

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ICB
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

**NEUROEDUCAÇÃO: UTILIZANDO UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O
ENSINO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO**

CARLA FERNANDA LIMA DOS SANTOS

MACEIÓ -AL

2021

CARLA FERNANDA LIMA DOS SANTOS

NEUROEDUCAÇÃO: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro

Trabalho de Conclusão de Mestrado-TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde ICBS, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof.^a Dra. Adriana Ximenes da Silva

MACEIÓ

2021

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S237n Santos, Carla Fernanda Lima dos.

Neuroeducação : utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro / Carla Fernanda Lima dos Santos. – 2021.
105 f. : il. color.

Orientadora: Adriana Ximenes da Silva.

Dissertação (Mestrado em ensino de biologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. Maceió

Bibliografia: f. 64-70.

Apêndices: f. 71-101.

Anexos: f. 102-105.

Inclui produto educacional.

1. Neuroeducação. 2. Metodologia ativa. 3. Jogos. 4. Neuromitos. I. Título.

CDU: 372.861.18

RELATO DO MESTRANDO - TURMA 2018

Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Mestranda: Carla Fernanda Lima dos Santos
Título do TCM: Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro
Data da defesa: 10 de dezembro de 2021
<p>Quando ouvi sobre o PROFBIO minha oportunidade. A expectativa de poder acrescentar, corrigir, melhorar meu conhecimento e assim aprender e ensinar melhor. Na aula inaugural já percebi que não seria uma caminhada simples com passos regulares e após alguns meses constatei que o PROFBIO apresenta uma proposta que me fez ir além do que acreditei poder chegar por meio da potencialidade de seu método, o de nos fazer buscar, refletir acerca das práticas pedagógicas que realizo. Me autoavalei. O método que utilizo pode não ser perfeito, o ideal, que é preciso analisar se são as ferramentas adequadas ao público que irei trabalhar. e foi com esse olhar de busca por melhorias que analisei os principais métodos que utilizo em sala de aula.</p> <p>Como professora vejo agora que a forma como trabalhei por anos, não permitiu que o estudante buscasse suas respostas, deduzisse, investigasse. Aprender sobre o processo investigativo e o quanto é relevante sua aplicação na educação básica foi e é essencial pois compreendo que não sou mais apenas eu, mas um conjunto: o problema, o método, o estudante e eu.</p> <p>Hoje ouço mais, pergunto mais, sem medo, quebrando ainda a barreira de que o professor é aquele que deve saber tudo e o estudante deve ter suas respostas prontas no momento que a deseja.</p> <p>Meu TCM foi desenvolvido na sala de aula, com participação ativa dos estudantes, vencemos a barreira de concluir de forma remota e mesmo sem “nota” eles participaram com ânimo. Isso foi mais que gratificante.</p> <p>Em minha jornada com o PROFBIO vivi por um lado sentimentos de muitas perdas, dores, aflições, mas de outro vivi a força e a grandeza que esse mestrado trouxe para minha vida profissional.</p> <p>O quanto eu sei, o quanto eu não sei, o quanto posso saber e o quanto disso tudo eu saberei?</p> <p>Esse Mestrado posso afirmar abriu um giro de 360°, não um leque que seria 90°, porque ele trouxe uma oportunidade de conhecimento que seguiu contínua e que não fechará o círculo...Me fez lutar! Houve tropeços, quedas, medos extremos, mas com eles uma garra para vencer. Para cada tropeço: um amigo, e foram muitos! com tantas positivities me lembrando o quanto eu posso! Professores e professoras que se tornaram amigos, e em rede nacional! Venci sentimentos e sofrimentos que afloraram com a pressão que senti com as atividades, que se chocaram com a parede erguida em minha mente que deixava o conhecimento a ser visto de longe. Sei hoje que não posso me afastar nem me acomodar, pois sou PROFESSORA e vivi o PROFBIO!</p>

RESUMO

A neuroeducação pode ser definida como uma nova abordagem científica sobre a aprendizagem e a educação que agrupa as ciências cognitivas, as neurociências e a educação com a finalidade de compreender as bases científicas dos processos de aprendizagem e memória. Esse estudo objetivou a criação, e avaliação da utilização, de um jogo nas versões digital e física, como ferramenta de metodologia para o ensino sobre o funcionamento do Sistema Nervoso para estudantes do Ensino Médio. Com a finalidade de avaliar o conhecimento dos estudantes sobre o funcionamento do Sistema Nervoso, um questionário já existente na literatura sobre mitos das neurociências (neuromitos) foi aplicado no início e após a conclusão das etapas para o desenvolvimento do jogo. Baseado em perguntas originadas pelos estudantes durante as aulas sobre o Sistema Nervoso, como também utilizando o questionário sobre neuromitos, um jogo de cartas (JgBrain) foi criado pela autora com elementos investigativos sobre funcionamento do sistema nervoso. A eficácia da aplicação do jogo de cartas na melhoria da aprendizagem foi comprovada pelo aumento significativo do número do questionário neuromitos que contém 32 afirmativas sobre o funcionamento do Sistema Nervoso. A aplicação do jogo como ferramenta pedagógica para o ensino sobre o funcionamento do sistema nervoso foi eficaz, colaborando para um ensino contextualizado, permitindo a participação proativa e investigadora do estudante.

Palavras-chave: Neuroeducação; Metodologia ativa; Jogo; Neuromitos.

ABSTRACT

Neuroeducation can be defined as a new scientific approach to learning and education that brings together cognitive sciences, neurosciences, and education to understand the scientific bases of learning and memory processes. This study created and evaluated the use of a game in physical version as an active methodology tool to teach the functioning of the nervous system for high school students. An existing questionnaire on neuroscience myths (neuromyths) was administered at the beginning and after the end of the game development stages to assess the students' knowledge on the functioning of the nervous system. A card game (JgBrain) created by the author with investigative elements on the functioning of the nervous system was created based on questions the students asked in classes and on the use of the questionnaire on neuromyths. The effectiveness of the card game in improving learning was proven by the significantly increased number of correct answers in the questionnaire on neuromyths, which contains 32 statements about the functioning of the nervous system. The use of the game as a pedagogical tool to teach the functioning of the nervous system was effective, contributing to contextualized teaching and allowing the proactive and investigative participation of the student.

Keywords: Neuroeducation; Active methodology; Game; Neuromyths.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

FIGURA 1- Intersecção entre neurociências, psicologia e pedagogia.....	13
FIGURA 2- Imagem do Sistema Nervoso Central e Periférico.....	21
FIGURA 3- Estrutura de um Neurônio.....	22
FIGURA 4- Localização do hipocampo.....	24
FIGURA 5- Pontos basilares das Metodologias Ativas.....	28
FIGURA 6- Professor e estudante e ações estratégicas tradicionais.....	32
FIGURA 7- Professor e estudante e ações estratégicas ativas.....	33
FIGURA 8- Fluxograma das etapas da pesquisa.....	41
FIGURA 9- Esquema da fase presencial e virtual da aula.....	43
FIGURA 10- Imagem da caixa , peças do quebra cabeça e manual explicativo.....	46
FIGURA 11- Imagem de algumas cartas que compõem o jogo (produto: cartas com afirmativas.....	47
FIGURA 12- Cartas respostas produzidas pelos estudantes da turma 3 ^a D.....	52
FIGURA 13- Prints do Pós-teste no aplicativo Kahoot.....	53

QUADROS

QUADRO 1- Perfil dos participantes da pesquisa. Percentual dos dados sócio-demográficos..	55
QUADRO 2- Percentual dos mitos mais acreditados pelos participantes.....	57
QUADRO 3- Percentual de acertos no questionário de neuromitos pelos estudantes..	58
QUADRO 4- Proposições com maior número de acertos.....	59
QUADRO 5- Percentual dos mitos mais creditados pelos participantes.....	59

GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Percentual de acertos por número de estudantes no questionário de Neuromitos no pré-teste(2019).....	60
GRÁFICO 2- Comparação do número de questões acertadas pelos participantes.....	61
GRÁFICO 3- Número de acertos e quantitativo de participantes.....	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	A Neuroeducação: base para o ensino e aprendizagem mais eficaz.....	12
2.1.1	Alguns Conceitos sobre Aprendizagem.....	17
2.1.2	A função do Sistema Nervoso: como as informações se processam?.....	20
2.1.3	Neurobiologia da Aprendizagem.....	22
2.1.4	Estudo do Sistema Nervoso no ensino básico: relevância do conteúdo.....	25
2.1.5	Neuromitos: o que são?.....	25
3	METODOLOGIAS ATIVAS: CONCEITOS BÁSICOS E APLICAÇÃO.....	28
3.1.	Conceitos básicos sobre métodos ativos de ensino.....	29
3.2	O Professor frente as Metodologias Ativas.....	31
3.3	Aplicação do jogo como Metodologia Ativa.....	35
3.3.1	Jogo de Cartas para o ensino investigativo.....	37
4	HIPÓTESE.....	39
5	OBJETIVOS.....	39
5.1	Geral.....	39
5.2	Específicos.....	39
6	MÉTODO DA PESQUISA	40
6.1	Etapas da pesquisa.....	40
6.2	Sujeitos e <i>Locus</i> e ética na pesquisa	42
6.2.1	Início das ações.....	42
6.2.2	Primeira etapa.....	43
6.3	Jogo de Cartas para o ensino sobre o funcionamento do cérebro.....	45
6.3.1	Descrição do Jogo e seus desdobramentos investigativos.....	45
6.3.2	Confecção do Jogo.....	46
6.3.3	Como aplicar o jogo de cartas.....	48
6.4	Execução do jogo com estudantes do Ensino Médio com adaptação.....	49
6.4.1	Pós-teste no Kahoot.....	53
6.5	Pós-Teste: reaplicação do questionário sobre os neuromitos.....	53
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
7.1	Análise dos dados preliminares.....	54

7.1.1	Aplicação dos questionários.....	55
7.1.2	Questionário Sóciodemográfico.....	55
7.1.3	Questionário – Neuromitos.....	57
7.1.4	Dados do pós-teste.....	59
7.2	Análise comparativa dos dados antes e após a aplicação do jogo.....	60
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
9	PERSPECTIVAS.....	65
	REFERÊNCIAS.....	64
	APÊNDICES.....	71
	ANEXOS.....	102

1. INTRODUÇÃO

A educação passa por constantes mudanças para resolver as necessidades individuais e coletivas dos sujeitos sempre em uma busca incansável por ações que promovam aulas com maiores rendimentos. Nesse campo surge a Neuroeducação, área do conhecimento humano que integra outras ciências, como a neurociência, a psicologia e a Educação, destacando-se a importância de se entender o processo biológico e emocional da aprendizagem (TOKUHAMA-ESPINOSA,2008; ALVES,2018, p.256),proporcionando uma direção mais precisa na elaboração de estratégias de ensino que atendam às necessidades individuais de aprendizagem, não apenas o coletivo.

Se antes buscávamos motivar para a aprendizagem se tornar em ensino dinâmico para superar as dificuldades na sala de aula, estratégias mais recentes de aprendizagem se baseiam no processo investigativo-científico como protagonista. A busca pela proatividade do estudante está levando educadores a refletir sobre estratégias investigativas que promovam a curiosidade e a resolução de problemas apresentados no contexto do tema a ser desenvolvido em sala de aula. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta a trabalhar nas ciências da natureza utilizando estratégias investigativas (BRASIL,2018).

Um exemplo de estratégias investigativas são as metodologias ativas que podem ser expressas de diferentes formas: a inversão de sala de aula, ambientes simulados, aprendizagem baseada em problema (PBA), jogos e gamificação, ensino híbrido entre outros que instigam o aprendiz a curiosidade, de descoberta, estimula-os a pesquisa, a investigação e sua participação nas ações em que deixam de ser meramente passiva.

Na perspectiva das metodologias ativas que visam despertar o interesse dos alunos os jogos podem se tornar motivação para o aprendiz. No entanto, pesquisas em Neuroeducação são necessárias para se responder a algumas questões, tais como: a complexidade do conteúdo pode ser superada pela metodologia ativa do jogo no processo de ensino e aprendizagem? Existem fatores preditivos que interferem nessa aprendizagem?

No ensino da biologia, alguns temas apresentam maior complexidade para ser aprendidos, tais como o funcionamento do Sistema Nervoso. O estudo desse sistema é de suma importância, pois ele nos permite a interação com o meio em que vivemos e modifica-lo. A partir do seu funcionamento e equilíbrio promove-se no corpo a percepção das diferentes

Baseando-se na importância do entendimento do funcionamento do Sistema Nervoso, esse estudo foi idealizado de forma apresentar um produto que possibilite um ensino desse conteúdo da biologia de forma lúdica, investigativa e dinâmica, focando a importância de se conhecer a veracidade das informações, interpretações corretas sobre o tema para uma aprendizagem significativa.

Esse trabalho apresenta uma abordagem descritiva, em que se utiliza métodos quantitativos para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes do ensino médio, sobre os princípios básicos do funcionamento do cérebro e, através de questionários dessa avaliação, desenvolver um jogo de cartas para auxiliar no aprendizado sobre o Sistema Nervoso, discutindo os mitos e verdades sobre esse sistema.

A produção de um jogo interativo para incentivar a investigação entre os estudantes sobre falsas ideias (mitos) das neurociências - neuromitos, difundidos de forma errônea, propiciará o desenvolvimento de habilidades através da reflexão, pesquisa e discussão das informações conceituais aprendidas sobre o funcionamento do sistema nervoso.

Os jogos educacionais são elementos estimuladores de um comportamento interativo e prazeroso, pois estimula o desenvolvimento de habilidades, resolução de problemas, trabalho em equipe, autonomia, confiança, pensamento abstrato, resiliência, criatividade, raciocínio lógico, comunicação. Sabe-se que “o jogo constitui o polo extremo da assimilação da realidade no ego, tendo relação com a imaginação criativa que será fonte de todo o pensamento e raciocínio posterior”, (PIAGET,1975,p.162).

Sendo assim, a utilização do jogo *JgBrain* sobre a “fisiologia e curiosidades do sistema nervoso” permitirá um melhor conhecimento dos alunos sobre o tema, pois sendo de caráter investigativo instigará o estudante a pesquisar e questionar, permitindo um aprendizado mais significativo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

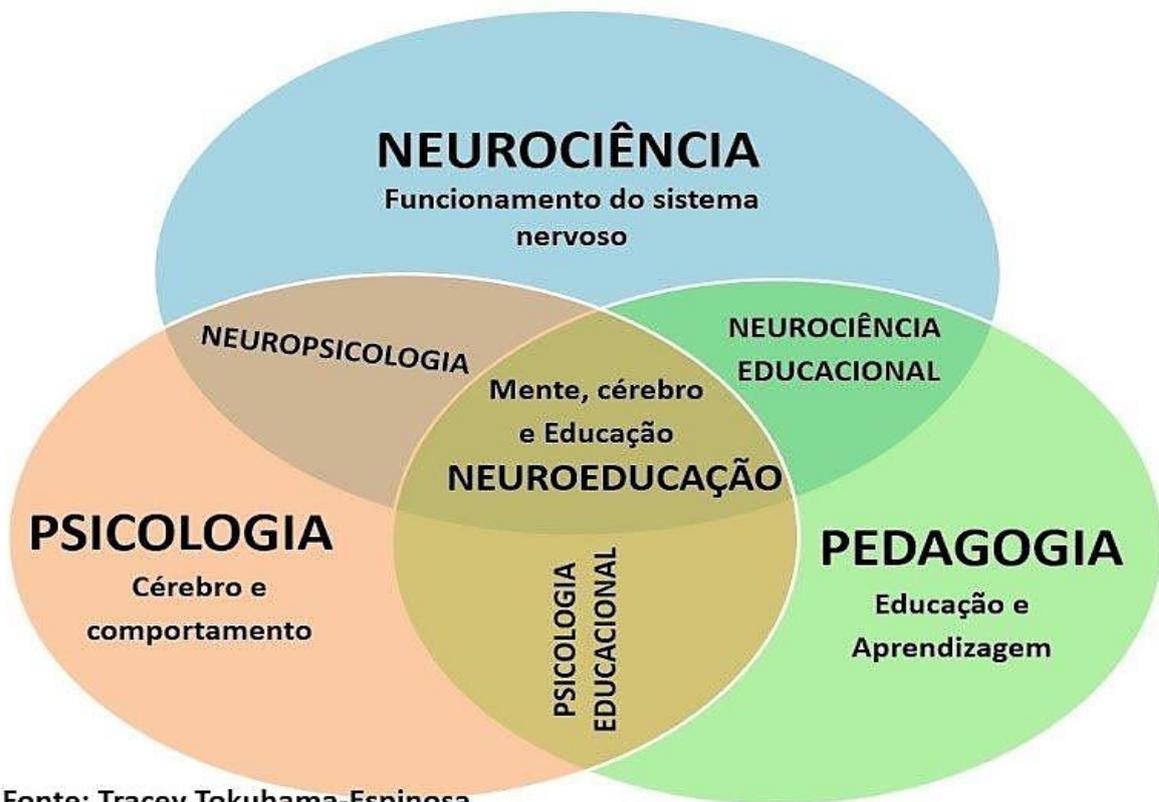
2.1. A NEUROEDUCAÇÃO: base para o ensino e aprendizagem mais eficaz

Pensar sobre a Neuroeducação como uma área do conhecimento humano que integra outras ciências, a Neurociência, a Psicologia e a Educação, remete-nos a entendê-la como “uma área que estuda o sistema nervoso e sua atuação no comportamento humano, com foco na aprendizagem” (ACAMPORA, 2018, p.31). A sua função se baseia em auxiliar nas dificuldades

de aprendizagem, criando melhores métodos de ensino, que sejam significativos (TOKUHAMA-ESPINOSA,2008; ALVES,2018, p.256).

