira e Lent. Rio de Janeiro. 2004

IZQUIERDO, I. **Memória**. 2.Ed. Artmed. Porto Alegre: 2011

IZQUIERDO, I; MYSKIW, J; BENETTI, F.; FURINI, C. R. **Memória: Tipos e Mecanismos – Achados Recentes**. Revista USP, n. 98, p. 9-16. São Paulo. 2013.

HUDSPETH. A. J., KANDEL, E.R., JESSEL. T.M., SIEGELBAUM. S.A., SCHWART. J.H., **Princípios das Neurociências**. 5. ed. HMGH Editora LTDA. São Paulo. 2014

LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios? - Conceitos Fundamentais em Neurociências**. 2. Ed. Ed. Atheneu. São Paulo. 2010.

LENT, R. **O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e Educação**. 1.ed. Ed. Atheneu. São Paulo. 2019

LIBÂNEO. J.C. **Didática**. São Paulo: Editora Cortez. 2001.

LUDWING. A.C.W., **Métodos De Pesquisa Em Educação-** Revista Temas Em Educação – Universidade Federal Da Paraíba. v.23, n.2. p.204-233. João Pessoa. 2014.

MACDONALD, K., GERMINE L, ANDERSON. A., CHRISTODOULOU. J., M. MCGRATH. L.M., 2017. **“Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths.”** *Frontiers in Psychology*. 2017.

MACHADO, A. **Neuroanatomia Funcional**. São Paulo: Atheneu. 2000.

MATTOS, P. **No Mundo da Lua – Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade**. Associação Brasileira do Déficit de Atenção. 15º Ed. 2014.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec. 2013

OECD. **La comprensión del cérebro: El nacimiento de una ciência de aprendizaje**. Santiago. 2009. Disponível em: <<https://read.oecd-ilibrary.org/>>, acesso em 06 de outubro de 2019

OHLWEILER, L. Fisiologia e Neuroquímica da Aprendizagem. *In*: ROTTA, N.T; OHLWEILER, L; RIESGO, R.S; **Transtornos Da Aprendizagem-Abordagem Neurobiológica E Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed. 2006.

PICKERSGILL, M. **The Social Life of the Brain: Neuroscience in Society**. *Current Sociology*. 2013.

POO, M. , PIGNATELLI, M.; RYAN, T.S J., TONEGAWA S., BONHOEFFER T.; MARTIN, K; C. RUDENKO,A.; TSAI, L.; TSIEN, R. W.; FISHELL ,G.; MULLINS , C.; GONÇALVES, J. T.; SHTRAHMAN M.; JOHNSTON S. T.; GAGE, F. H.; DAN, Y.; LONG, J.; BUZSÁK, G.; STEVENS, C.. **What is memory? The present state of the engram**. *BMC Biology*. 2016.

REBOLLO, M. A, RODRIGUÉZ, S. **El aprendizaje y sus dificultades**. *Revista de Neurología*. V.42. nº extra 2. p. 139-142. Barcelona. 2006.

RIESGO, R.S. “Anatomia da Aprendizagem”. *In*: ROTTA, N.T; OHLWEILER, L; RIESGO, R.S; **Transtornos Da Aprendizagem-Abordagem Neurobiológica E Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed. 2006.

ROEHRING, G. H., MICHLIN, M., SCHMITT, L., MACNABB, C., DUBINSKY, J. M. **Teaching neuroscience to science teachers: facilitating the translation of inquiry-based teaching instruction to the classroom**. Universidade de Minnesota. EUA. 2012.

ROTTA, N. T. “Dificuldades para a Aprendizagem”. *In*: OHLWEILER, L; RIESGO, R.S; **Transtornos Da Aprendizagem-Abordagem Neurobiológica E Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed. 2006.

ROYEEN, C. B., BRAŠIĆ, J. R., DVORAK, L., PROVOZIAK-O'BRIEN, C., SETHI, C, AHMAD, S. O. **Neuroscience Literacy: "Brain Tells" as Signals of Brain Dysfunction Affecting Daily Life**. EUA: J Aliem Health. 2016.

SOCIETY FOR NEUROSCIENCE, **Brain Facts- A primer on the brain and nervous sistem**. Washington (EUA). 2018.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Rio de Janeiro: Editora Vozes. 2012.

TOVAR-MOLL, F. & LENT, **the Various Forms of Neuroplasticity: Biological Bases of Learning and Teaching** - Revista Prospects. v.46. n. 2. 2016.

ZIEMENDORFF, S. KRAUSE, A. **Guia De Validación De Materiales Educativos (Com Enfoque Em Materiales De Educación Sanitaria)**. Programa De Água Y Saneamento Proagua /Gtz - Santa Victória- Chiclayo. 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CARACTERÍSTICAS PROFISSIONAIS DOS PARTICIPANTES



FORMULÁRIO DE PESQUISA PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS PROFISSIONAIS DOS PARTICIPANTES DO CURSO DE EXTENSÃO: CONEXÃO NEUROCIÊNCIAS E PRÁTICA DOCENTE

LOCAL _____
_____/_____/_____

DATA:

PESQUISADORAS: ELAINE PAIXÃO E HAYDÉA REIS

PARTICIPANTE:

1 - CARGO _____

2- FUNÇÃO _____

3- FORMAÇÃO:

() ENSINO MÉDIO TÉCNICO
SUPERIOR

() ENSINO

PÓS GRADUAÇÃO LATO-SENSU
MESTRADO

DOUTORADO OUTROS

4- TEMPO DE ATUAÇÃO EM SALA DE AULA:

MENOS DE 10 ANOS DE 10 A 20 ANOS

DE 21 A 30 ANOS MAIS DE TRINTA ANOS

5- ATUA EM QUAL ANO DE ESCOLARIDADE? _____

**6- O QUE O SENHOR (A) ESPERA DE UM CURSO COM A TEMÁTICA:
INTRODUÇÃO ÀS NEUROCIÊNCIAS?**

**7- NA SUA FORMAÇÃO (CURSO TÉCNICO/ NORMAL, GRADUAÇÃO,
PÓS-GRADUAÇÃO) FOI MINISTRADA ALGUMA DISCIPLINA RELACIONADA
ÀS NEUROCIÊNCIAS?**

NÃO

SIM CURSO TÉCNICO/ NORMAL GRADUAÇÃO

PÓS GRADUAÇÃO

APÊNDICE B – RELATÓRIO SOBRE A ATIVIDADE REALIZADA COM O AUXÍLIO DO GUIA DIDÁTICO



Nome

Relatório sobre a atividade realizada com o auxílio do Guia Didático para o uso das neurociências na prática docente.

- Como o Sr. ou Sra utilizou os conceitos das Neurociências no planejamento e aplicação da tua aula?
- O Sr, ou Sra. Já utilizava em sua prática docente alguns ou todos os conceitos apresentados no GUIA antes do curso de “Introdução às Neurociências”?
- O que o Sr. ou Sra. acha da utilização dos conceitos das Neurociências aplicadas à aprendizagem no planejamento de aulas?

APÊNDICE C – SUGESTÃO DE ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DE AULA COM A UTILIZAÇÃO DAS NEUROCIÊNCIAS



Sugestão de Roteiro para elaboração de Plano de Aula com a utilização das Neurociências.

Instituição: _____

Professor: _____

Turma:

Disciplina: _____

Conteúdo: _____

Objetivo:

Lembre-se da importância da Emoção, Atenção e Prática!

1) PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA: Mobilização da atenção, organização do ambiente, suscitamento do interesse e ligação da matéria nova com a anterior.

2)TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA: Realização da percepção dos objetivos, fenômenos ligados ao tema e a formação de conceitos e desenvolvimento de capacidades como observação, imaginação e raciocínio.

3- CONSOLIDAÇÃO E APRIMORAMENTO DOS CONHECIMENTOS OU HABILIDADES: A consolidação deve ser produtiva, de generalização e criativa. É preciso que os conhecimentos dos alunos sejam organizados, aprimorados e fixados afim de que estejam disponíveis para orientá-los nas situações concretas de estudo e de vida.

4-APLICAÇÃO: Promover oportunidades para os alunos utilizarem de forma criativa seus conhecimentos.

5- CONTROLE E AVALIAÇÃO:A avaliação do ensino e da aprendizagem deve ocorrer durante todo o processo de ensino. É um meio de propiciar aos alunos e professores o controle das suas atividades.

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

Nome _____

1. Quão fácil foi a leitura do Conteúdo do Produto Educacional?

Extremamente fácil

Muito fácil

Moderadamente fácil

Pouco fácil

Nada fácil

2. Quão compreensíveis foram os Conteúdos do Produto Educacional?

Extremamente compreensíveis

Muito compreensíveis

Moderadamente compreensíveis

Pouco compreensíveis

Nada compreensíveis

3. Quão relacionado à prática docente está o Produto Educacional?

Extremamente relacionado

Muito relacionado

Moderadamente relacionado

Pouco relacionado

Nada relacionado

4. Quão útil é o assunto abordado no Produto Educacional?

Extremamente útil

Muito útil

Moderadamente útil

Pouco útil

Nada útil

5. Quanto o Produto Educacional ajudou a Planejar Aulas usando Informações das Neurociências?

Ajudou demais

Ajudou muito

Ajudou de forma razoável

Ajudou pouco

Não ajudou em nada

6. Qual é a probabilidade de você recomendar este Produto Educacional a outros profissionais da Educação?

Extremamente provável

Muito provável

Mais ou menos provável

Pouco provável

Nada provável

7. Quanto da informação apresentada neste Produto Educacional foi novidade para você?

Tudo

A maioria

Aproximadamente a metade

Uma parte

Nenhuma

8- O que mais te chamou a atenção no Produto Educacional Positivamente?

9. Quão pertinentes são as ilustrações do Produto Educacional?

Extremamente pertinentes

Muito pertinentes

Moderadamente pertinentes

Nada pertinentes

10. Quais são as suas recomendações para melhorarmos o Produto Educacional?

APÊNDICE E – PLANO DE AULA P1



Sugestão de Roteiro para o Planejamento de Aula com a utilização das Neurociências.

Professor: Maria Célia Turma: Educação Infantil (5 anos)
Disciplina: Língua Portuguesa
Conteúdo: Alfabeto e seu uso
Objetivo: Identificar as letras e perceber seu uso na escrita e
Lembre-se da importância da Emoção, Atenção e Prática. leitura.

1) PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA:


Preparação da aula através da construção da rotina com
imagens e tempo de atividades porque chamam a
atenção dos alunos para determinados momentos. E
a introdução com leitura de história por gostarem
bastante e ser um prazeroso momento.

2) TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA:

Para desenvolver as habilidades e conhecimentos desejados
nesta aula serão utilizados livros de história, dobradu-
ra, jogo de bingo e escrita/registro no caderno.

Nesta sequência procure prender a atenção das crianças
com o lúdico e ir desenvolvendo as habilidades
e os conhecimentos pretendidos.

APÊNDICE F – PLANO DE AULA P2



Sugestão de Roteiro para o Planejamento de Aula com a utilização das Neurociências.

Professor: Francianny Turma: 102 E 201
(1º e 2º ano)

Disciplina: _____

Conteúdo: Semáforo das emoções

Objetivo: Conhecer algumas emoções humanas e lidar com elas

Lembre-se da importância da Emoção, Atenção e Prática.

1) PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA:

Para iniciar o assunto preparei a sala de aula de
maneira diferenciada. Afastei as cadeiras e coloquei uma
música tranquila. Recibi os alunos sem dizer nada só fui
direcionando eles a sentarem no chão.

2) TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA:

Aos poucos todos se acalmaram e passaram a
ouvir a música. Depois perguntei a eles como se
sentiram durante a música (que pensamentos vieram
à cabeça, que emoções a música despertou neles)

3- CONSOLIDAÇÃO E APRIMORAMENTO DOS CONHECIMENTOS OU HABILIDADES:

Conversei com eles sobre as emoções que sentimos e sobre como podemos "controlar ou lidar" com as emoções negativas, transformando-as em positivas.

Nesse momento foi apresentado o semáforo das emoções

- VERMELHO: PARE! (IDENTIFIQUE O QUE ESTÁ SENTINDO)
- AMARELO: PENSE ANTES DE AGIR! (PROCURE RESOLVER A QUESTÃO)
- VERDE: SIGA EM FRENTE! (TROCANDO AS EMOÇÕES NEGATIVAS PELAS POSITIVAS)

4- APLICAÇÃO:

Todos tiveram a oportunidade de relatar fatos ou situações em que "NÃO respeitaram" o semáforo das emoções. Refletimos juntos sobre cada acontecimento citado (possíveis soluções, maneiras diferentes de agir...)

5- CONTROLE E AVALIAÇÃO:

No final da roda de conversa, todos receberam círculos amarelos para representar a emoção sorteada.
EX: Quem tirou o papel "RAIVA" teria que desenhar o EMOSI QUE REPRESENTA E ASSIM POR DIANTE

APÊNDICE G – PLANO DE AULA P3



Sugestão de Roteiro para o Planejamento de Aula com a utilização das Neurociências.

Professor: Luciana Corrêa Antepêto Turma: _____
Disciplina: Língua Portuguesa
Conteúdo: Escrita com banco de imagem e letras móveis
Objetivo: Observar como os alunos entendem a escrita e como debatem com os colegas e expõem seus pensamentos
Lembre-se da importância da Emoção, Atenção e Prática!

1) PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA:

Conversa com os alunos sobre a festa de dia das crianças da nossa escola, lembrando o que teve na festa (bolo, quadrado, opiniões de massinha, contação de histórias, jogos, etc.

2) TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA:

Após os alunos pensarem o que teve na festa do dia das crianças, apresentei cartões com imagens relevantes as que os alunos disseram. Distribuí os cartões e letras móveis para que escrevessem a palavra referente à imagem.

3- CONSOLIDAÇÃO E APRIMORAMENTO DOS CONHECIMENTOS OU HABILIDADES:

Após a apresentação dos cartões com imagens, os alunos associaram ao que haviam dito

4- APLICAÇÃO:

Com os cartões com imagens e letras móveis, os alunos deveriam escrever a palavra correspondente à imagem. Atividade em dupla para estimular o diálogo entre os alunos.

5- CONTROLE E AVALIAÇÃO:

A professora acompanhou a atividade fazendo as intervenções necessárias e incentivando o diálogo entre os alunos.

APÊNDICE H – PLANO DE AULA P4



Sugestão de Roteiro para o Planejamento de Aula com a utilização das Neurociências.

Professor: Berena Siqueira Turma: 1º ano

Disciplina: Matemática

Conteúdo: Supermercado na escola

Objetivo: Importância de saber somar e subtrair. Uso da raciocínio e
atenção.

Lembre-se da importância da Emoção, Atenção e Prática.

1) PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA: Mobilização da atenção, organização do ambiente, suscitamento do interesse e ligação da matéria nova com a anterior.

Organizei o ambiente no pátio da escola, onde criei
mais espaço e conforto para colocar os "produtos" do
nosso supermercado. Nos produtos eu coloquei os preços,
tudo fictício

2) TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA: Realização da percepção dos objetivos, fenômenos ligados ao tema e a formação de conceitos e desenvolvimento de capacidades como observação, imaginação e raciocínio.

A atividade foi integrada como forma de auxílio na
aula de matemática e sua utilização foi muito
interessante para os alunos e para o professor, onde
pode ser feita uma atividade extra sala de aula.

3- CONSOLIDAÇÃO E APRIMORAMENTO DOS CONHECIMENTOS OU HABILIDADES: A consolidação deve ser produtiva, de generalização e criativa. É preciso que os conhecimentos dos alunos sejam organizados, aprimorados e fixados para afim de que estejam disponíveis para orientá-los nas situações concretas de estudo e de vida.