A figura 1 de Tokuhama-Espinosa (2008), apresenta a intersecção entre a neurociência (estuda o funcionamento do sistema nervoso), a psicologia (estuda os processos mentais do cérebro e o comportamento humano) e pedagogia (estuda a educação e os processos de ensino e aprendizagem), das quais emergem três subáreas a neuropsicologia, a neurociência educacional e a psicologia educacional que se fundem na formação da Neuroeducação.

Figura 1 – Intersecção entre Neurociência, Psicologia e Pedagogia



Fonte: Tracey Tokuhama-Espinosa

A partir da análise das confluências entre as diferentes áreas demonstradas na figura 1, serão apresentados alguns conceitos que definem a abrangência de atuação das áreas originando a Neuroeducação e como elas podem contribuir para a formação pedagógica do professor no processo de ensino-aprendizagem.

A Neurociência estuda a estrutura, desenvolvimento, funcionamento e bases moleculares do Sistema nervoso, bem como seus aspectos cognitivos e comportamentais. Acampora explica que a “Neurociência contribui para o conhecimento das interferências de aprendizagem, dando a conhecer que os processos biológicos afetam a resposta cerebral” (ACAMPORA,2018, p.45).

Por sua vez, a Psicologia se dedica aos estudos da cognição e do comportamento humano em relação a aprendizagem, a diversidade de fatores (orgânico, emocional, social, pedagógico) que participam do processo. Cabe a Psicologia o estudo científico do comportamento e das funções mentais. Segundo Acampora (2018) a compreensão do que motiva o comportamento humano, as reações, as atitudes ante aos estímulos externos, e as sensações que são internalizadas permite enumerar fatores que afetam de forma negativa e positivamente o desenvolvimento neuropsicológico e aqui vemos o nascimento de outras áreas que é a Neuropsicologia que ao diagnosticar um problema passa ao psicopedagogo que pode intervir de forma a solucionar devidamente o problema de aprendizagem (ACAMPORA, 2018).

A Pedagogia estuda a educação como um todo e busca solucionar os problemas relacionados com o seu desenvolvimento. De acordo com Libâneo (2002) é a ciência que tem a educação como objeto de estudo. Consenza e Guerra apresentam que “a educação tem por finalidade o desenvolvimento de conhecimentos ou comportamentos, sendo mediado por um processo que envolve a aprendizagem” (2011, p.141).

A Neuroeducação busca contribuir, acrescentando novas informações que antes não eram conhecidas pela Pedagogia e a Psicologia, pois chegaram com o desenvolvimento das tecnologias que permitem observar o cérebro e desenvolver pesquisas experimentais mais precisas sobre seu funcionamento que se tornaram muito relevantes para a Educação (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008).

Observa-se que as áreas envolvidas formando a Neuroeducação, contribuem essencialmente para uma visão mais completa sobre a aprendizagem e, sendo assim o professor considerando a individualidade do aprendente, seu histórico e família, poderá melhor entender problemas biológicos que podem dificultar a vida escolar, tais como: fatores genéticos, desnutrição, problemas familiares, déficits de atenção, problemas psicológicos, drogadição e outros. Partindo da aquisição destes conhecimentos o professor irá observar com mais atenção o desenvolvimento do aprendizado de seus estudantes, possibilitando a elaboração com mais propriedade de estratégias de intervenção e encaminhamento do estudante a profissionais competentes, quando necessário.

Os conhecimentos advindos da neurociência trazem grandes benefícios a área educacional. Brockington et al. (2018) ressaltam que a neurociência educacional fornece descobertas elementares sobre o funcionamento do cérebro durante o processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de criar abordagens inovadoras e tecnológicas que melhorem as práticas educacionais.

A tendência pedagógica tradicional de ensino com suas abordagens limitadas de ações é muito centrada no professor que utiliza estratégias repetitivas, monótonas, a focada no repasse de conteúdo sem a necessária participação do aprendente na discussão, contextualização e investigação que já não é eficaz para solucionar os déficits de aprendizagem.

Dados divulgados pela Agência Brasil apresentados pelo Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (OCDE /PISA, 2016), mostram que 56,6% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em Ciências e apenas 0,02% está no nível 6, o máximo da avaliação.

Os sujeitos aprendentes que frequentam as escolas brasileiras na atualidade apresentam uma série de competências e habilidades individuais, experiências, desejos que se desenvolvem junto aos estímulos de uma sociedade que está sempre em constante transformação, modificando suas ações sejam elas no campo político, social, humanista ou religioso.

Nesse contexto o professor e os demais educadores se deparam com uma sala de aula heterogênea requerendo desse profissional também uma mudança por novas competências e habilidades, ao qual deve se inteirar de novas estratégias de aulas e conhecer as áreas científicas que explicam as variáveis da aprendizagem, os mecanismos biológicos e comportamentais que participam do processo de memória das informações e os que interferem de forma negativa e principalmente aquelas que apresentam as ações, estímulos estratégias que favorecem positivamente no processo de ensino para uma aprendizagem significativa.

Para promover um ambiente de aprendizagem significativa é fundamental entender como funciona o nosso cérebro, órgão responsável pelo conhecimento. Nesse contexto a Neuroeducação surge agregando os vários conhecimentos, para melhorar a forma de ensinar. Mora diz que:

Interligar os conhecimentos da neurociência e Psicologia na construção dessa nova área, Neuroeducação, justifica a necessidade que temos em reconhecer problemas na aprendizagem e desenvolver estratégias que possam melhorar o ensino. Para Antognazza (2018,n.p) a Neuroeducação “definitivamente faz parte do nosso presente, mas especialmente uma grande parte do nosso futuro escolar”.

Para a aprendizagem acontecer existem vários fatores e mecanismos biológicos que participam do processo circuitos neuronais, como ações que estimulem afetividade e emoção. A partir dessa compreensão é possível desenvolver estratégias de ensino que sejam mais significativas e possibilite ao educando utilizar a informação aplicando-a em seu contexto de vida, provendo aprendizagem (SANT’ANA, 2007; HERCULANO-HOUZEL, 2012).

Os profissionais da educação conhecendo os mecanismos cerebrais de aprendizagem terão uma compreensão dos aspectos biológicos relacionados ao comportamento do estudante e uma maior dimensão das habilidades e deficiências de cada um deles. Nesse contexto, o educador poderá elaborar ações com base nos conhecimentos da Neuroeducação dispondo de ferramentas que podem analisar os caminhos sobre a aprendizagem com potencial.

Consenza (2011, p.139) argumenta que a Neuroeducação “fundamenta a prática pedagógica, demonstrando que o ensino que respeita a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes”. Há ainda uma relevante importância em se inteirar dos conhecimentos neuroeducacionais, notados na fala de Bidishahri (2017) sobre a proliferação de mitos sobre o funcionamento do Sistema Nervoso.

Uma responsabilidade significativa desse campo é tornar as descobertas mais recentes acessíveis e práticas para educadores e formuladores de políticas, que geralmente vêm de contextos não científicos. Isso inclui abordar quaisquer "neuromitos" popularizados (como a ideia amplamente desacreditada de que usamos apenas dez por cento de nossos cérebros) e outros mal-entendidos sobre como nossas mentes funcionam. (BIDISHAHRI,2017, p.27)

Fernandes et al. (2015) utilizaram estratégias somatossensoriais para o ensino de Biologia. As atividades de corpo/movimento foram aplicadas em 37 escolas. E os autores constataram que houve um aumento no desempenho escolar da amostra. Os dados comprovaram a eficácia no desempenho dos estudantes com a utilização dos conhecimentos neurocientíficos aplicados a educação.

Brandão e Calliato (2019) relatam experiência sobre as “Contribuições da Neuroeducação para Prática Pedagógica”. Nesse artigo, os autores apresentam uma revisão de literatura na área da Neurociência Cognitiva e utilizam conhecimentos teóricos da Neuroeducação para contextualizar e fundamentar as aplicações educacionais e pedagógicas de uma prática educativa, concluindo que é produtivo no campo educacional.

As abordagens metodológicas que possam se desenvolver a partir de modelos de aprendizagem e consequentes práticas que levem em consideração os processos cognitivos superiores (VYGOTSKY, 1994), enfatizam que devem ser buscados meios para o aprimoramento cognitivo potencializando à importância de se conhecer aspectos da neurociência para embasar e melhorar a prática educativa (BRANDÃO; CALLIATO, 2019).

Algumas escolas adotam métodos que utilizam os conhecimentos científicos da Neuroeducação e divulgam o quanto é positivo aplicá-los. Relatam maior rendimento, comprometimento por parte dos estudantes maior motivação, atenção, diminuição do estresse.

(OLIVETO, 2020; BRANDÃO E CALLIATO, 2019). Um exemplo de estratégia desenvolvida fundamentada nesse conhecimento científico é o método “Supera Neuroeducação” que consiste numa franquia que utiliza plataforma de jogos e outras atividades ativas que funcionam como uma “ginástica cerebral”, desenvolvendo estratégias específicas para atender os problemas diagnosticados de aprendizagem e disponibilizam treinamento para os educadores que passam a trabalhar com os fundamentos da Neuroeducação (OLIVETO, 2020).

Compreender a importância da Neuroeducação é poder redesenhar o ensino para alcançar a aprendizagem significativa. Nesse contexto o educador passará a ter um novo olhar, e passará a observar com competência sem suposições infundadas e relatar problemas que surgem na sala de aula, aplicando o conhecimento científico e a partir dele intervir de forma estratégica, para solucioná-lo. Pois, o foco é a aprendizagem e o caminho para ela é o ensino (SOUZA E ALVES, 2017).

Dessa forma é preciso conhecer, entender e compreender como a aprendizagem ocorre, seus mecanismos de interação com o meio em que vivemos comportamentos, atenção, e as ações que interferem nesse mecanismo, alterando seu complexo funcionamento. Considerar as informações do campo neuroeducacional é compreender cientificamente que cada cérebro é único sua individualidade na assimilação do meio, sua interpretação, o que é armazenado e descartado por ele (GAGE E MUOTRI, 2012; BORBA, 2019; HIRATA E MARINHO, 2019). Esse embasamento capacita, o profissional da educação e principalmente o mediador, orientador, o professor, em direcionar seus estudantes de forma precisa, focada a filtrar o que é mais importante no redemoinhos das informações curriculares e extracurriculares que os cercam.

2.1.1. Alguns Conceitos sobre Aprendizagem

O termo aprendizagem tem como raiz etimológica “aprender” e significa pelo dicionário escolar da Academia Brasileira de Letras Bechara (Organizador) (2011), “*reter na mente*”, do Latim *apprehendere* “para tomar posse de, segure”, de *ad-*“para” + *prehendere* “aproveitar”. Compreendendo como aproveitar com a mente.

A partir dos fundamentos teóricos de autores que escreveram sobre aprendizagem, tais quais : Dewey (1978), David Ausubel (1980), Piaget (1994), Vygotsky (1998) e Relvas (2018), busca-se apresentar alguns conceitos de aprendizagem.

A aprendizagem segundo a neurocientista Relvas (2018, p,78): “é um mix de memória, atenção, concentração, interesses, desejos, estímulos intrínsecos (neurotransmissores/hormônios) e extrínsecos (informações externas do ambiente) que permeiam a mente e o cérebro”. Em sua fala a autora explica que:

A aprendizagem a princípio, é cognitiva, mas a base é emocional. O professor é o encantador dos conteúdos curriculares, podendo promover sinapses de qualidade no cérebro de seus alunos, com emoções positivas e ativando o cérebro de recompensa. (RELVAS, 2018, p.78)

O professor é representado em sua fala como o encantador de conteúdo, aquele que é o responsável por apresentar o assunto de forma motivadora. O estudante irá aprender se for ensinado de forma atrativa, significativa, e isso dependerá do professor encontrar uma forma de apresentar ao aprendente como ele poderá utilizar esse novo conhecimento. A aprendizagem será mensurada pelo que o estudante será capaz de produzir, interpretar, e utilizar em seu cotidiano e futuramente.

A teoria da aprendizagem significativa foi proposta pelo psicólogo estadunidense David Ausubel que em seu livro *Psicologia Educacional*, apresenta a aprendizagem como

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal) (AUSUBEL et al.,1980, p. 34)

O ensino deve considerar o que o estudante sabe, conhece, pois se não for contextualizado em seu cotidiano, não será agregado em sua memória valores, ou seja não terá sentido guardar a informação. Essa aprendizagem será apenas mecânica ao que está sendo exposto na aula. Para se ter sentido, segundo Ausubel, é preciso que o estudante também queira aprender, e o professor proponha uma aula que promova significado e estimule sua vontade de aprender.

A aprendizagem na concepção de Dewey (1978), deveria ser uma jornada de experiências construindo uma sobre a outra, criando novas experiências. A aprendizagem ocorre pela ação colocando o estudante no centro dos processos de ensino e de aprendizagem. Uma de suas frases bem conhecidas explicita essa ideia a “Educação não é uma questão de falar e ouvir, mas um processo ativo e construtivo”.

Na concepção cognitivista e sociointeracionista de Piaget (1994) e Vygotsky (1998) a emoção e afetividade está associada ao processo cognitivo, desenvolvimento do pensamento e inteligência e a aprendizagem se desenvolve pela interação com o meio.

Piaget apresenta uma relação entre a afetividade e inteligência com uma correspondência na evolução cognitiva e diz que:

É indiscutível que o afeto tem um papel essencial no funcionamento da inteligência. Sem o afeto não haveria nem interesses, nem necessidades, nem motivação; em consequência, as interrogações ou problemas não poderiam ser formulados e não haveria inteligência. O afeto é uma condição necessária para a constituição da inteligência. (PIAGET,1994, p.129)

Deve-se considerar que a aprendizagem configura guardar na mente informações e que essas são utilizadas durante vida de forma que se tais informações não apresentarem utilidade ou o sujeito não for estimulado a desenvolver uma conexão dessas com o seu conhecimento prévio, ela será perdida. Para a aprendizagem acontecer existem fatores biológicos e psicológicos que participam do processo (HIRATA E MARINHO, 2019).

O cérebro, órgão da memória e da aprendizagem apresenta plasticidade que é capacidade que o cérebro tem de mudar e modificar ao longo da vida devido aos estímulos e experiências, enquanto as emoções são importantes para dar significado e experiência, constituindo-se na base da aprendizagem .Sobre essa capacidade plástica Gorno-Tempini explica que:

...entendemos linguagem, emoções, atenção, a capacidade de ver o espaço, todas as funções que são subtendidas por diferentes redes neurais e dotadas de plasticidade, a capacidade de se reorganizar, de formar novas conexões, novas sinapses. Esta é uma característica neurobiológica do cérebro... memória e aprendizagem são processos devidos à plasticidade neuronal, ou seja, a uma reorganização das sinapses... a capacidade do cérebro de reagir e mudar de acordo com o estímulo externo, ela dura a vida toda porque a reorganização neuronal é contínua... As conexões, a plasticidade das sinapses e os mecanismos de comunicação biológica do cérebro dependem e são criados de acordo com o estímulo externo (GORNO-TEMPINI,2018,n.p)

Nesse contexto, vimos a importância do conhecimento da Neuroeducação na formação de professores/educadores que compreendendo os processos cerebrais e as dimensões em que a aprendizagem acontece poderão avaliar seus estudantes, respeitando a individualidade de cada um no que se refere ao aprender; buscar as ferramentas e estratégias para melhor transmitir o conteúdo; promover estratégias diversificadas; utilizar métodos ativos, significativos e compreender seus diferentes estilos.

Ressalta-se a importância da Neuroeducação para o aprendiz, que ao ser oportunizado por estratégias fundamentadas nessa área de conhecimento, será coparticipativo do processo,

estimulado a traçar caminhos mais objetivos, reflexivos, críticos, associado à sua individualidade de aprender, sendo estimulado a buscar conhecimento, interagir e desenvolver aptidão para alterar o meio em que vive positivamente.

Aprender a refletir, a raciocinar, a utilizar estratégias de resolução de problemas para adaptarmos as novas gerações a aprenderem mais, melhor e de forma diferente e flexível é uma necessidade fundamental da educação e, provavelmente a tarefa mais relevante da escola. (FONSECA, 2015, p.7)

Pode-se inferir a partir do pensamento de Fonseca (2015) a importância de se considerar a busca de práticas fundamentadas na Neuroeducação e que a escola é o lugar onde essa prática deve acontecer.

2.1.2. A função do Sistema Nervoso: como as informações se processam?

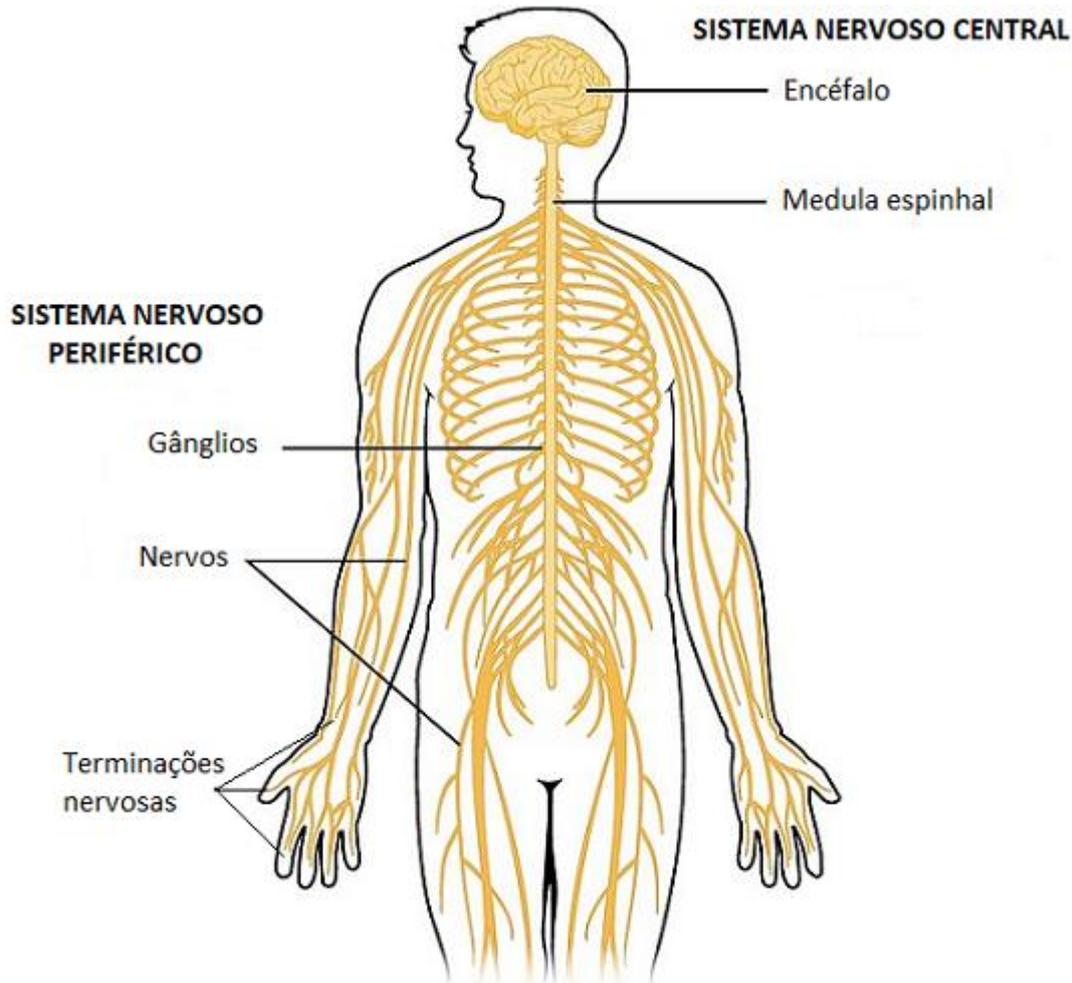
O Sistema Nervoso (SN) do ponto de vista anatomofuncional é constituído pelo Sistema Nervoso Central (SNC) cujos constituintes são o encéfalo e a medula espinhal e o Sistema Nervoso Periférico formado por nervos espinhais e cranianos, assim como gânglios e terminações nervosas (Figura 02). Esse sistema nos permite interagir com meio onde vivemos, tendo entre seus componentes mais importantes, o cérebro (LENT, 2010; MACHADO, 2014).

Por ele é que agimos com sentimentos de empatia, emoção, mudamos e adaptamos os objetos de acordo as nossas necessidades, realizamos ações intencionais e outras voluntárias, tendo consciência de nossas atitudes (ALVES, 2018). A frase atribuída a Hipócrates (460-377 A.C), que diz " Os homens devem saber que do cérebro, e só do cérebro, derivam prazer, alegria, riso e divertimento assim como tristeza, pena dor e medo" mostra-nos que o homem já interligava o biológico ao sentimento, comportamento humano.

Agimos no cotidiano por meio dos sentidos. Os pensamentos, discernimento e interação com o meio resulta de interpretações do cérebro que funciona através da comunicação entre suas dezenas de bilhões de células, os neurônios. Eles processam e transmitem informações captadas do meio pelos órgãos dos sentidos, por meio impulsos nervosos que percorrem o axônio até sua porção final, estrutura denominada terminal axônico e, em sinapses químicas haverá a liberação de neurotransmissores, propiciando a transmissão do impulso nervoso de uma célula a outra (ALMEIDA, 2018).

O sistema nervoso apresenta duas funções básicas, a manutenção da homeostase do organismo e a emissão de comportamentos, sendo esta última a mais complexa, na medida em que permite a adaptação dos organismos ao meio externo (ALMEIDA, 2018).

Figura 2 - Imagem do Sistema Nervoso Central e Periférico



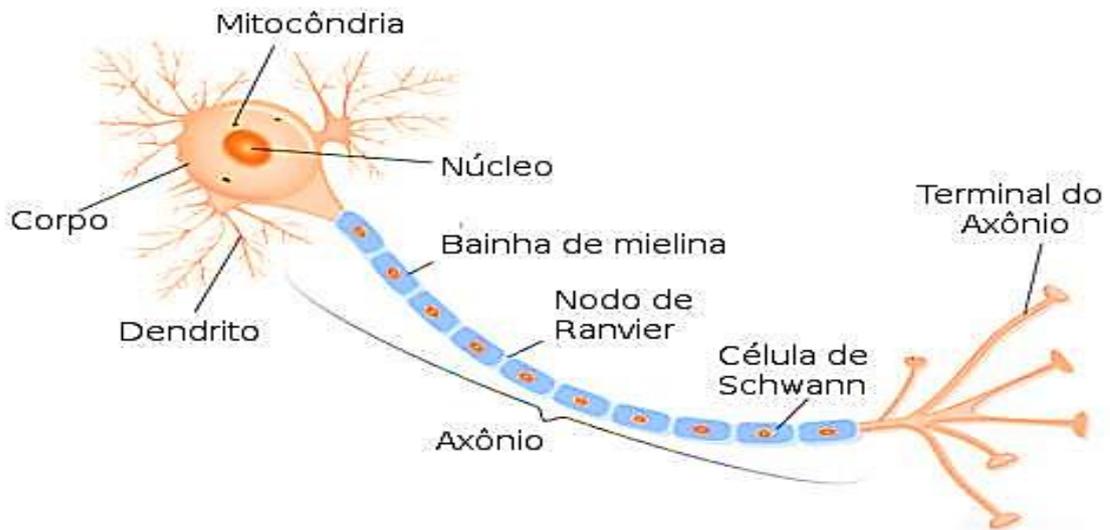
Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/>

Um neurônio pode se comunicar através de sinapses com vários outros neurônios, centenas a milhares e as respostas ao estímulo será a resultante da somação temporal e espacial dos impulsos excitatórios e inibitórios. Além disso, os neurônios também estabelecem conexão sináptica com células musculares, glândulas e células da glia.

Morfologicamente o neurônio apresenta um corpo celular com prolongamentos denominado dendritos e partindo do corpo celular, ou soma, um prolongamento maior, denominado de axônio, (figura 3), que pode ser envolvido, ou não, por uma bainha de mielina. As fibras nervosas que são revestidas pela mielina conduzem os impulsos com maior velocidade, de até 100 vezes em relação às amielínicas (CONSENZA e GUERRA, 2011, p.).

A bainha de mielina é composta de lipídios, proteínas e fósforo, que garante a capacidade isolante permitindo a rápida condução dos impulsos nervosos, sem a bainha a condução nervosa é lenta. O corpo celular é o processador das informações, se danificado, a célula morre (MENDES E MELLO, 2011). Observe na figura abaixo, a estrutura de um neurônio.

Figura 3- Estrutura de um Neurônio



Fonte: Ilustração: Designua / Shutterstock.com [adaptado]
<https://www.infoescola.com/sistemanervoso/neuronios/>

Guyton e Hall (2017) explicam que a transmissão das informações sensoriais se inicia nos receptores sensoriais que atuam como transdutores de energia do meio e a transforma em potenciais de ação, que são conduzidos, passa de uma célula a outra até o cérebro, que faz o processamento e torna a informação consciente. O córtex somatossensorial, assim como o córtex motor, apresenta áreas específicas que correspondem às várias partes do corpo, onde as informações sensoriais serão reconhecidas, sendo assim possível o reconhecimento do local certo de proveniência dos estímulos, dependendo das vias nervosas que conduzem a informação. Certas vias permitem apenas o reconhecimento da região de proveniência dos estímulos, tais como as vias nervosas que conduzem a informação sobre a dor visceral, que é lenta, difusa e mal localizada (GUYTON E HALL, 2017).

2.1.3. Neurobiologia da Aprendizagem

De acordo com Consenza e Guerra (2011), a maior parte dos processos que ocorrem no cérebro é inconsciente, mesmo aqueles que dependem da atuação do córtex cerebral. Assim,

quando nos inteiramos com o ambiente podemos aprender sem tomar consciência desse registro.

Relvas (2018) explica que o nosso cérebro não desempenha bem todas as tarefas ao mesmo tempo, e gasta muita energia armazenando informações, as quais, se forem pouco utilizadas serão descartadas. Ao mesmo tempo, construímos e desconstruímos, organizamos e alteramos conexões sinápticas enquanto vivemos, fenômeno esse denominado de plasticidade cerebral que se refere às alterações estruturais e funcionais nas sinapses, como resultado dos processos adaptativos do organismo. A plasticidade ocorre com maior eficiência na primeira infância e até a adolescência, e na idade adulta apresenta uma redução significativa (RELVAS, 2018,p.77).

Segundo Herculano-Houzel (2009) para a neurobiologia quanto mais recursos forem empregados na transmissão de uma informação tanto melhor ela se fixará na memória de longa duração (HERCULANO-HOUZEL, 2009), o que tem importantes implicações pedagógicas para a estimulação da aprendizagem dentro e fora da escola (FERNANDEZ, et al., 2015). De acordo com Acampora a memória:

consiste em um integrado que envolve a recepção dos estímulos do meio, ou seja, a entrada das informações, o processamento das mesmas e seu armazenamento, que pode ser transitório ou não, dependendo da importância do estímulo e das associações feitas a partir de experiências prévias. (2018, p.176)

Entende-se que a memória é tudo aquilo que guardamos, e quanto mais usamos mais lembramos. O processo de associação é importante para a memorização. Por exemplo, quando vemos um objeto, sentimos um cheiro, ouvimos algo, estes estímulos nos remetem a uma memória vivida, o que provoca uma alteração orgânica.

O sistema límbico, região conhecida por ser o centro das emoções, é formado por diversas estruturas cerebrais, apontadas na figura 04. O hipocampo tem um papel central no aprendizado, memória e cognição, estando envolvido na formação de memórias e na navegação espacial (DUTTA,2019).

Figura 4 -Localização do Hipocampo no Sistema Límbico. Secção transversal do cérebro humano.



Fonte: <https://comportese.com/>

As pesquisas e experimentos sobre como o aprendizado acontece no cérebro que consideram a memória o caminho inicial para aprendizagem e que dependendo da utilização, número de sinapses e a qualidade dessas, a informação passa da memória curta para memória de longa duração (ACAMPORA, 2018).

Cada pessoa apresenta uma história de vida diferente e, assimila diferente, como afirma Migliori (2013), pesquisadora no centro de diagnóstico de neuropsicologia da UNIFESP "o cérebro humano tem potencial para assimilar quase tudo, mas vai depender das experiências e utilização das estruturas cerebrais de cada um. O seu cérebro é único." As técnicas não invasivas como Imagem por Ressonância Magnética Funcional (fMRI), Eletroencefalograma (EEG) e Espectroscopia no Infravermelho próximo (NIRS), utilizadas nas pesquisas sobre o cérebro foram fundamentais para consolidar a neuroeducação, pois permitiu com a visualização de imagens observar os efeitos neurais da aprendizagem sobre a plasticidade. (OLIVEIRA, 2019).

Em um artigo desenvolvido por pesquisadores da Universidade Estadual do Arizona e da Universidade de Stanford, publicado pela revista científica "Nature Communications", foi relatado um experimento com uso de imagens de ressonância magnética funcional (fMRI). Durante o experimento, cuja finalidade era de medir a atividade cerebral do hipocampo e de

outras estruturas cerebrais os participantes eram expostos aos exames das imagens de estímulos que eram associadas nas ações dos participantes, o hipocampo era o único com atividade. Há muitos relatos de problemas que afetam o hipocampo compromete a fala, linguagem, alterações nos circuitos neuronais que prejudicam a memória (BABAYAN et al., 2018).

Os resultados dessa e outras pesquisas e experimentos nesse campo, auxiliam a orientar o conjunto de ações que podem ser utilizadas para se obter resultados educacionais relevantes na melhoria da aprendizagem.

2.1.4 *Estudo do cérebro no ensino básico: relevância do conteúdo*

Estudar o sistema nervoso não é fácil. Ensinar também não é. É o sistema mais complexo e interessante do corpo humano. Estudado por várias áreas do conhecimento como psicologia, biologia, neurofisiologia, é alvo de muito interesse, pois todos querem desvendar os mistérios que regem as ações do ser humano principalmente.

Com o conhecimento disponível a todos pelas redes sociais principalmente, pois hoje os adolescentes e jovens têm se afastado dos livros as informações são passadas em tempo real. No entanto, fatos verídicos e falsos se misturam e são propagados. Essas divulgações tornaram-se mais comuns a partir de 1990, após a neurociência ter ficado mais evidente, ficando conhecida como a década do cérebro (EARL, 2014; OLIVEIRA, 2015; BACARO; SFORNI, 2016).

Algumas das informações que são divulgadas pelas mídias, são resultados de pesquisas sobre o funcionamento do cérebro, mas que por vários motivos, como por exemplo linguagem pouco acessível ou as pessoas não lerem o conteúdo das informações em sua integralidade, estas informações são erroneamente interpretadas, estabelecendo-se conceitos distorcidos sobre as neurociências que se tornaram conhecidos pelo termo de Neuromitos (RIMMELE, 2017; DEKKER, 2012).

2.1.5 Neuromitos: o que são?

A palavra mito vem do Grego MYTHÓS, e com vários significados, alguns deles são: narração ou fábula, invenção, lenda e relato imaginário.

Preocupações sobre a crença em neuromitos estão relacionadas na sua propagação na área educacional, e o quanto isso pode prejudicar, o que pode levar ao desperdício de tempo e prejuízo financeiro se for investido em métodos para um melhor ensino baseado nessas informações sem embasamento científico, erradas (DEKKER E JOLLES, 2015).

A crença em neuromitos é amplamente difundida entre diversos países como Brasil, Argentina, China e outros. Deligiannidi e Howard-Jones (2015) pesquisaram entre educadores na Grécia, Karakus et al. (2015) na Turquia, Hovarth et al. (2018), Reino Unido, Austrália, Estados Unidos (EUA), Dekker et al. (2012) na Holanda e os resultados revelaram que os educadores acreditavam em neuromitos, apresentando um percentual variado, como exemplo, mais de 90% dos professores acreditaram que os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico e argumentam que, “há boas razões para considerar que esses mal-entendidos contribuem para más práticas em sala de aula” e Karakus et al. (2015) afirmam que “as ideias sobre o cérebro provavelmente influenciam a prática dos professores na sala de aula”.

Howard-Jones, pesquisador que lançou o conceito de neuromito, refere que estes pesquisadores, em sua maioria, não é neurocientista e simplesmente aceita o neuromito como teoria comprovada.

Horvath et al. (2018) em seu estudo aprovado pela Universidade de Melbourn, avaliaram a prevalência da aceitação de neuromitos entre um grupo de professores no Reino Unido, EUA e Austrália, premiados internacionalmente reconhecidos e comparando-os com dados publicados anteriormente com populações de professores estagiários e não premiados. Os resultados mostraram que a aceitação, foram quase idênticos para os dois grupos.