Os alunos ~~vão~~ viriam de 5 em 5 para a organização da atividade, assim empacavam os produtos que desenhavam e levavam até a caixa, onde entregavam o dinheiro, muitos já faziam o cálculo de cabeça. A atividade tem o intuito de utilizar o raciocínio e a imaginação, pontos importantes na utilização da neurociência no ambiente escolar.

4- APLICAÇÃO: Promover oportunidades para os alunos utilizarem de forma criativa seus conhecimentos.

Deixei a critério dos alunos, escolherem os produtos que de alguma forma lhes era interessante e eles levavam até a caixa para que fosse feito a soma dos valores, alguns faziam os cálculos seguintes.

5- CONTROLE E AVALIAÇÃO: A avaliação do ensino e da aprendizagem deve ocorrer durante todo o processo de ensino. É um meio de propiciar aos alunos e professores o controle das suas atitudes.

O controle da atividade foi feito através da entrega de dinheiro dada pelos alunos, o isso, tudo que foi utilizado por eles na atividade.

APÊNDICE I – RELATÓRIO P 1

UNIVERSIDADE
UNIGRANRIO

PPGEC
Programa de Pós-graduação em
Educação em Ciências
UNIGRANRIO 10 ANOS

Nome: Maria Lúcia de Araújo Cavallhosa

Turma 1º e EI

Relatório sobre a aula realizada com o auxílio do GUIA DIDÁTICO PARA O USO DAS NEUROCIÊNCIAS NA PRÁTICA DOCENTE.

- Como o Sr. ou Sra utilizou os conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento e aplicação da tua aula?
- O Sr. ou Sra. já utilizava em sua prática docente alguns ou todos os conceitos apresentados no GUIA antes do curso de "Introdução às Neurociências"?
- O que o Sr. ou Sra. acha da utilização dos conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento de aulas? (Faz diferença ou o planejamento teria o mesmo efeito sem tais conhecimentos?)

O curso foi bastante produtivo e esclarecedor, gostei muito de ter participado.

Na elaboração da aula procurei utilizar os conceitos que contribuem para a aprendizagem apresentados no curso, a emoção, a atenção e a prática. Por se tratar da educação infantil, inseri uma rotina com imagens como mediador externo para auxiliar na manutenção da atenção e concentração dos alunos. E para lidar com a ansiedade em relação à espera, inseri brinquedos pela sala de aula e o momento da merenda.



Durante minha prática já fazia uso da rotina mas não desta forma. Ela estava escrita numa cartaz. Este novo modelo que permite mudanças e organização pelas

próprias estratégias se mostrou mais eficaz.
Também utiliza /propunha maneiras mais lúdicas e significativas uma vez ou outra para determinar o conteúdo. Buscando que novos conhecimentos se ancorassem em outros já existentes de maneira significativa e prazerosa. Cigora sei que deve ser sempre assim!

Desse modo percebi que os conhecimentos e esclarecimentos trazidos pela neurociência são fundamentais. Pois colaboram e possibilitam um maior entendimento sobre o objeto de trabalho, o aluno e sua aprendizagem. Tornando maior e melhor nossa trajetória para alcançar a aprendizagem escolar.

Contudo pude também que na atual conjuntura é difícil demais realizar todas as etapas de: planejamento, execução, produção de material e conteúdo, avaliação, replanejamento, com o tempo e recursos que vem para nossas escolas.

APÊNDICE J – RELATÓRIO P 2

Nome: Franciamny Cortêcia da Silva

Turma _____

Relatório sobre a aula realizada com o auxílio do GUIA DIDÁTICO PARA O USO DAS NEUROCIÊNCIAS NA PRÁTICA DOCENTE.


- Como o Sr. ou Sra utilizou os conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento e aplicação da tua aula?
- O Sr. ou Sra. já utilizava em sua prática docente alguns ou todos os conceitos apresentados no GUIA antes do curso de "Introdução às Neurociências"?
- O que o Sr. ou Sra. acha da utilização dos conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento de aulas? (Faz diferença ou o planejamento teria o mesmo efeito sem tais conhecimentos?)

No dia doze de novembro de dois mil e
dezenove realizei minha aula falando sobre
o semáforo das emoções. Procurei utilizar alguns
conceitos apresentados no guia do curso, tais
como os direcionamentos de atenção (Apresentei
e que estava sendo dito de maneira visual e
fiz gestos para sinalizar e que eu gostaria que
fizessem). A maioria das sugestões já eram
utilizadas na minha prática pedagógica, mas

alguns apontamentos fizeram diferença na aplicação da minha aula, como por exemplo a questão das emoções e da memória. Foi interessante aprender que "As emoções e os estados de ânimo influenciam muito na formação das memórias". E pude vivenciar isso na prática, durante a realização da minha aula, ouvindo os relatos de cada um.

Através do curso de "Introdução às Neurociências" foi possível ampliar e enriquecer não só o processo de aprendizagem dos meus alunos, mas também o meu olhar acerca da minha prática docente.

APÊNDICE K – RELATÓRIO P 3



Nome: Luciana Corrêa Santopietri

Turma _____

Relatório sobre a aula realizada com o auxílio do GUIA DIDÁTICO PARA O USO DAS NEUROCIÊNCIAS NA PRÁTICA DOCENTE.