É de grande importância esclarecer os mitos gerados por falsas informações, equívocos na interpretação de dados científicos e divulgados pela mídia (DEKKER et al., 2012). Um estudo sobre neurociência no Brasil revelou que muitos equívocos existiam entre o público em geral, e que não havia uma grande variação na frequência dos equívocos (HERCULANO-HOUZEL, 2002). É comum na sala de aula ouvir questionamentos sobre o funcionamento do cérebro, baseando-se em séries ou filmes, onde os atores e atrizes adquirem grande capacidade intelectual, sendo capazes de acelerar todos os circuitos neuronais, e utilizar todos os bilhões de neurônios. Por outro lado, uma parcela significativa de professores e estudantes acreditam que só utilizamos 10% do nosso cérebro, sendo este um dos neuromitos mais difundidos (DEKKER et al., 2012).

Busso e Pollack (2015) argumentam que é preciso uma maior alfabetização neurocientífica e que esse conhecimento deve ser incluído no treinamento de educadores. A presença de dificuldades na identificação da origem e limitação linguística é defendida por Howard-Jones (2014). Na formação, a alfabetização neurocientífica tem sido prevista pela leitura de revistas de ciência popular e jornais (HERCULANO-HOUZEL, 2002). Pasquinelli

(2012) argumenta que a leitura de mídia popular parece ter efeitos positivo com maior alfabetização neurocientífica e efeito negativo gerando equívocos ou disseminando neuromitos.

Sobre alfabetização científica Silva e Pereira considera que:

Uma alfabetização neurocientífica poderia ajudar futuros professores a ter uma melhor compreensão dos resultados da investigação e de analisar criticamente informações que eles recebem a partir de múltiplas fontes. Professores que são capazes de avaliar criticamente a ciência a que estão sendo expostos, não só vão evitar o uso de base de dados imprecisos e pseudociência, mas também podem forçar os produtores de literatura relacionado a educação baseado no cérebro para fornecer informações mais sofisticadas e precisas (SILVA E PEREIRA,2018,p185-186).

Pode-se entender pelos resultados do trabalho de Hovarth et al. (2018), citado acima que não se trata apenas de uma alfabetização científica, mas que as informações sejam transmitidas com esclarecimento, interpretações claras e que estratégias para isso sejam direcionadas aos leigos também.

Estudos sobre neuromitos no ensino básico podemos considerar que é algo novo, e que precisa de mais estudo e atenção. É relevante desenvolver pesquisas e divulgar a importância de verificação das informações que são transmitidas e publicadas nas mídias sociais, já que elas são acessíveis ao público em geral e que os adolescentes e jovens são mais propensos a acreditar nas informações sem verificação dos dados e ao observar os resultados das pesquisas citadas neste trabalho, os Neuromitos são acreditados em todas as idades tanto nos níveis acadêmicos quanto profissional.

Grospletsch (2020) discute sobre os Neuromitos serem um problema para prática pedagógica e que “a Neurodidática e os Neuromitos devem ser transformados em objetos de ensino universitário”, isso porque tanto professores quanto os estudantes acreditam nos Neuromitos. As pesquisas apresentam se há prevalência de fatores preditivos para essa crença, mas os resultados não mostram variação significativa, mas discutem a leitura e interpretações equivocadas e que são publicadas.

Vygotsky (1998, p. 72) explica que existe um espaço entre o que se aprendeu e o que falta pra alcançar um aprendizado a mais, chamando de zona de desenvolvimento proximal (ZPD) ela diz até onde a criança pode aprender sozinha, referindo-se a distância entre o “real” e o “potencial”, com essa concepção estudar através de métodos ativos, fará o educando conhecer mais sobre o cérebro e ser a fonte de divulgação de novas informações, antes não conhecida por ele, aproximando a neuroeducação da escola e a atenção sobre as informações que se propaga na mídia.

3 METODOLOGIAS ATIVAS: CONCEITOS BÁSICOS E APLICAÇÃO

As Metodologias Ativas são estratégias utilizadas no processo de ensino aprendizagem que promovem a ativa participação do aluno, embasada em projetos, jogos, aulas invertidas, ambientes simulados, ensino híbrido e outras ações que desenvolvem competências e tornam professor e alunos coparticipativos no processo de ensino e aprendizagem (BASTOS, 2006). Metodologia Ativa pode ser definida como o conjunto de atividades que ocupa o estudante a fazer algo ao mesmo tempo em que deve pensar sobre o que está fazendo. Na prática, o estudante interage com o assunto em estudo ao invés de somente recebê-lo de forma passiva do professor (AHLERT et al., 2017.p.9).

Os teóricos Freire, Dewey, Knowles, Rogers, Vygotsky não citam o **termo**, mas defendiam a aplicação de tais princípios. O termo “aprendizagem ativa” começou a ser utilizado por Revans na década de 1930 (GARCIA, 2017).

A preocupação por estratégias de ensino que promovam um aprendizado ativo vem crescendo desde então. Segundo Revans (1998) em sua teoria da aprendizagem ativa “Não pode haver aprendizagem sem ação, nem ação sem aprendizagem” o que podemos inferir que essas ações se referem as Metodologias Ativas.

Figura 5 - Pontos basilares das metodologias ativas de ensino



Fonte: Diesel, Martins e Rehfeldt, 2016,p.156.

O ensino tradicional, convencional que ainda é usado de forma mais branda, mas ainda é visto por trabalhar com um sistema de avaliação classificatória por notas, preparatórios para a faculdade. Mas a realidade mudou, o número da população cresceu as necessidades individuais e coletivas também já não são as mesmas. Temos problemas financeiro, familiar, difícil acesso à escola, inclusão. Com a heterogeneidade em sala de aula, as estratégias comuns já não atendem à demanda.

A ideia de chamar atenção, motivar, tornar alegre o ambiente permitir a socialização, integração, respeitando e permitindo o desenvolvendo das habilidades individuais dentro dos grupos pode ser atingido através de práticas ativas (DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016).

3.1. Conceitos Básicos sobre Métodos Ativos de ensino

Os tipos de métodos considerados ativos são aqueles em que o centro organizador para mediar e orientar a ação é o professor e o aprendente passa a exercer papel principal na atividade na busca da informação necessária para o estudo em questão. Várias estratégias podem se tornar ativa, desde que propicie ao aprendente ser coparticipativo, desenvolver atividade junto ao professor, que seja investigativo, instigue a curiosidade e vontade de participar. Pode-se destacar alguns exemplos de estratégias que fazem parte das Metodologias Ativas (MA):

Aula Invertida (do inglês, *flipped classroom*) de autoria dos estadunidenses Jon Bergman e Aaron Sams, consiste em antecipar, o conteúdo a ser trabalhado aos estudantes antes da aula. Conforme eles explicam “basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 11).

Rotação por Estações é uma MA que pode ser organizada de várias formas. O objetivo principal é criar um circuito de estações com atividades diferentes sobre o mesmo conteúdo e os alunos precisam passar por todas as estações. Deve estabelecer o tempo fixo para que cada participante passe em cada estação.

Laboratório Rotacional segue o mesmo procedimento da Rotação o diferencial é que ocorre com tablets ou computadores de forma on-line. Assim, os alunos que forem direcionados a esse espaço, realizando as atividades nos aparelhos (internet) individualmente, com

autonomia, para cumprir os objetivos propostos na aula. Pode ser alterada a critério do professor adequar alguns detalhes a necessidade da turma.

A proposta é semelhante ao modelo de rotação por estações, em que os alunos fazem essa rotação em sala de aula; porém, no laboratório rotacional, eles devem dirigir-se aos laboratórios, onde trabalharão individualmente nos computadores, sendo acompanhados por um professor tutor. Esse modelo é sugerido para potencializar o uso dos computadores em escolas que contam com laboratórios de informática (BACICH;MORAN,2015.p 45).

Estudo Baseado em Problemas (PBL) é um método caracterizado pelo uso de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolverem pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e adquirir conhecimento sobre os conceitos essenciais da área em questão (RIBEIRO, 2008).

Ensino Híbrido é caracterizado por utilizar dois modos de ensino, o online, em que geralmente o aluno estuda sozinho, aproveitando o potencial da internet e o offline, momento em que o aluno estuda em grupo com o professor ou colegas, valorizando a interação e o aprendizado coletivo e colaborativo.

Híbrido significa misturado, mesclado, *blended*. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Agora esse processo, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: trata-se de um ecossistema mais aberto e criativo. O ensino também é híbrido, porque não se reduz ao que planejamos institucionalmente, intencionalmente. Aprendemos através de processos organizados, junto com processos abertos, informais. Aprendemos quando estamos com um professor e aprendemos sozinhos, com colegas, com desconhecidos. Aprendemos intencionalmente e aprendemos espontaneamente. (BACICH e MORAN, 2015.p.45-47).

Destacaremos agora a metodologia ativa que faz parte desse estudo que é o jogo.

Gamificação (games/jogos) segundo Werbach e Hunter (2012) corresponde a aplicação de elementos de jogos em contextos que não são jogos, ou seja, as técnicas e designe para tornar a atividade envolvente, com as mesmas características, mecânicas dos jogos utilizados como meio de entretenimento, diversão, e apresenta vários elementos como regras, metas, premiações enquanto a gamificação é definida segundo Silva como:

processo de inserção de técnicas e aspectos de jogos como estética, mecânica, dinâmica e pensamento de jogos, em contextos que não estão intrinsecamente munidos desses elementos ou não são jogos, para engajar e motivar pessoas na resolução de problemas (SILVA et al.,2018,p.1097)

Podemos inferir que quando confeccionamos um jogo atribuindo-lhe significado e finalidade para resolver um problema real, como tornar um conteúdo mais atrativo e instigador, ele não será apenas um jogo, mas um produto da gamificação.

A gamificação não é utilizada apenas nas Instituições Educacionais, ela também é incorporada nas empresas para treinamento corporativo, devido as competências e habilidades que ela possibilita desenvolver nos sujeitos envolvidos, proporcionando desenvolver Ambientes Simulados de trabalho.

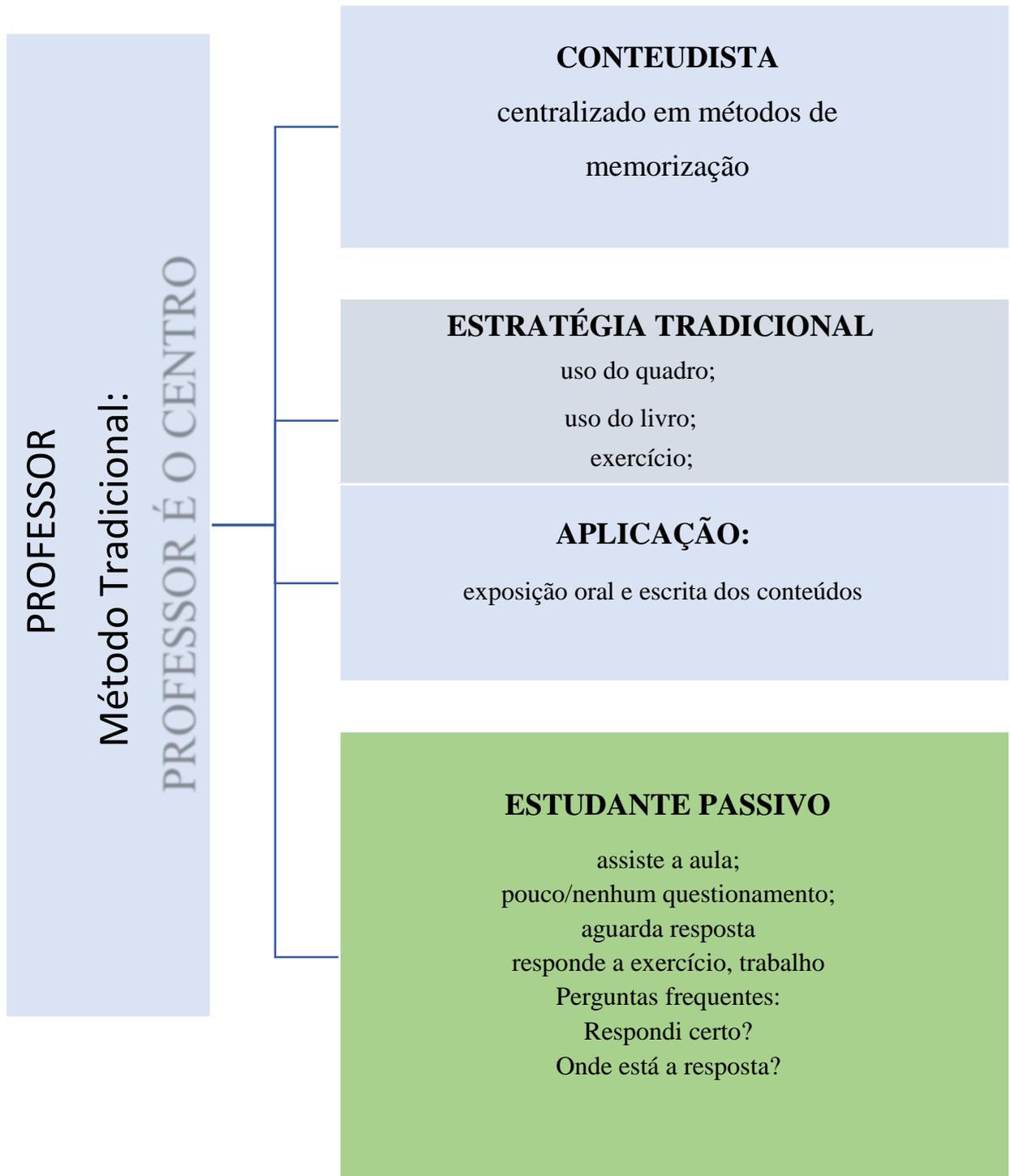
Os jogos de baralho, cartas ou tabuleiros fazem parte da gamificação analógica, e sua utilização não necessita da internet, enquanto a gamificação digital utiliza os avanços tecnológicos, desenvolvido em plataformas eletrônicas, os games podem ser acessados em celulares, computadores, em redes e cada vez conquista mais adeptos, por serem mais atrativos.

3.2 O professor frente as Metodologias Ativas

Vencer o comodismo do método tradicional ainda é um grande obstáculo nas escolas. Mesmo quando o professor apresenta a proposta em muitos relatos são criticados, e em alguns casos a própria gestão escolar não apoia. O professor é o agente em todo processo com um diferencial, que as Metodologias Ativas o coloca como orientador, aquele vai estimular a proatividade do aprendente. Assim com a integralização da neuroeducação e aplicação de MA permite ao professor um importante meio para criar oportunidades para que uma temática possa ser revista, examinada pesquisada mais de uma vez e em diferentes contextos e práticas pelo estudante e assim consolidar conhecimento, uma vez que atividades que colocam o estudante no centro da aprendizagem o torna responsável pela ação, e o professor aquele que apresenta situações para o desenvolvimento do estudante utilizando os conhecimentos prévios associando ao novo (CONSENZA E GUERRA, 2011; VYGOTSKY, 2007).

O esquema abaixo, apresenta um resumo comparando as ações tradicionais e ativas desempenhadas pelos docentes na sala de aula.

Figura 6 – Professor e estudante e ações estratégicas tradicionais



Fonte: elaborado pela autora, 2020

Figura 7- Professor e estudante e ações estratégicas ativa



Fonte: elaborado pela autora, 2020

Um grande desafio para os professores é justamente prender a atenção dos estudantes durante as aulas. Não precisa muito tempo de uma explicação e logo se dispersa. Para a neurociência do aprendizado, a atenção é fundamental ao ato de aprender (HERCULANO-HOUZEL, 2009), ou seja, é necessário que o estudante tenha foco para ao realizar uma atividade. Em toda e qualquer atividade proposta que leve muito tempo da aula tornará o aluno

disperso, conversas paralelas e o foco se desvia para o mundo externo. É preciso um bom planejamento da aula com uso de métodos que sigam um roteiro de mudança a cada 15 ou 20 minutos. O professor tem papel fundamental nesse processo, diz Moran (2015), que a educação se horizontaliza e o professor agora passa a ser o orientador em um papel ativo. Como orientador, o professor passa a ser o curador de conteúdos e organizará materiais que levará ao enriquecimento do aluno com projetos integradores pesquisas e outros que fazem parte das Metodologias Ativas e o educando será o protagonista, estará em ação, aprenderá através da experimentação, vai crescendo em experiência, será reflexivo, criativo, crítico e participativo da sociedade a qual está inserido e observar e interagir com o mundo, com capacidade de muda - lo.

Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas). Isso exige profissionais melhor preparados, remunerados, valorizados. Infelizmente não é o que acontece na maioria das instituições educacionais. (MORAN, 2015, p. 24)

Nesse contexto o uso de metodologias ativas o professor deve assumir uma postura investigativa de sua própria prática, refletindo sobre ela a fim de reconhecer problemas e propor soluções, elabore hipóteses, experimente, análise. Utilizar o conhecimento próprio e a partir dele descobrir outros e conhecer o que a ciência apresenta, torna o ensino significativo pois desenvolve um aprendizado de significados, “uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva e que o material aprendido seja potencialmente significativo” (AUSUBEL et al., 1980, p. 34). Através das metodologias ativas o aluno aprende com problemas e situações reais que o prepara para a vida profissional. A motivação para o aprendizado acontecer pode se estender a sala de aula, a vida do aluno deve ser ligada ao trabalho desenvolvido.

Na Pedagogia da autonomia proposta por Paulo Freire, a perspectiva coincide com a abordagem envolvendo o método ativo. De acordo com o educador, um dos grandes problemas da educação é no fato dos estudantes não serem estimulados a pensarem autonomamente:

Percebe-se, assim, a importância do papel do educador, o mérito da paz com que viva a certeza de que faz parte de sua tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo. Daí a impossibilidade de vir a tornar-se um professor crítico se, mecanicamente memorizador, é muito mais um repetidor de frases e de ideias inertes do que um desafiador. (FREIRE, 2015, p.29)

Existem instituições que adotam as Metodologias Ativas que apresentam resultados de sucesso. Como exemplo há o INSPER, EINSTEIN que adotam o team based learning (aprendizagem baseada em equipe) e pesquisas, aula invertida, feedback imediato e outras que se enquadram no método. No artigo intitulado “O aprendizado ativo aumenta o desempenho do aluno em ciências, engenharia e matemática” de Freeman et al. (2014) relata a melhora significativa no desempenho dos participantes desenvolvidos nas atividades como uso de métodos ativos de ensino.

3.3 Aplicação do jogo como Metodologia Ativa

Historiadores apresentam que o surgimento dos jogos no século XVI e os primeiros estudos sobre jogos foram registrados em Roma e na Grécia com o objetivo de ensinar letras. Segundo Nallin (2005) o jogo foi utilizado na escola com o aparecimento dos Padres Jesuítas que através de escolas com ensino voltado para a religião católica, buscam através de um método disciplinador carismático, utilizar o jogo como um auxiliador no processo de ensino.

A expansão dos jogos com o objetivo educativo ou melhor de ferramenta de aprendizagem surgir nos Estados Unidos na década de 50 e no Brasil na década de 80. Os jogos em muitas culturas foram passados de pais para filhos como distrações e entretenimentos, exemplos dessa tradição temos Portugal, França, Brasil, África e a Grécia.

Atualmente a necessidade de empreendedorismo educacional e entusiasmo para aprender necessita de metodologias que movimente a vontade de apreender com desafios, informações que tenham sentido no mundo onde estão situados como os meios tecnológicos e criativos manual.

O tradicionalismo que tanto valorizou a informação dada pelo mestre professor e a pouca participação dos alunos tinha uma importância essencial quando a informação era difícil o meio de acesso ainda era apenas livros. Hoje a interatividade entre professor e aluno acontece dentro de um campo simbioticamente qualificado pela competência do professor e a habilidade digital do aluno.

Por essa razão as Metodologias Ativas tornaram - se um instrumento rico de desenvolvimento de conhecimento e exercício para a aprendizagem facilitando o aprender a aprender. Dando mais significado na sala de aula meios tecnológicos que não são utilizados em todo o seu potencial.

Os jogos virtuais têm prendido a atenção completa do educando, retirando sua concentração nas aulas. E de acordo com Cavalli et al. (2017) a preferência por jogos violentos se destaca e que a maioria dos pesquisados não percebem os componentes cognitivos presentes no ato de jogar, sentem mais a diversão a interação com amigos acrescentam que para a estratégia ser positiva ou negativa deve-se ter atenção as áreas disfuncionais de comportamento, sintomas e reações emocionais derivados, e a subjetividade de cada indivíduo relacionados com a prática do jogo (CAVALLI et al. 2017).

Os jogos online, virtuais são os mais atrativos e tem sido utilizado como recurso para aprendizagem, “pois possibilita que o aluno vivencie desafios e tenha feedbacks a cada tomada de decisão no jogo” (SCHERER e SILVA MIRANDA, 2013, p.1).Os autores destacam o papel importante do professor na aplicação desses jogos, para que seja planejado e orientado no sentido objetivo de ensino e aprendizagem.

Agregar as tecnologias no ensino torna-o dinâmico e produtivo de acordo com Cossentin quando diz que

Os jogos virtuais podem ser utilizados para ensinar e aprender de forma lúdica e, simultaneamente, inclusiva. Isso implica pensarmos na sua utilização em contraste às metodologias tradicionais quando elas falham ao homogeneizar os alunos, e como uma ferramenta capaz de levar os alunos a superar desafios em relação à própria aprendizagem. Entre outras coisas, a utilização de jogos virtuais para o ensino e a aprendizagem possibilita o desenvolvimento: da coordenação motora, da percepção espacial, da atenção, da concentração, da criatividade, da boa reação a situações desafiadoras, dos reforços positivos, da superação de fases e obstáculos, da escolha e elaboração de atividades, da elaboração de textos e desenhos etc.(COSSETIN, 2018,n.p).

Os Jogos Virtuais conhecidos por tirar atenção nas aulas, afastar estudantes do convívio social também aproxima muitos para momentos de diversão. Essa característica atrativa o jogo já possui, o que o torna um grande aliado se adaptado, criado, para o ensino. As várias habilidades que podem ser desenvolvidas na utilização de Jogos pressupões um estudante ativo que pode alcançar novas competências, e nesse contexto o Jogo não é só objeto de ensino, mas também de aprendizagem.

As Tecnologias digitais já fazem parte do conhecimento do estudante, e foi com a atração por jogos que ela se tornou parte da vida diária da maioria de crianças, adolescentes, jovens e adultos. O que não podemos negar é que ainda não é realidade em todas as redes educacionais o acesso para tais tecnologias. Há muitas escolas sem computadores ou internet para seu corpo estudantil. O que torna necessário a utilização de estratégias não digitais.

Existem vários Jogos que podem ser adaptados, elaborados para aplicar no ensino que não utilize aparelhos digitais.

A utilização dos jogos, não só os virtuais, em sala de aula despertam a emoção e o espírito competitivo ao mesmo tempo cria laços de interação entre o grupo. Utilizar o jogo no processo de ensino tem alcançado aprendizados significativos. É interessante e relevante que o aprendiz não só participe do jogo, mas também de sua elaboração que possa criar e desenvolver regras de aplicação.

Há grandes vantagens na utilização de jogos não virtuais, considerando o contexto social da maioria das escolas, que não possui uma rede de internet potente, salas apropriadas e equipadas com computadores suficientes para a demanda estudantil que atende, esses jogos são viáveis pois o educador pode confeccioná-lo com baixo custo para aplicá-los, e será acessível a todos.

A estimulação cognitiva por meio de jogos apresenta uma série de benefícios e, são apresentados por Silva (2010) e Sales (2017) como: Desenvolver o raciocínio lógico; Auxílio na alfabetização; Geração de regras e estratégias; Ampliação cultural; Memorização; Interação Social; Emoção e outros.

A desvantagem da utilização de jogos físicos (impressos) é menor, considerando que não depende do uso da internet nem dos aparelhos (computadores, celulares). Em termos didáticos, precisa-se de tempo para organizar, confeccionar, aplicar. O mais importante está na atenção, pois todo jogo pode gerar conflitos de competição, ou fugir do objetivo que é o conhecimento das informações que são tratadas na atividade do jogo. Considerando o quão importante é o esclarecimento de questões relacionadas ao funcionamento do sistema nervoso, o quão relevante é conhece-lo, e apresentar com embasamento científico informações sobre ele, desmistificando conceitos consolidados, os neuromitos, o jogo de cartas será vantajoso pois tratará dessas questões, e irá promover emoção interação entre os participantes, possibilitando avaliar o quanto esse jogo beneficiará no ensino, em experiência, e conhecimento aos estudantes, o que pode ser estendido aos professores e comunidade escolar.

3.3.1 Jogos de Cartas para o ensino investigativo

Os jogos de cartas são comumente chamados de jogo de baralho, e são utilizados como brincadeiras, competição, sem finalidade pedagógica. Existem vários modelos e variadas regras, como Belda apresenta em seu artigo Supergenius explicando que

Jogos de cartas são geralmente definidos por utilizarem cartas impressas como seu dispositivo primário. Podem ser cartas numéricas, com naipes, ou cartas específicas, com temas, valores e figuras que variam conforme o jogo. Alguns jogos de cartas, como o pôquer, têm regras padronizadas, mas estima-se que a maioria seja de jogos populares cujas regras variam entre regiões, culturas ou mesmo diferentes grupos de jogadores (BELDA, 2016,p.1).

Todos os jogos que são levantados por Belda tem a função de entretenimento, mas ressalta um exemplo de sua utilização como método de reflexão na China do século IX, “observavam efeitos positivos dos jogos de cartas como estímulo ao pensamento na dinastia Ming”(BELDA, 2016.p.1392).

A reflexão é parte importante nesse processo. O jogo será o instrumento que apresentará o problema, a questão que vai instigar o jogador aprendente a refletir qual a possível solução. Configurando o primeiro passo para a investigação, e compreendendo que nesse momento o cérebro está associando as informações já consolidadas na memória de longa duração com a nova, e novas conexões surgem, e quanto mais trabalhar nessa informação, através da pesquisa, discussão, que o jogo possibilita, acontecerá acomodação dessa informação.

O ensino investigativo é uma abordagem didática por estar associada as ações e práticas desenvolvidas pelo professor para o estudante que terá autonomia para solucionar o problema (SASSERON, 2015) que visa estimular o estudante a pensar, refletir, questionar e discutir os conteúdos em sala de aula, devendo explorar, experimentar, buscando evidências que permita encontrar solução para o problema, questão colocadas com que tenha embasamento científico. Sá et al., (2008) apresenta algumas concepções sobre as atividades investigativas

1. As atividades investigativas valorizam a autonomia e desencadeiam debates;
2. As atividades investigativas partem de situações que os alunos podem reconhecer e valorizar como problemas;
3. O que faz o ensino investigativo é mais o ambiente de ensino aprendizagem do que as atividades em si mesmas;
4. A atividade investigativa coordena teorias e evidências;
5. Atividades investigativas não são necessariamente experimentais.

Para Sá et al.:

Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e os professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Os professores deixam de ser os únicos a fornecerem conhecimento e os estudantes deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação. (SÁ et al., 2008, p.3).

A Base Nacional Comum Curricular compreende os jogos como parte indissociável do universo de crianças e adolescentes das novas gerações e aparecem entre as competências gerais e habilidades específicas para toda a Educação Básica. Destaca o ensino investigativo para o letramento científico no desenvolvimento crítico e reflexivo do estudante.

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. (BRASIL, MEC, 2017, p.320).

Compreende-se que o ensino investigativo deve ser contínuo, fundamentado para reflexão, e no texto diz que devemos contemplar as quatro modalidades de ação em sala de aula: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção (SASSERON,2018, p.1071).

4. HIPÓTESE

A utilização do jogo JgBrain como proposta investigativa facilitará a aprendizagem do estudante sobre a fisiologia do sistema nervoso.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Avaliar o conhecimento sobre princípios básicos do funcionamento do cérebro em estudantes da 2ª série do ensino médio e baseado nessa avaliação, propor uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do sistema nervoso.

5.2 Objetivos Específicos:

- Analisar por meio de questionários impressos o conhecimento dos estudantes sobre mitos e verdades relativos ao funcionamento do cérebro;

- Produzir jogo interativo que promova a consolidação dos conceitos aprendidos sobre o funcionamento do cérebro;
- Verificar a eficiência do método ativo utilizado reaplicando os questionários sobre mitos e verdades relativos ao funcionamento do cérebro.

6 MÉTODO DA PESQUISA

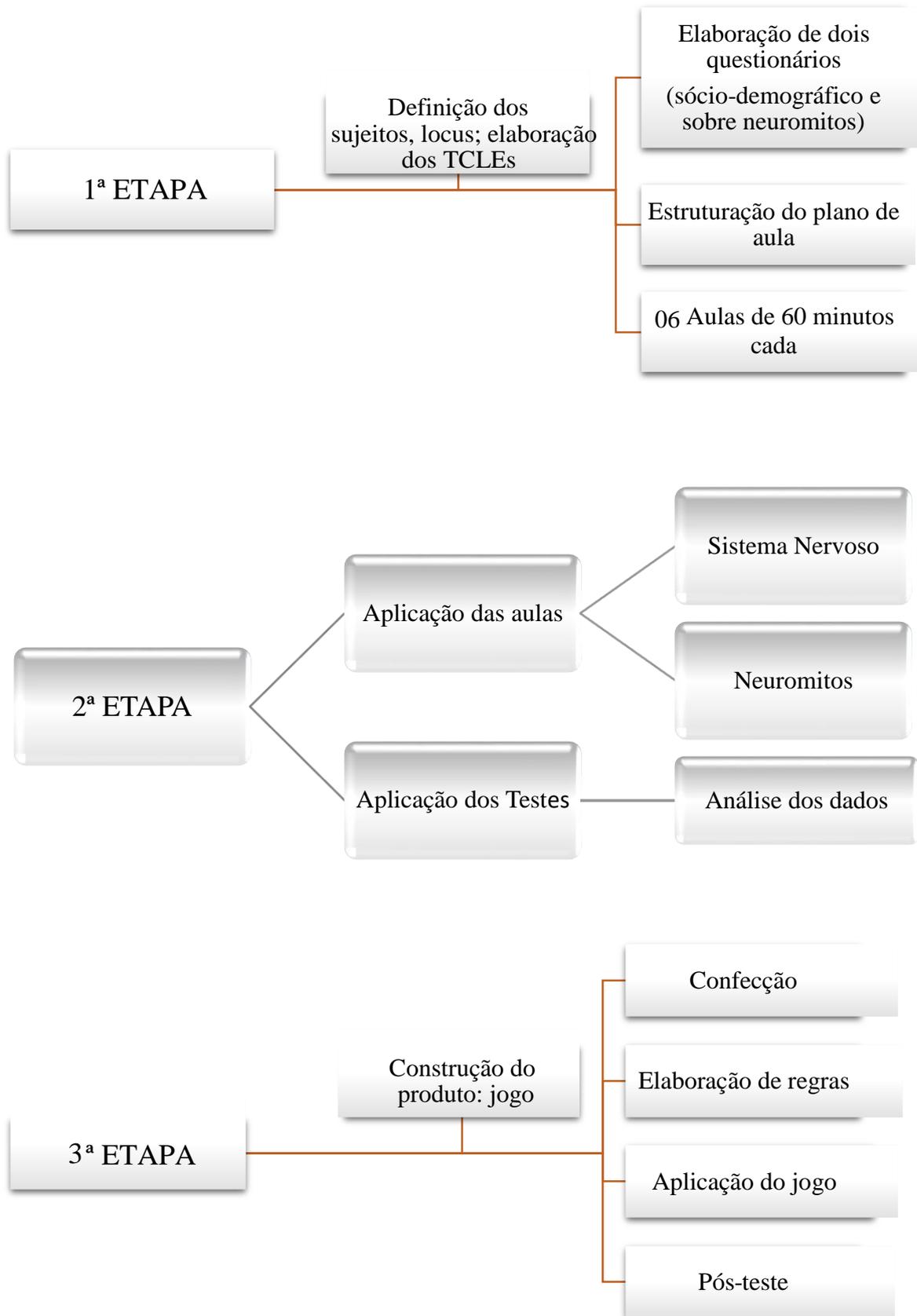
A pesquisa configura-se do tipo quantitativa e descritiva, em que permite a realização das análises estatísticas descritivas, pode simplificar as representações complexas e permitem verificar a existência de variáveis de interesse. De acordo com Proetti quando explica que: “A pesquisa quantitativa segue com rigor de estudo a um plano previamente estabelecido, com hipóteses e variáveis definidas pelo estudioso. Ela visa enumerar e medir eventos de forma objetiva e precisa (PROETTI, 2018, p.2). Mattar (2001), explicita que a pesquisa quantitativa valida as hipóteses mediante a utilização de dados estruturados, estatísticos, com análise de um número significativo de casos representativos. “Quando se diz que uma pesquisa é descritiva, se está querendo dizer que se limita a uma descrição pura e simples de cada uma das variáveis, isoladamente, sem que sua associação ou interação com as demais sejam examinadas” (CASTRO, 1976, p. 66).

Para Demo “a ciência prefere o tratamento quantitativo porque ele é mais apto aos aperfeiçoamentos formais: a quantidade pode ser testada, verificada, experimentada, mensurada [...]”(2002, p.7). Para essa pesquisa o tratamento quantitativo é válido por se tratar de um levantamento da crença em neuromitos, que será medido antes e após a aplicação da estratégia.