- Como o Sr. ou Sra utilizou os conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento e aplicação da tua aula?
- O Sr. ou Sra. já utilizava em sua prática docente alguns ou todos os conceitos apresentados no GUIA antes do curso de "Introdução às Neurociências"?
- O que o Sr. ou Sra. acha da utilização dos conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento de aulas? (Faz diferença ou o planejamento teria o mesmo efeito sem tais conhecimentos?)

Estimulando a memória através de conversa
informal sobre "O que teve na Festa do Dia das
Brigas" pude perceber que os alunos prestaram
atenção no que foi vivenciado e colocaram
em prática ao listarem o que observaram.
Percebi que, mesmo sem conhecimento, eu já
utilizava conceitos de Neurociências com os alunos
da Educação Infantil durante a minha prática
profissional.

Agora que sei identificar - los vejo a importância de seu uso desde a educação infantil e como podem auxiliar o planejamento das atividades e melhorar os objetivos propostos.

APÊNDICE L – RELATÓRIO P 4



Nome: Isadora Aguiar Santos da Silva.

Turma 1º ano

Relatório sobre a aula realizada com o auxílio do GUIA DIDÁTICO PARA O USO DAS NEUROCIÊNCIAS NA PRÁTICA DOCENTE.

- Como o Sr. ou Sra utilizou os conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento e aplicação da sua aula?
- O Sr. ou Sra. já utilizava em sua prática docente alguns ou todos os conceitos apresentados no GUIA antes do curso de "Introdução às Neurociências"?
- O que o Sr. ou Sra. acha da utilização dos conceitos das Neurociências aplicadas à Aprendizagem no planejamento de aulas? (Faz diferença ou o planejamento teria o mesmo efeito sem tais conhecimentos?)

• Os alunos fizeram compras em um mini mercado, a
atividade proposta foi com que eles utilizassem dinheiro
para efetuar as compras. O uso do raciocínio e observação
foi fundamental.

x _____

• Uma experiência, porém esta foi a minha primeira
experiência, porém, muito importante.

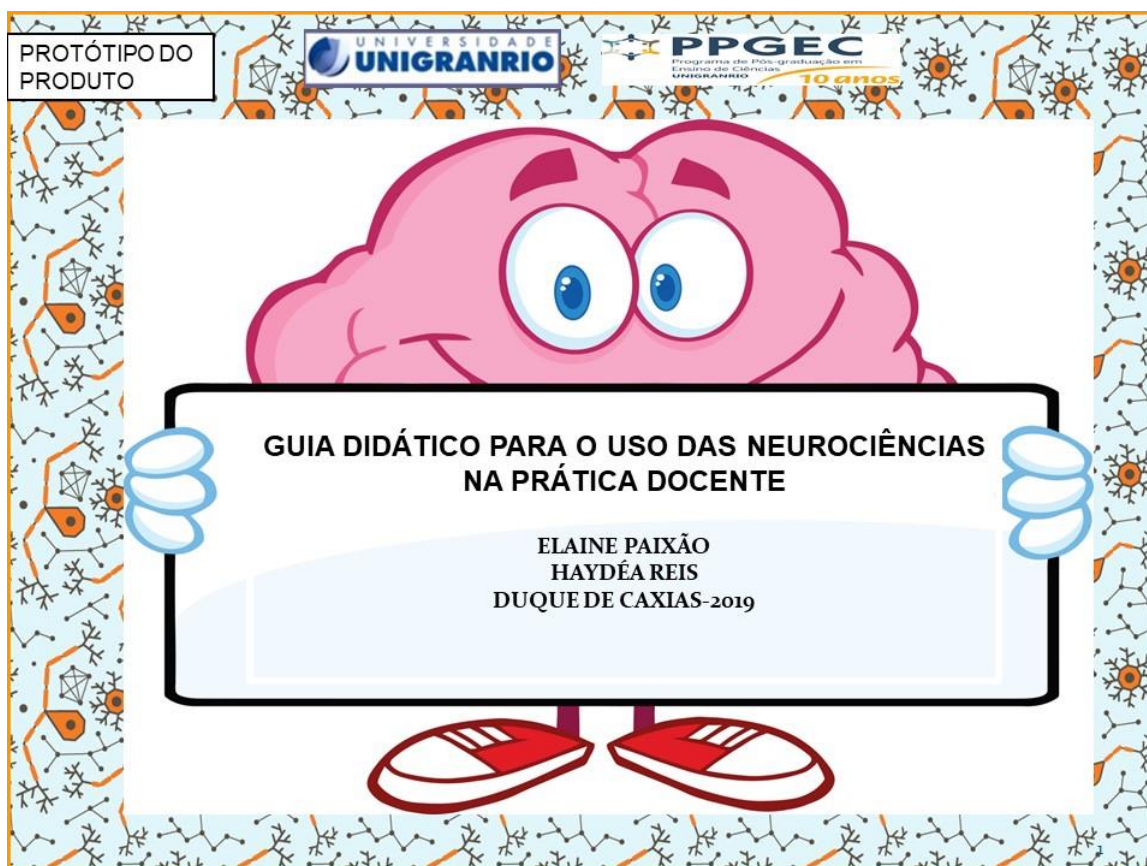
x _____

• Obtive super interessante e importante, tanto para os alunos

quanto aos professores. Ser diferente, e continuará fazendo
diferença o uso da Neurociência em favor da aprendizagem.

A educação e a neurociência têm uma parceria de sucesso,
com a neurociência o aluno valinha os estudos à vivência,
a imaginação é a necessidade de fazer diferença na soci-
dade e no mundo.

APÊNDICE M – PROTÓTIPO DO GUIA DIDÁTICO PARA O USO DAS NEUROCIÊNCIAS NA PRÁTICA DOCENTE




APRESENTAÇÃO

Neste Guia apresentam-se os conceitos de Aprendizagem e Memória do ponto de vista das Neurociências, a fim de divulgar os mesmos para professores participantes do Curso de Extensão de “Introdução às Neurociências”, oferecido como parte da Pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Educação Básica, intitulado: Conexões entre Neurociências, Aprendizagem, Memória e Prática Docente. Espera-se contribuir para a divulgação de estudos científicos, que não fazem parte das matrizes curriculares da maioria dos cursos de formação de professores do Brasil¹, para que sejam alinhadas às práticas pedagógicas..

Fonte: <<https://pt.vecteezy.com/>>

Fonte: <<https://pt.vecteezy.com/>>



SUMÁRIO

- O que são Neurociências?.....4
- As células do cérebro: Neurônios.....5.
- O que é Aprendizagem?.....6
- Qual a diferença entre Memória e Aprendizagem?.....7
- A aprendizagem promove alterações celulares.....8
- Aprendizagem e Densidade Sináptica.....9
- Moduladores da Aprendizagem A emoção, a atenção, e a prática.....10.
- Sugestões para a prática docente.....13
- Planejamento de uma aula utilizando os conceitos trabalhados.....17
- Aulas desenvolvidas pelos professores cursistas.....18
- Referências Bibliográficas.....19




O QUE SÃO NEUROCIÊNCIAS?

Denominam-se Neurociências o conjunto de disciplinas que se dedicam ao estudo do cérebro, tendo diferentes focos de estudo.⁷




Fonte: "<https://pixabay.com/pt/>"

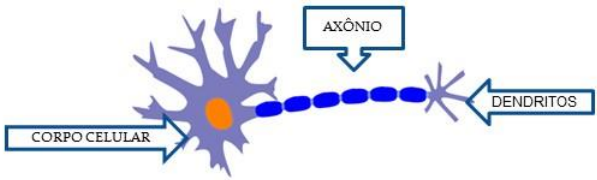


AS CÉLULAS DO CÉREBRO.

NEURÔNIOS




São células excitáveis que se comunicam entre si ou com células efetoras (ex: musculares), usando basicamente uma linguagem elétrica.⁸



Fonte: <<https://pt.vecteezy.com>>

Fonte: <<https://pixabay.com/pt/>>

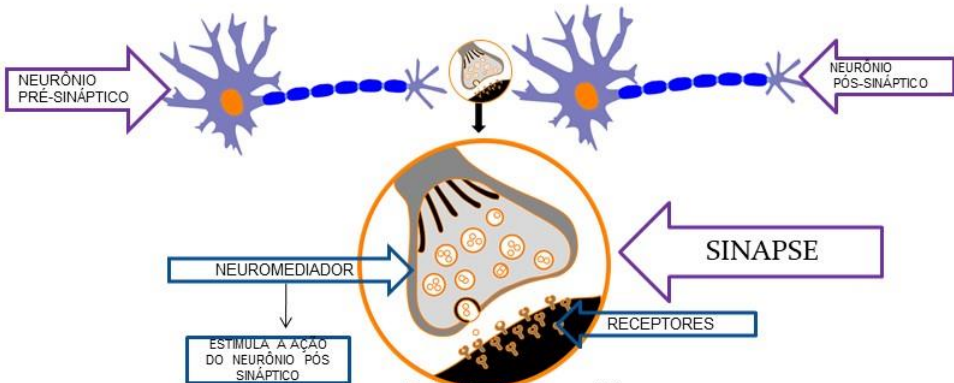
5



O QUE É E COMO ACONTECE A APRENDIZAGEM?

APRENDIZAGEM

é um processo de aquisição de informações, que se localiza nas **SINAPSES**, que são pontos de intercomunicação entre os neurônios, onde se dá a transmissão de mensagens de uma célula para outra. “A capacidade de processamento do cérebro provém da integração entre milhares de neurônios, onde cada uma destes pode ter milhares de sinapses”.⁶



Fonte: <<https://pixabay.com/pt/>>

6



QUAL A DIFERENÇA ENTRE MEMÓRIA E APRENDIZAGEM?

Memória significa aquisição, formação, conservação e evocação de informações. A **aquisição** também é chamada de **aprendizado ou aprendizagem**. As memórias que duram mais de seis horas são denominadas memórias de longo prazo e as que duram menos que este tempo, memórias de curto prazo⁴.