6.1 Etapas da Pesquisa

A execução da pesquisa foi dividida em três (03) partes, a saber: primeira parte - definição dos sujeitos e *locus* da pesquisa; elaboração dos TCLEs (apêndices C,D,E); elaboração de dois questionários, um sociodemográfico e outro sobre neuromitos (apêndices B, A); aplicação com os alunos; tabulação e análise dos dados; segunda parte – organização do conteúdo (sistema nervoso, suas funções e neuromitos) e estruturação do plano para as aulas; terceira parte - construção do produto (jogo de cartas); elaboração de regras e impressão; aplicação com os alunos; aplicação do pós-teste. Pode ser observado no esquema abaixo (Figura 8):

Figura 8 - Fluxogramas das etapas dessa pesquisa



6.2. Sujeitos , *Locus* e ética na pesquisa.

A pesquisa de campo ocorreu na Escola Estadual Saturnino de Souza no Município de Matriz de Camaragibe em Alagoas, no período de 2019 a 2020, com estudantes das turmas da 2ª série A, B, C, D. Dos 173 estudantes matriculados participaram 156 estudantes. A faixa etária dos alunos foi entre 14 aos 20 anos. Em 2020, as mesmas turmas participaram, mas houve uma redução no número de matriculados para a 3ª série para 143, houve algumas desistência, repetência e emigração.

A Escola Estadual Saturnino de Souza, que antes era de ensino fundamental, gradativamente passou a atender apenas o Ensino Médio nos horários Matutino e Vespertino. As salas comportam até 52 estudantes. Atende a uma demanda de 1500 estudantes, mas com a abertura da modalidade ensino médio integral, houve uma redução nas matrículas nos últimos anos. Possui vinte (20) salas de aulas, não possui laboratório, biblioteca, e não possui salas reservadas para utilização de TV, vídeo e computadores.

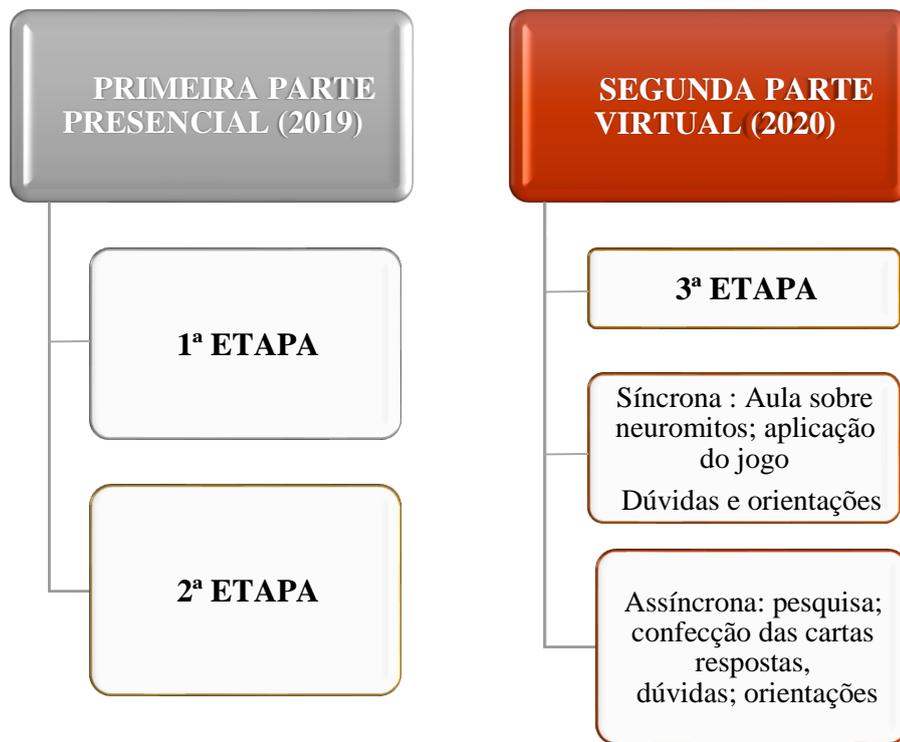
A pesquisa foi iniciada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas - CEP/UFAL, através do Sistema de Plataforma Brasil seguindo Conselho Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP), sob o CAAE: 87 09807119.8.0000.5013 (anexo A), em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 e CNS nº 510/16, e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que ocorreu em Maio 2019. Todos os participantes assinaram as TCLEs (Termos de Consentimento Livre e Esclarecido), (Apêndices C,D,E). Durante a reunião a articuladora de ensino estava presente como representante da Escola. Todas as informações pertinentes as pesquisas foram esclarecidas. Os termos de inclusão consideraram: estudantes matriculados na Escola e presentes durante as atividades; os critérios de exclusão considerou: participantes que desistiram, negaram participar e que não estavam presentes na aplicação dos testes.

6.2.1 Início das ações

Esse processo iniciou em maio 2019, os participantes cursavam a 2ª série do ensino médio, participantes, com atividades presenciais em sala de aula, e foi interrompido em Julho do mesmo ano. Por motivo de doença o pesquisador foi afastado das atividades por ordem médica. Retornando às atividades (Mestrado-pesquisa), o Mundo passava por uma Pandemia por Corona Vírus (Covid-19) e as Escolas, Sociedade, vivenciava o isolamento. A resolução

governamental, determinou em alguns Estados que as atividades escolares ocorressem remotamente, com auxílio das Tecnologias Digitais da Informação e do Conhecimento (TDIC). Assim mantivemos o contato com as turmas, e os sujeitos participantes dessa pesquisa, que cursavam então a 3ª série. Nesse contexto esse estudo/pesquisa foi alterado e realizado da seguinte forma:

Figura 9 : Esquema da fase presencial e virtual da aula.



Fonte: Autora, 2020

6.2.2 Primeira Etapa

Após assinatura dos termos na terceira semana de maio de 2019 aplicamos a sequência de seis (06) aulas sendo duas aulas semanais com o tema Sistema Nervoso. Para as duas primeiras aulas, que no cronograma escolar são juntas, somando 120 minutos, abordamos o conteúdo Sistema Nervoso, iniciando com questões norteadoras. Essas questões são importantes na exposição dos conhecimentos prévios dos estudantes. Mediante instigação do professor, os estudantes responderam e registraram suas respostas. Em seguida foram

orientados a pesquisar no livro didático, adotado pela escola, as questões e comparar as respostas, comentando suas descobertas.

Encerrando a primeira aula, iniciando a segunda, foram explanados os conceitos sobre o sistema nervoso humano. A turma foi separada em 5 equipes e cada uma recebeu um atlas e um modelo didático para acompanhar a aula. A cada conceito exposto um grupo apontava a estrutura correspondente e tinham alguns minutos para expor sua função (da estrutura) no organismo.

Na terceira aula houve apresentação de alguns vídeos curtos sobre: Sistema Nervoso Central, Sistema Nervoso Periférico, Medula Espinal e Reflexos, além da resolução de problemas com discussão e explicação. A quarta aula foi desenvolvida com resolução de questões propostas no livro didático e correção.

Na quinta aula, seguindo a dinâmica em grupo, foi apresentado um texto que relata as questões da década do cérebro, em que o estudo do Sistema Nervoso trouxe muitas descobertas e com elas os neuromitos. As equipes tinham que analisar qual o problema era possível identificar no texto e, em seguida sugerir hipóteses e sugestões para resolver. A melhor resposta foi escrita no quadro e discutida entre as demais equipes.

As equipes falaram de alternativas mais atrativas para estudar e que o assunto neuromitos não é cogitado por eles, e alguns estavam ouvindo pela primeira vez. Foram orientados a escrever em folha suas dúvidas sobre esse assunto e entregaram em seguida. Entre as respostas, foi sugerido a proposta de elaborar um jogo, o que foi propício para apresentá-lhes o jogo de cartas (*flashcards*), mas devido ao tempo de aula, organizamos como atividade extraclasse a busca por modelos e entregar os resultados por equipes.

Na sexta aula continuou a discussão, e a partir desse momento foram entregues os questionários da pesquisa.

A escolha de questões para compor o questionário sociodemográfico considerou os dados mais frequentemente utilizados para perfilar o grupo participante da pesquisa, como sexo, idade, local onde mora, trabalho, utilização de mídias, leituras de revistas científicas.

Elaborado pela autora, esse primeiro questionário (Apêndice A) é composto por 15 questões.

O segundo questionário, sobre os neuromitos, objeto principal desse estudo, foi traduzido e baseado de Dekker et al., 2012 (Apêndice B). Esse questionário é composto por 32 afirmações, em que os estudantes deveriam responder com as alternativas “Verdade”, “Falso” e “Não Sabe” para cada assertiva.

A aplicação dos testes foi simultânea, e cada turma participante teve 35 minutos para responder. As dúvidas que os estudantes apresentaram foram registradas por eles e entregues. Essas dúvidas foram organizadas para juntamente com o questionário de neuromitos fazerem parte das afirmativas que compõem o jogo.

Após, foi feito o levantamento de dados necessários para a criação do jogo, tais como o modelo, as imagens e o material físico mais apropriado.

6.3 Jogo de Cartas *JgBrain* para o Ensino sobre o Funcionamento do Cérebro

A partir do levantamento dos dados do pré-teste foi criado o Jogo de Cartas *JgBrain*. Composto pelos neuromitos utilizados no teste e outras informações levantadas pelos estudantes durante as aulas sobre o SN. Para sua confecção, fez-se um levantamento por imagens para compor a arte das cartas e sua configuração.

6.3.1 Descrição do Jogo e seus desdobramentos investigativos

O produto é um jogo de cartas, com nome de “*JgBrain*” (nome escolhido pelos participantes desse estudo) que ficará disponível no acervo da Escola Estadual em que a pesquisa foi realizada, para utilização dos professores e estudantes.

Esse jogo composto por 104 cartas, sendo 52 cartas para perguntas ou proposições e 52 cartas respostas, possui a finalidade de permitir a aprendizagem sobre conceitos fundamentais sobre o sistema nervoso, de forma instigadora e motivacional, apresentando mitos sobre o funcionamento do cérebro e esclarecerá de forma discursiva sobre a importância da pesquisa baseada em fontes confiáveis.

O jogo de cartas poderá permitir exposição de pensamentos, discussão e integração entre professores e alunos pela participação e troca de informações. Ele é instrutivo e incentiva a criticidade, reflexão, argumentação, estimula os estudantes na construção do próprio conhecimento e interação social, pois atividade em equipe contribui para isso, estimulante o que é característica importante para atrair atenção para um conteúdo de extrema importância e complexidade.

Ao final do jogo, o professor poderá abrir espaço para que os alunos possam expor seus comentários sobre o conteúdo (objeto de conhecimento) e outros assuntos que sejam

pertinentes. O jogo poderá ser aplicado em grupos, duplas e até mesmo individualmente, podendo servir de subsídio para discussões com os estudantes que apresentam maiores dificuldades na assimilação de conteúdos básicos sobre o SN tanto para os que não tiveram

6.3.2 Confeção do Jogo

O modelo de cartas foi idealizado a partir de um grupo de estudantes participantes da pesquisa, quando colocaram suas dúvidas em forma de quadro com um desenho de um encéfalo. Resultado das pesquisas que realizaram extraclasse. O primeiro momento foi a seleção das dúvidas apresentadas pelos estudantes sobre o funcionamento do SN, e dos Neuromitos, que compuseram o pré-teste, diagramação, em seguida houve a busca nos sites por imagens para colocar nas cartas, algumas, realizadas também pelos participantes, escolha da caixa, feita em madeirite (Figura 1), para guardar as cartas (anexo), as peças do quebra-cabeça (anexo) modelado em biscuit com 43 peças (Figura 2), feito por uma participante da equipe de uma das turmas, além de um manual explicativo(Figura 3) (anexo) que acompanhará o jogo explicando as regras, sugestões de aplicações, uma introdução sobre o objetivo do produto, conceito de Neuromitos, importância do estudo sobre Sistema Nervoso, objetivo do jogo e alguns dados do Programa de Mestrado PROFBIO.

1 **Figura 10** – Caixa em branco (1), Peças do quebra cabeça colorido(2) e Manual explicativo (3)



Fonte: autora (2020)

Testou-se alguns tipos de papéis verificando a qualidade do material depois de impresso. O papel escolhido foi o fotográfico para as cartas e peças do quebra-cabeça, que por ter aspecto brilhoso, configurou uma ótima aparência as imagens presentes nas cartas. As cartas com assertivas tem a dimensão de 8 centímetros de comprimento e 5 centímetros de largura.

As cartas respostas serão elaboradas pelos estudantes participantes da pesquisa, que vão pesquisar as informações corretas em fontes confiáveis, sobre os dados tratados nas cartas e apresentar um modelo para apresentar e mediante orientação do professor escolheram o modelo mais criativo para confecção. A fonte escolhida foi a *Times New Roman* e fonte tamanho 12.

Figura 11 - Imagem de algumas Cartas que compõem o Jogo (Produto: Cartas com afirmativas)



Escolhemos as imagens que tornaram as cartas mais divertidas e para confecção foi escolhido o *Power Point*, criado por Robert Gaskins e Dennis Austin (1987) trata-se de um software que faz parte do pacote Microsoft Office, que permite realizar apresentações através de dispositivos, pode se utilizar imagens, textos, músicas e animação. A criatividade do utilizador é decisiva para que as apresentações sejam atrativas. No Brasil é mais conhecido por *Slides*.

A pesquisa considerou as dúvidas dos estudantes, suas sugestões na dinâmica do jogo e principalmente na elaboração das cartas respostas.

6.3.3 Como aplicar o jogo JgBrain:

1. Separar a turma em 4 equipes;
2. Cada equipe recebe 13 cartas;
3. Entregar as cartas as equipes;
4. Cada equipe escolhe um representante (para cada rodada de respostas, podendo ser mais);
5. O professor identifica cada equipe por um número para começar;
6. Inicia com a equipe 1 a ler suas cartas e responder (sem pesquisar). O professor registra em uma tabela, previamente desenhada na lousa/quadro com espaços para todas as questões, e cada carta deve ser respondida por todas as equipes.
7. Em seguida o professor pede para que as outras equipes também exponham opinião sobre a carta da equipe;
8. Segue-se dessa forma: a cada carta a equipe responde, registra na tabela, as outras equipes opinam;
9. Terminada a sessão por todas as equipes, inicia o momento de pesquisa. Cada equipe recebe artigos selecionados pelo professor sobre o funcionamento do cérebro, liberado o uso do celular, e livro didático;
10. Orientando-os que devem observar a referência e os pesquisadores tratados nos textos;
11. Cronometra o tempo para a pesquisa (30 minutos);
12. O professor inicia com a equipe 1 que começou. Ela deve apresentar o resultado da pesquisa, e responder se a afirmativa é Verdade ou Mito, e nesse momento o professor lhes entrega a carta resposta correspondente, confirmando se acertou ou não. Cada estudante que responder a partir desse momento terá 1 minuto para comentar;
13. Para cada resposta certa a equipe ganha uma peça que compõe o quebra cabeça;
14. A equipe que conseguir mais peças (acertar mais) é a vencedora; e junto as demais equipes completam o quebra cabeça.
15. A partir desse momento, cada equipe deverá se organizar para fazer novas pesquisas e elaborar as cartas respostas. Essas devem conter uma referência que confirme a veracidade da informação.

16. O jogo é aplicado em aproximadamente 120 minutos, a depender do número de estudantes e organização da turma pelo professor.

É necessário que antes da aplicação o professor conheça o jogo e se aproprie de suas informações para que não haja dúvidas no momento de aplicá-lo.

O jogo também poderá ser aplicado em duplas e até mesmo de forma individual, podendo servir de subsídio para discussões com os alunos que mais sentiram dificuldade, abordando o que mais foi interessante nas informações.

Nesse jogo o professor poderá atribuir novas ações, novos artigos. Poderá acrescentar pesquisas, e incentivá-los à discussão.

O professor deverá acompanhar as equipes na sala de aula, ou outro ambiente em que estiver ocorrendo a atividade, observando e orientando sempre que necessário

O jogo ficará disponível na escola, acessível aos demais professores, ele terá um roteiro informando as regras aos que forem utilizá-lo. Também acompanha o jogo um manual instruções para o quebra-cabeça do encéfalo ser aplicado separadamente, sendo o foco conhecer as estruturas do Sistema Nervoso e suas funções.

No tópico seguinte 6.4 descrevemos a segunda parte que corresponde as alterações da aplicação da forma presencial para aplicação remota.