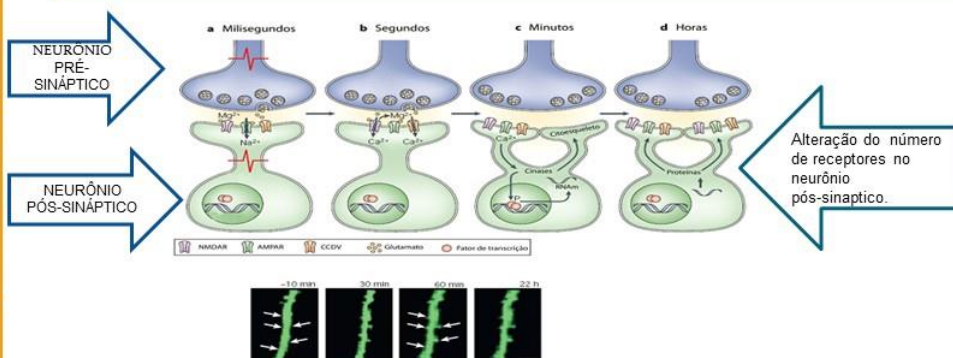
Fonte: ><https://pt.vecteezy.com>

7



A APRENDIZAGEM PROMOVE ALTERAÇÕES CELULARES.

A aprendizagem e a formação de memórias promovem alterações celulares. Ocorrem modificações no funcionamento e forma dos neurônios. Estes processos podem ser mais ou menos permanentes devido à ação de estímulos ambientais que produzem modificações sinápticas.¹¹



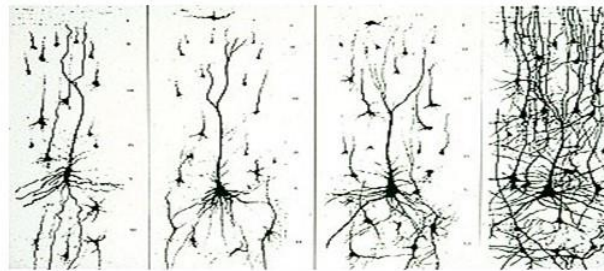
Fonte: www.researchgate.net/

8



APRENDIZAGEM E DENSIDADE SINÁPTICA

A aprendizagem em “ambientes complexos”, produz uma densificação das conexões entre neurônios constituindo as sinapses. A complexidade está relacionada com as conexões que vão ligando diferentes aspectos da realidade e a ambientes desafiadores que proporcionam experiências enriquecedoras.¹¹



AUMENTO DA
DENSIDADE
SINÁPTICA

Fonte: <https://www.medwave.cl>

9



MODULADORES DA APRENDIZAGEM: A EMOÇÃO

“Lembramos melhor as memórias com alto conteúdo emocional.” “As emoções e os estados de ânimo influenciam muito na formação das memórias⁴.”



Fonte: <https://pt.vecteezy.com/>

10



A ATENÇÃO

“É um mecanismo cerebral cognitivo que possibilita alguém processar informações, pensamentos ou ações relevantes, enquanto ignora outros irrelevantes ou dispersivos”.⁵ A atenção permite selecionar estímulos do meio.

Atenção voluntária:
Refere-se à intencionalidade de prestar atenção em alguma coisa

Atenção reflexa:
Descreve o fenômeno no qual alguma coisa, como um evento sensorial (ex. estouro), capta a atenção.



Fonte: <<https://pt.veecteezy.com>>

11



A PRÁTICA

“O aprendizado acontece quando uma memória é criada ou reforçada pela repetição, podendo acontecer pela exposição continuada a uma informação ou tarefa”⁶. A prática funciona melhor quando há ligação entre um estímulo (ex. livro, brinquedo) e outro (ex. o material lido, o que causa prazer)⁵.



Fonte: <<https://pt.veecteezy.com>>




Fonte: <<https://pt.veecteezy.com>>



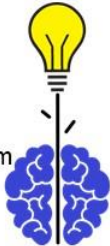
Fonte: <<https://pt.veecteezy.com>>

12




**SUGESTÕES:
DIRECIONANDO
A ATENÇÃO³**

- **Mediadores externos:** Figuras ou quaisquer acessórios tangíveis que auxiliem processos mentais e comportamentais: Ex: crachá com orelha (ouvinte), com boca (quem fala), com um relógio (quem controla o tempo de um jogo);
- **Lâmpada da atenção:** Uma lâmpada ou cartaz com o desenho para estimular a atenção dos alunos em determinados momentos. Manter o mediador visível enquanto quer manter a atenção das crianças;
- **Explicitar regras e consequências;**
- **Criar um cantinho com os mediadores:** para que as crianças possam recorrer a eles e utilizá-los por períodos curtos de tempo para que não percam o significado;




13



**SUGESTÕES:
DIRECIONANDO
A ATENÇÃO⁸**

- Dê instruções claras e explícitas;
- No quadro e em cartazes utilize letras "limpas" (ex. arial) e cursivas bem definidas. Dificuldades para enxergar podem aumentar a distração;
- Posicionar o aluno com dificuldades para prestar atenção na primeira fila;
- Combinar gestos para sinalizar um comportamento inadequado;
- Valorizar os comportamentos adequados imediatamente;
- Apresentar o que está sendo dito também de forma visual (slides, cartazes).


14



**SUGESTÕES:
TRABALHANDO A
EMOÇÃO³**

- **Uso da fala Privada:** Propicia a expansão de processos autorregulatórios. A criança “pensa em voz alta” ao dar ordem para si mesma sobre a realização de uma atividade;
- **Lista de checagem:** Estimula a organização e planejamento
- **Planejamento da rotina em conjunto:** Estimula a cooperação e empatia
- **Estímulo Externo:** Benefícios caso os objetivos sejam cumpridos (ex: 10 minutos a mais para brincarem).

15



**SUGESTÕES:
TRABALHANDO A
EMOÇÃO³**

- **Reflexão sobre as próprias emoções;**
- **Demonstrações de afeto pelo professor;**
- **Filmes que emocionam; brincadeiras e músicas;**
- **Mudando de perspectiva:** Estimular a empatia: E se fosse contigo?;
- **Registrar opções de comportamento em um cartaz.** “Ao invés de chorar (ou bater) eu posso conversar”.

16



**VAMOS APLICAR
O QUE
APRENDEMOS?!**

Sugerimos a construção de um plano de aula que associe a teoria que desenvolvemos aos passos didáticos propostos por Libâneo:

PREPARAÇÃO E INTRODUÇÃO DA MATÉRIA: Mobilização da atenção, organização do ambiente, suscitamento do interesse e ligação da matéria nova com a anterior.

TRATAMENTO DIDÁTICO DA MATÉRIA NOVA: Realização da percepção dos objetivos, fenômenos ligados ao tema e a formação de conceitos e desenvolvimento de capacidades como observação, imaginação e raciocínio.

CONSOLIDAÇÃO E APRIMORAMENTO DOS CONHECIMENTOS OU HABILIDADES: A consolidação deve ser produtiva, de generalização e criativa. É preciso que os conhecimentos dos alunos sejam organizados, aprimorados e fixados para afim de que estejam disponíveis para orientá-los nas situações concretas de estudo e de vida.

APLICAÇÃO: Promover oportunidades para os alunos utilizarem de forma criativa seus conhecimentos.

CONTROLE E AVALIAÇÃO: A avaliação do ensino e da aprendizagem deve ocorrer durante todo o processo de ensino. É um meio de propiciar aos alunos e professores o controle das suas atividade.

17



**ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS
PELOS
PROFESSORES**

18



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- COUTO, P.A.; GROSSI, M.G.R; LOPES, A.M - **A NEUROCIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UM ESTUDO DA REALIDADE BRASILEIRA** - REVISTA FAEEDA- EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, SALVADOR, V.23,N.41,P 27-40, JAN-JUL 2014
- 2- COSENZA, R.M.,GUERRA,L.B – **Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende**, São Paulo, Artmed, 2011
- 3- DIAS, N.M.; SEABRA, A.G PIAFEX – **PROGRAMA DE INTERVENÇÃO EM AUTORREGULAÇÃO E FUNÇÕES EXECUTIVAS – SÃO PAULO. ED. MEMNON EDIÇÕES CIENTÍFICAS- 2013**
- 4- IZQUIERDO, I. **MEMÓRIA** - 2.ED. - PORTO ALEGRE - ARTMED – 2011
- 5- IZQUIERDO, I., MEDINA, J.H., VIANNA, M.R.M., IZQUIERDO, L.A., BARROS,D.M. (1999) **SEPARATE MECHANISMS FOR SHORT-AND-TERM MEMORY**. BEHAVIOURAL BRAIN RESEARCH, 103, 1-11
- 5- GAZZANIGA,M.S.; RICHARD,B; MANGUN,G.R; **NEUROCIÊNCIA COGNITIVA -ABIOLÓGIA DA MENTE; 2ªED. PORTO ALEGRE. ARTMED-2006**
- 6- LENT, R. **CEM BILHÕES DE NEURÓNIOS?- CONCEITOS FUNDAMENTAIS EM NEUROCIÊNCIAS** - 2. ED. - SÃO PAULO - EDITORA ATHENEU – 2010
- 7 - MACHADO,A. **NEUROANATOMIA FUNCIONAL-** SÃO PAULO 2º ED. ATHENEU – 2000
- 8 – MATTOS, P. **NO MUNDO DA LUA – TRANSTORNO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE** - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DÉFICIT DE ATENÇÃO – 15º ED. – 2014
- REBOLLO,M.A, RODRIGUÉZ,S. – EL APRENDIZAGE Y SUS DIFICULTADES-** REVISTA DE NEUROLOGIA, BARCELONA - 2006; 42 (SUPL. 2): PG. 139-142]
- 9- ROTTA, N.T; OHLWEILER,L;RIESGO,R.S; **TRANSTORNOS DA APRENDIZAGEM-ABORDAGEM NEUROBIOLÓGICA E MULTIDISCIPLINAR-** PORTO ALEGRE; ARTMED.2006

APÊNDICE N – PARECER TÉCNICO-CIENTÍFICO**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**
Instituto de Ciências Biomédicas*

**Ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências,
Universidade do Grande Rio,
Professor José de Souza Herdy**

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2020

Parecer sobre o Capítulo “Neurociências e Formação Docente” da Dissertação de Elaine de Paulo da Paixão sob orientação Professora Dra. Haydéa Maria Marino de Sant’Anna Reis.

Declaro que analisei o conteúdo do capítulo supra citado, concluindo que o tema tem aderência e pertinência ao campo da pedagogia e da neurociência educacional, estando claramente e corretamente descrito, no que se refere aos conceitos básicos de neurociência, que me cabem analisar.

Com base no exposto, de minha parte o capítulo está aprovado.



Roberto Lent
Professor emérito

*** Laboratório de Neuroplasticidade, Centro de Ciências da Saúde da UFRJ, Av. Carlos Chagas 373, Bl. F, 1º andar, Sala 31, CEP 21941-902, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Brasil. Email: rlent@icb.ufrj.br. Tel: +55-21-3938-6471.**