6.4 Execução do jogo com estudantes do Ensino Médio com adaptação

Devido a Pandemia ocorrida em 2020 pelo Corona Vírus, desenvolvemos uma outra regra e adaptamos a metodologia do jogo para aplicação virtual, como explicado. O aplicativo escolhido foi o *Google Meet*. O contato com as turmas, ocorreram pelo Google Sala de Aula Institucional e *WhatsApp*. Seguimos os critérios:

- participaram estudantes com acesso à internet no momento, no entanto não foram excluídos os demais que aceitaram participar buscando as orientações deixadas na escola, entregues pela articuladora de ensino. Estes estudantes colaboraram deixando suas respostas e pesquisas na escola, receberam a devolutiva da professora, mas a participação dos estudantes no pós-teste foi limitada, devido ao aspecto virtual da avaliação;
- uma reunião virtual foi realizada para explicar o que aconteceria na aula para aplicação da pesquisa e organizarmos a aplicação (20 minutos);

- formamos duas (2) equipes por turma com alguns estudantes para representá-las, facilitando a comunicação. Estes ficaram em contato direto pelo aplicativo *WhatsApp*. Durante os momentos síncronos, todos que tiveram acesso participaram, assistiram e ajudaram na pesquisa e confecção das cartas respostas e do pós-teste.

As alterações na metodologia para aplicação sob forma virtual foram:

1. As cartas foram separadas e apresentadas em formato *Power Point* para cada equipe.
2. Os estudantes tiraram um print da tela com as imagens das cartas para pesquisar . As cartas contendo as afirmativas sobre o funcionamento do Sistema Nervoso foram enumeradas.
3. Demos um tempo de 10 minutos para iniciar com as respostas.
4. A professora registrou todas as respostas
5. Iniciou um momento de discussão sobre os neuromitos (20 minutos)
6. As cartas do Jogo foram postadas no grupo de *WhatsApp* e no *Google* sala de aula para registrar o momento e a presença da articuladora de ensino. O tempo foi de uma semana, para o próximo momento síncrono.
7. Houve a apresentação das respostas e uma comparação do que responderam anteriormente à aplicação da dinâmica do jogo. Após os comentários, foi preciso mais orientação para criação das cartas respostas (40 minutos).
8. Apresentação final das cartas pelas equipes e escolha do modelo para confecção.
9. Explicação e aplicação do pós-teste utilizando o aplicativo *Kahoot!* (Tempo para responder 6 minutos e 40 segundos no máximo).

Podemos reconhecer que houve grande interação, ao utilizar os ambientes virtuais, proporcionando mais acesso, destacando que a participação foi bem maior pelo aplicativo *WhatsApp* e menor interação pela plataforma *Google Sala de Aula*. As dúvidas sobre as postagens das pesquisas, foram solucionadas utilizando o *WhatsApp*. Para marcar, inicialmente, utilizamos o ambiente das aulas e o grupo onde já ocorriam as aulas remotas, para postar o link. Tivemos seis (6) momentos síncronos pelo aplicativo *Meet*:

1. Apresentação da adaptação da aplicação do produto e pedir sugestões aos participantes com duração de 45 minutos

Nesse encontro os estudantes sugeriram que facilitaria a pesquisa e postagem se as cartas fossem enumeradas; que o horário melhor para esses momentos seria à noite, porque muitos

iniciaram trabalho remunerado durante a pandemia; e que o WhatsApp seria o aplicativo que daria mais retorno. Registradas as sugestões, marcamos o próximo momento síncrono para o horário noturno e enumeramos as cartas.

2. Apresentação do Jogo Verdades e Neuromitos (“JgBrain”) com duração de 55 minutos.

Nesse encontro houve um número maior de participantes com algumas justificativas sobre queda de energia e internet, alguns não conseguiram participar, mas seus representantes gravaram para postagem no grupo. Apresentamos as cartas e perguntando se verdade ou mito, previamente organizamos uma tabela para registro das respostas dos representantes das turmas (3A-10(total 18) participantes; 3B-10(total 21) participantes; 3C-3(total 7) participantes; 3D-13 (total 30) participantes; estes consultavam seu colegas pelo chat e respondiam. Ao concluir, a professora responsável postou no grupo a tabela com as respostas e as cartas, orientando-os a pesquisarem se suas respostas estavam certas e marcamos nosso próximo encontro.

3. Orientação para o início da pesquisa pelos estudantes e elaboração das cartas respostas

Nesse encontro discutimos acerca das dúvidas apresentadas por alguns sobre as fontes para pesquisar, discutimos sobre as queixas e dúvidas acerca de algumas informações que eles não concordavam, como exemplo a proposição que diz “uma pessoa mal-humorada pode fazer com que outras fiquem de mau humor também”. Apresentamos algumas sugestões de fontes para pesquisa e seguindo as orientações para confecção das cartas.

4. Momento para apresentação dos resultados das pesquisas feitas pelos estudantes. Houve algumas correções de fontes, apresentação do modelo escolhido pela equipe/turma, sendo escolhido o modelo mais completo que atendeu a proposta de inserir uma referência que apresenta dados sobre a proposição.

5. Apresentação das cartas respostas e escolha de um modelo

Nesse encontro houve também relatos de experiência pelos participantes e explicação do pós-teste pelo Kahoot. A carta escolhida foi de criação dos participantes da 3ª série turma D (figura), as demais podem ser conferidas nos apêndices. (60 minutos)

Figura 12 – Cartas respostas produzida pelos estudantes da turma 3D



Fonte: Elaborado pelos participantes (foto cedida ao professor)

6.4.1 Pós-teste no Kahoot!

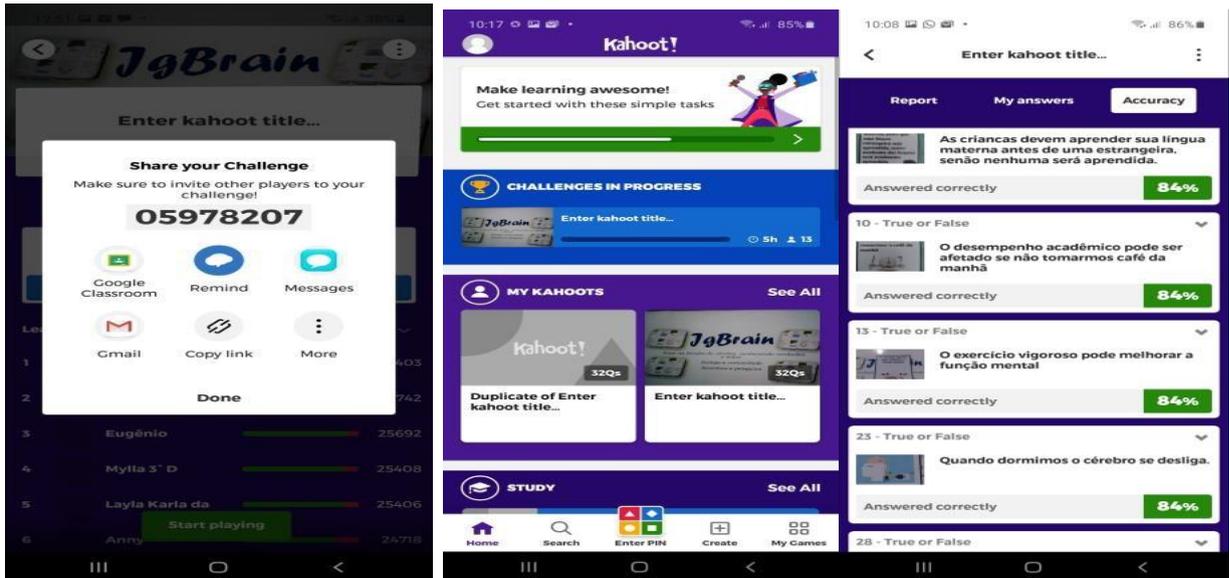
Nesse encontro foi oficializado a abertura do pós-teste, foram orientados a ter calma apesar de ter tempo determinado de 20 segundos, que não se trata de uma competição, mas apenas uma demonstração do que eles assimilaram das informações que estudaram. Assim, foi gerado o Pin (código) e postado no grupo do *WhatsApp*. Foram gerados 4 códigos para atender os horários dos participantes. Participaram desse momento 76 estudantes, mas devido alguns problemas que surgiram no decorrer do jogo, tais como queda de energia, problema de conexão, e relacionados ao aparelho celular, apenas 70 destes conseguiram completar a jornada das 32 questões.

6.5 Pós-teste: reaplicação do teste sobre os Neuromitos

O pós-teste é composto pelas mesmas questões do pré-teste. A aplicação foi feita na aula seguinte, uma semana depois da apresentação das cartas pelas equipes. A ferramenta utilizada foi o *kahoot!* (Figura 8).

O Kahoot é um aplicativo disponível na *playstore* de criação de questionário, *quizz*, que foi criado em 2013, baseado em jogos com perguntas, sendo usados por educadores, estudantes pois permite “investigar, criar, colaborar e compartilhar conhecimentos e funciona em qualquer dispositivo tecnológico conectado à Internet” (SANTOS, 2016,n.p.).

Figura 13 - Prints do pós-teste no aplicativo *kahoot!*



Fonte: Autora, 2020

O aplicativo é gratuito, mas apresenta versões mais completas não gratuitas. A forma gratuita limita ao número de 50 participantes. Para atender a nossa pesquisa abrimos 3 grupos. Quando iniciado o jogo, o aplicativo cronometra o tempo em 19h para o acesso e encerra. O link é postado aos participantes e quando acessado inicia o tempo para resposta começa a ser cronometrado em 20 segundos para responder cada assertiva verdade ou mito.

O aplicativo nos mostra o percentual de acertos e erros, as questões com maior dificuldade pelo número de erros, e número de acertos e erros de forma individualizada. O kahoot! Serve para simular pequenas disputas e revela um podium ao final com 3 primeiros lugares em destaque com uma contagem de pontos; cada proposição é apresentada para leitura e inicia a contagem dos segundos para responder e a cada segundo que passa o valor (pontos, nessa pesquisa foi 1000) atribuído para questão começa a diminuir. A versão gratuita não permite escolher pontuação, essa já é determinada.

O número de participantes nessa amostra não correspondeu ao da amostra inicial (pré-teste) que foi de 156 em 2019, e nessa fase 2020 atingimos 76 nas ações como aulas no *Meet*,

WhatsApp, mas no pós-teste foi ainda menor, 70 participantes, e destes um dos motivos foi a o emprego temporário de muitos estudantes, dificultando assim a participação nas aulas.

A elaboração dos questionários ocorreu durante o mês de junho 2019, depois de analisarmos as questões levantadas pelos estudantes ocorrido em maio 2019.

A aplicação ocorreu em quatro turmas, participando 156 estudantes, respeitando seus horários de aula, devidamente consentidos pela Gestão Escolar, durante a aula de Biologia (2h/a).

Antes da entrega dos questionários foi comunicado que para a seriedade das informações, não deveria existir conversas paralelas, poderiam chamar o professor sempre que tivessem dúvidas ou precisasse sair da sala e que poderiam desistir de participar a qualquer momento.

Para atender o objetivo de produzir uma ferramenta de ensino que instigue a aprendizagem através de um ensino ativo, desenvolvemos o jogo sobre funcionamento e curiosidades do SN auxilia no esclarecimento dos neuromitos ao mesmo tempo proporciona ao aprendente/jogador ser proativo na busca por informação, compreendendo a importância de se pesquisar em fontes confiáveis e assim verificar a veracidade das informações.

A aplicação, levantamento e tabulação dos dados por meio dos questionários, estão representados em tabelas e gráficos. A partir desses dados, planejou-se e iniciou-se a confecção do Jogo de Cartas.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Análise dos dados preliminares

Ambas as turmas apresentaram comportamento comprometido no momento da aplicação dos questionários. Não houve conversas paralelas, e as dúvidas surgiram principalmente na questão sobre a formação dos pais/responsáveis, que muitos não sabiam. Ficaram muitos atentos, alguns sorriam olhando o teste, a maioria estavam reflexivos. Eles tiveram 1h30m para responder.

7.1.1 Aplicação dos Questionários

A coleta de dados foi produzida por meio dos questionários estruturados compostos por questões objetivas que de acordo com Cervo & Bervian (2002, p. 48), o questionário “[...] refere-se a um meio de obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche”.

7.1.2 Questionário Sociodemográfico

Através dos dados sociodemográficos verificamos o perfil dos participantes e conhecemos um pouco do contexto no qual estão inseridos. A Média de idade foi de $\pm 16,9$, sendo 78 (setenta e oito) do sexo feminino e 77 do sexo masculino. As frequências das categorias de idade as estudantes entre $15 < x \leq 17$ (79,5%); $18 < x \leq 20$ (20,5%); do sexo masculino $15 < x \leq 17$ (72,7%); e $18 < x \leq 20$ (27,3%), podemos observar que não uma variação significativa relevante para o estudo.

Podemos observar no quadro abaixo o resumo dos dados citados:

Quadro 1: Perfil dos participantes da pesquisa. Percentual dos dados Sociodemográficos

VARIÁVEIS	Nº DE ESTUDANTES	PORCENTAGEM %
SEXO		
FEMININO	78	50,7%
MASCULINO	77	49,3%
IDADE (16-19 anos) (média \pmDP)		
FEMININO	16,88 \pm 1,00	
MASCULINO	16,93 \pm 1,00	
ESTADO CIVIL		
CASADO(A)	6	3,9%
SOLTEIRO(A)	150	96,1%
FILHOS		
SIM	14	9%
NÃO	142	91%
HABITAÇÃO		
CIDADE	134	85%

ZONA RURAL	22	15%
------------	----	-----

OCUPAÇÃO		
SIM	19	12,2%
NÃO	137	87,8%
ESTUDA OUTRA MODALIDADE		
SIM	36	23,1%
NÃO	120	76,9%
USA CONDUÇÃO PARA IR A ESCOLA		
SIM	46	29,5%
NÃO	110	70,5%
NÍVEL ESCOLAR DOS PAIS		
SUPERIOR	24	15,4%
MÉDIO	33	21,1%
FUNDAMENTAL	33	21,1%
OUTROS	66	42,3%
INCENTIVO PARA ESTUDAR		
SIM	138	88,5%
NÃO	28	11,5%
EM QUE PRETENDE TRABALHAR		
AREAS COM NÍVEL SUPERIOR	43	27,6%
ÁREA MILITAR	14	9%
ÁREAS DE CURSO TÉCNICO	47	30,1%
NÃO SABE	52	33,3%
POSSUI TV, COMPUTADOR, CELULAR		
SIM	143	91,6%
NÃO	13	8,4%
USA CELULAR PARA PESQUISA		
SIM	146	93,6%
NÃO	10	6,4%
COSTUMA LER LIVROS, ARTIGOS, REVISTAS CIENTÍFICAS		
SIM	76	48,7%
NÃO	80	51,3%

DEDICAÇÃO DE TEMPO AOS ESTUDOS		
0h	79	50,6%
1-3 horas	66	42,3%
+4 horas	11	7,1%

0h	79	50,6%
1-3 horas	66	42,3%
+4 horas	11	7,1%

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Podem existir fatores que contribuem para crença em neuromitos, um deles poderia ser o de acesso às revistas científicas, mas nesse contexto, verificamos nos dados, como pode ser observado no quadro acima que a maioria não fazem essa leitura, chegando a 51,3%, também é possível observar que eles acessam a internet, e com isso fazem leitura de revistas e também games em plataformas que disponibilizam tais informações, o que podemos inferir que os estudantes não tem esse discernimento, ou seja, quando falamos em revista, pensam apenas no modelo físico. Quanto a importância de perspectiva futura, ainda é pequeno o número de estudantes que visam o nível superior.

7.1.3 Questionário – Neuromitos

Composto por 32 afirmativas, 16 verdadeiras e 16 falsas, e as alternativas apresentaram 3 opções, “verdade”, ”falso”, ”não sei”. Os mitos mais acreditados estão na tabela abaixo:

Quadro 2: Percentual dos mitos mais acreditados pelos participantes

MITOS ACREDITADOS	ERRARAM	%
1- Pessoas aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (auditivo, visual ,cinestésico...)	156	100%
2- Quando uma parte do cérebro sofre uma lesão, outra parte pode assumir sua função	134	85,90%
3- Está cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos ômega 3 e 6 têm um efeito positivo no desempenho acadêmico.	134	85,90%
4-As crianças devem aprender sua língua materna antes que a segunda língua seja aprendida.	132	84,62%
5- Diferenças de dominância (direito e esquerdo)podem ajudar a explicar diferenças individuais entre os alunos.	132	84,62%

6- A aprendizagem não é devido a adição de novas células ao cérebro	132	84,62%
7- A aprendizagem ocorre através da modificação de conexões neurais do cérebro	132	84,62%

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Podemos observar que alguns mitos são mais acreditados que outros. O mito mais acreditado “Pessoas aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (auditivo, visual, cinestésico)” já faz parte de uma crença que vem da experiência própria, sendo comum ouvir os estudantes dizerem “ eu aprendo mais ouvindo música”. Essa informação é confundida com a preferência na forma de estudar, pois os dados científicos nos mostram que o cérebro vai focar em apenas uma das atividades, mas a preferência estimula uma emoção de bem-estar que melhora a assimilação do conteúdo no momento.

Quanto ao número de acertos, podemos observar no quadro abaixo, que foi menor, destacamos as três maiores:

Quadro 3 - Percentual de acertos no questionário de neuromitos pelos estudantes

MAIOR NÚMERO DE ACERTOS	ACERTARAM	%
1-Utilizamos nosso cérebro 24h por dia	121	78,10%
2- Quando dormimos nosso cérebro desliga	98	63,20%
3- Há períodos sensíveis na infância quando é fácil aprender determinadas coisas	79	50,96%

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Os resultados mostram um número significativo de acertos, conhecer que utilizamos o cérebro 24h por dia, para muitos que acreditam que o desligamos quando dormimos. Uma outra questão é acreditar sobre a facilidade de aprender durante a infância e diminuir na idade adulta.

A partir desses resultados, configurou-se as pistas para a produção do jogo de cartas e conseqüentemente fizemos as comparações do antes e depois da aplicação do produto com os estudantes e analisamos a eficácia do jogo no ensino sobre os Neuromitos.

7.2 Dados do pós-teste

Participaram do pós-teste sobre o questionário Neuromitos, 76 estudantes, dos quais apenas 70 concluíram. No quadro abaixo apresentamos as proposições mais acertadas e o número de participantes seguidos do percentual no pós-teste.

Quadro 4 – Proposições com maior número de acertos

Maiores acertos	Acertos %
1-Quando dormimos nosso cérebro desliga	95%
2-Utilizamos nosso cérebro 24h por dia	92%
3-A capacidade mental é hereditária e não pode ser alterada pelo ambiente ou experiência	87%

Fonte: Dados da pesquisa,2020

Observamos um maior percentual de acertos após aplicação do jogo. O quadro abaixo apresenta a relação entre as proposições que mais erraram, configurando os mitos mais acreditados no pré-teste e no pós-teste.

Quadro 5: Percentual dos mitos mais creditados pelos participantes

MAIOR NÚMERO DE ERROS/MITOS MAIS ACREDITADOS	PRÉ-TESTE (156)	PÓS-TESTE (70)
1- Pessoas aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (auditivo, visual, cinestésico...)	100%	31%
2- Quando uma parte do cérebro sofre uma lesão, outra parte pode assumir sua função	85,90%	28%
3- Está cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos ômega 3 e 6 têm um efeito positivo no desempenho acadêmico.	85,90%	57%
4-As crianças devem aprender sua língua materna antes que a segunda língua seja aprendida.	84,62%	11%
5- Diferenças de dominância (direito e esquerdo) podem ajudar a explicar diferenças individuais entre os alunos.	84,62%	60%
6- A aprendizagem não é devido a adição de novas células ao cérebro	84,62%	21%
7- A aprendizagem ocorre através da modificação de conexões neurais do cérebro	84,62%	21%

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se uma significativa redução no percentual de erros e aumento da maioria dos acertos como observamos no quadro as proposições 4,6 e 7 teve uma redução relevante.

Alguns estudantes relataram que a aplicação do pós-teste como um quis de jogo virtual, foi muito rápido e confundiu a leitura, outros que clicaram na tecla errada apressados para não perder o tempo. Outros continuaram relutantes e questionando a veracidade de algumas informações contrárias ao que acreditavam e mesmo com a pesquisa como a carta que diz “*O consumo regular de bebidas com cafeína reduz o estado de alerta*”.

Mas a análise mostra um saldo positivo e que teria sido bem mais satisfatório se a aplicação do jogo e todo o procedimento aqui apresentado tivesse ocorrido como programado, ou seja, presencialmente, pois seria mais discutido e teria a participação da maioria dos estudantes e maior envolvimento e acompanhamento do professor. Porém ressaltamos, que nesse contexto em que estamos vivendo (2020) a participação ativa dos estudantes foi excepcional. Houve questionamentos, pesquisas, liderança entre os pares, discussão, produção.

7.3. Análise comparativa dos dados antes e após a aplicação do jogo

O gráfico 1 apresenta o percentual de acertos no pré-teste com o questionário neuromitos aplicado em 2019. Devido o número de participantes no pós-teste ter sido significativamente reduzido em 2020, de 156 no início para 70 no final, optamos por apresentar os dados apenas destes participantes, ou seja, 70 estudantes.

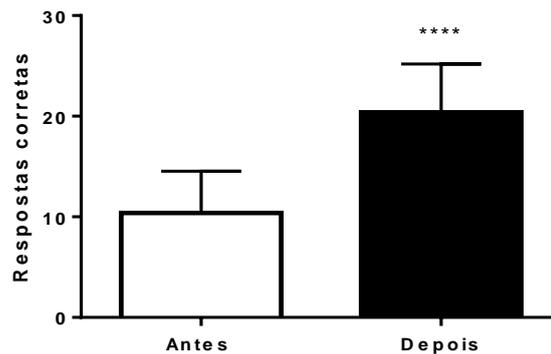
Gráfico 1 - Percentual de acertos por número de estudantes no questionário de Neuromitos no pré-teste (2019)



Observamos que poucos conseguiram acertar a metade das proposições. Podemos entender com esse resultado que existe pouca informação sobre o assunto o que leva ao erro como também tiveram acesso a informação errada sobre o funcionamento do cérebro.

Os dados abaixo no gráfico 2 apresentam o percentual de acertos pelo mesmo grupo participante antes e após a participação no jogo *JgBrain*.

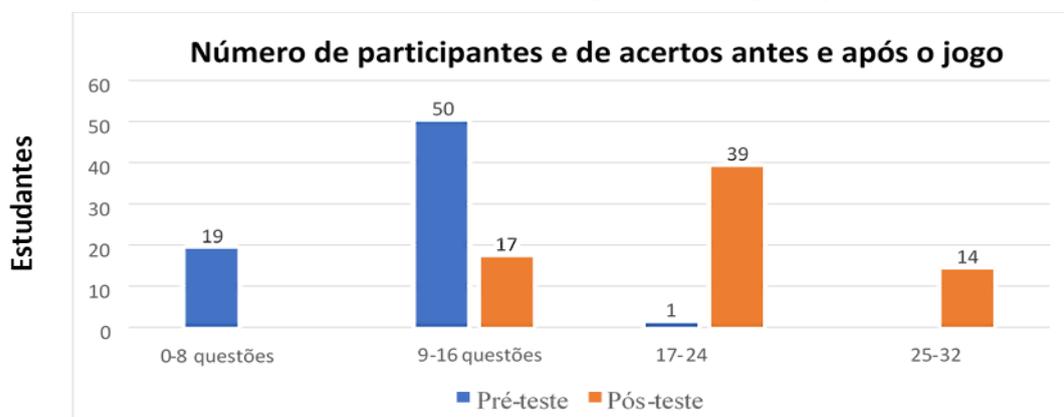
Gráfico 2 - Comparação do número de questões acertadas pelos participantes



Fonte: Dados da pesquisa

Observamos pelo gráfico acima que houve um aumento significativo do número de questões certas na segunda aplicação do questionário Neuromitos ($P < 0,0001$, teste t de Student), havendo uma média inicial de $10,4 \pm 4,13$ e, após a aplicação das metodologias ativas o acerto médio foi de $20,4 \pm 4,78$. Esse resultado confirma que a aplicação da ferramenta, com participação dos estudantes no processo de ensino potencializou esse conhecimento. No gráfico 3 é demonstrado o número de acertos por blocos de questões.

Gráfico 3 - Número de acertos e quantitativo de participantes



Fonte: Dados da pesquisa

Como constatado no gráfico 3, após a dinâmica do jogo (barras em laranja) os participantes obtiveram um número de acerto acima de 8 das 32 proposições, com uma maioria de 39 dos participantes acertando acima de 16 e 14 acertaram acima de 25. Em relação ao resultado desses antes da aplicação do jogo a maioria atingiu entre 9 e 16 e não houve acertos acima de 24 das proposições. Assim consideramos esse resultado exitoso em todo o processo, ressaltando o envolvimento dos que participaram mesmo com as dificuldades vivenciadas em decorrência da pandemia, a receptividade e produção foram notórias.

O envolvimento dos estudantes nessa pesquisa, na busca por artigos científicos para responder e argumentar nas discussões comparando suas crenças promoveu o desencadeamento de um ensino que permitiu o assimilar de informações com significado, explicação sobre um conteúdo conectado que embora faça parte do contexto diário não era antes percebido por eles.

A BNCC (BRASIL,2018) ressalta a dimensão investigativa que as estratégias e ferramentas devem colocar os estudantes frente as ações para identificar problema em uma dada situação, elaborar hipótese e sugestões para resolver e pesquisar discutir entre os pares. Tornar conteúdos significativos estimula a aprendizagem e conectá-lo ao contexto de vida do estudante.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Neuroeducação é uma área que intersecta conhecimentos de outras áreas, auxiliando aos educadores que a utilizam a aprimorar seus conhecimentos acerca do processo de aprendizagem e assim buscar o melhor método, escolher a melhor ferramenta de ensino para aplicar, que se adeque as inúmeras realidades nos mais variados contextos de sala de aula, reconhecendo e levando em consideração, as necessidades e individualidades dos estudantes. Os conhecimentos dessa área (Neuroeducação) é extremamente necessário, principalmente quando nos deparamos com contextos escolares complexos e variados. O conhecimento neurocientífico, fomenta a compreensão de como se dá a aprendizagem dos alunos, elucidando como ocorre o funcionamento do cérebro, órgão central da aprendizagem, bem como envolvendo conhecimentos da psicologia, explicando como as emoções participam desse processo.

Nesse contexto, o jogo revela-se é uma ferramenta didática de grande relevância. Sendo uma das metodologia ativas que apresenta várias características positivas e uma delas é que

sua utilização desperta emoção, e como explica a neurobiologia da aprendizagem, quanto mais emoção for aplicada maior assimilação da informação, e quanto mais essa ferramenta apresentar etapas permitindo maior participação do aprendente que haja maior investigação ele verá significado e essa informação irá passar de uma memória curta para outra mais duradoura.

Dessa forma entende-se que não é apenas o jogo em si, mas o processo de construção do mesmo, suas regras e o quanto ele desperta a curiosidade e instiga a pesquisa na busca por respostas. Nessa pesquisa a dinâmica aplicada foi essencial para alcançar o resultado esperado.

Confirmamos a hipótese de que a aplicação do jogo como ferramenta pedagógica para o ensino sobre o funcionamento do sistema nervoso foi eficaz, colaborando para um ensino contextualizado, permitiu autonomia na investigação que promoveu um conhecimento sobre o surgimento dos neuromitos, assim como a importância da pesquisa científica e de uma leitura contínua sobre o assunto, buscando fontes confiáveis, sendo extremamente relevante para o processo de ensino, refletindo assim na mensuração da aprendizagem de um estudante proativo e investigador.

9 PERSPECTIVAS

A perspectiva desse trabalho é que o produto possa ser utilizado e aplicado como metodologia para o ensino e aprendizagem sobre o Sistema Nervoso, e que o conhecimento sobre neuroeducação possa ser disseminado para toda a comunidade escolar, que possa servir de inspiração no desenvolvimento de outras ações investigativas, e que se amplie o conhecimento acerca dos neuromitos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Lucineia. Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. Revista **Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 10, 2018.
- ACAMPORA, B. **Neuropsicopedagogia: a interlocução entre neurociência e aprendizagem**. Guia prático de neuroeducação. Rio de Janeiro: wak, 2018.
- AHLERT, A. A educação física e sua visibilidade científica: um diálogo com docentes eméritos sobre os 35 anos do curso de educação física e os 20 anos do Caderno de Educação Física (e Esporte). **Caderno de Educação Física e Esporte**, Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 1, p. 141-148, dez. 2019. ISSN 2318-5090. Disponível em: <<http://erevista.unioeste.br/index.php/cadernoedfísica/article/view/23313>>. Acesso em: 14 Fev. 2020. doi:<https://doi.org/10.36453/2318-5104.2020.v18.n1.p141>
- ALMEIDA, G.P. de. **Em busca do mapa que leva o cérebro do aluno à aprendizagem**. PEDRO, W. Organizador In: Guia prático de Neuroeducação, 147156. 2ª ed. Rio de Janeiro: wak, 2018.
- ANTOGNAZZA, DAVIDE. **NEUROSCIENZE ALLA CLASSE**. 2018. Disponível em: <https://adiscuola.it/publicazioni/presentazione-1-sessione-dalle-neuroscienze-alla-classe/> Último acesso: 17 de outubro de 2020.
- AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACARO, B. L.; SFORNI, M. S. F. Educação e Neurociência: as contribuições da literatura científica para o ensino. In: Semana de Pedagogia, X Encontro de Pesquisa em Educação, 2016. jul. 2016. **Anais eletrônicos**. Maringá: Semana da Pedagogia da UEM, 2016. Disponível em: <<http://semanadepedagogia2016.vwi.com.br/anais/download/id/OTEx>> Último acesso em: 15 de Ago de 2020.
- BACICH, Lilian; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida; **Revista Pátio**, nº 25, junho, 2015, p. 45-47. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revistapatio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-naeducacao-hibrida.aspx>. Acesso: 04/03/2020
- BASTOS, C. C.; **Educação & Medicina**. 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html>. Acesso em: 10/04/2020.
- BECHARA, Evanildo, C. Organizador. Dicionário Escolar da Academia Brasileira de Letras. Língua portuguesa. Companhia Ed. Nacional, 2011.
- BELDA F. R. Supergenius: **concepção e desenvolvimento de um jogo de cartas paradidático de divulgação científica e cultural**. In: SBC – PROCEEDINGS OF SBGAMES. São Paulo, 2016.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Flip your classroom: Reach every student in every class every day. USA:ISTE, 2012.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BORBA, Valquíria Claudete Machado. Cognição e aprendizagem na sala de aula: toda criança é única. *Letras em revistas*, [S.l.], v. 10, n. 01, out. 2019. ISSN 2318-1788. Disponível em: <https://ojs.uespi.br/index.php/ler/article/view/52>. Acesso em: 18 ago 2020.

BRANDÃO, A. dos S., & CALIATTO, S. G. (2019). Contribuições da neuroeducação para a prática pedagógica. *Revista Exitus*, 9(3), 521-547. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n3ID926>. Disponível em: <http://ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/926>

BROCKINGTON,G;RANGEL,F.O;TESTONI,L.Neurociência e Educação: caminhos possíveis.Disponível em:https://www.researchgate.net/publication/275948401_Neurociencia_e_Educacao_caminhos_possoiveis.2014.

BRASIL. Base Curricular Comum Nacional: educação é a base. Ministério da Educação, 2018.

BIDISHAHRI,R. **Neuroeducation** Will Lead to Big Breakthroughs in Learning, Founder & CEO of Awecademy . 23,2412017

BUSSO, D. S., & POLLACK, C. No brain left behind: Consequences of neuroscience discourse for education. *Learning, Media and Technology*, 40(2), 168– 186. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.908908>(2015).Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2015-14939-005>.Último acesso: 17 de Out de 2020.

CASTRO, C. M. **Estrutura e apresentação de publicações científicas**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.

CAVALLI, F da S. TREVISOL, M. T. C, VENDRAME, T. **Influência dos jogos eletrônicos e virtuais no comportamento social dos adolescentes**. DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/psicol.argum.7616>ISSN 0103-7013 *Psicol. Argum.*, Curitiba, v. 31, n. 72, p. 155-163, jan./marc. 2013.

CERVO, A. L. BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002 - 5ª ed.

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

CONSENTIN, E. F.. M. **Jogos virtuais como estratégia de aprendizagem e inclusão**. Instituto Rodrigo Mendes, Licença Creative Commons BY-NC-ND 2.5. Publicado em 2018.Disponível em: <https://diversa.org.br/artigos/jogos-virtuais-como-estrategia-deaprendizagem-e-inclusao/> Acesso em: 31 de ago de 2020.

DEMO, P. **Avaliação qualitativa**. 7.ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DELIGIANNIDI, K. e HOWARDS-JONES, P. **A alfabetização em neurociência dos professores na Grécia.** *Proc. Soc. Behav. Sci.* 174, 2015 3909-3915. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1133.

DEKKER, S., LEE, NC, HOWARD-JONES, PA & Jolles, J. **Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers.** *Educational Psychology* 3 .429p. PMID 2308766400429. doi:10.3389/fpsyg.2012.

DEWEY, J. **Vida e educação.** 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DIESEL, A.; MARCHESAN, M.; MARTINS, S. N. **Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio.** *Revista Signos, Lajeado*, ano 37, n. 1, 2016.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268- 288, 2017.

DUTTA, Sanchari Sinha. 2019. **Funções do hipocampo.** News-Medical, viewed 18 October, Harvard 2020. Disponível em: <https://www.newsmedical.net/health/Hippocampus-Functions.aspx>. Acesso em: 19 de fev 2020.

EARL, L. **Celebrating the Era of the Brain.** The NIH Catalyst. 2014.

FERNANDES, C. T. MUNIZ, C. A. MOURÃO-CARVALHO, M. IDANTAS, P.M.S. **Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos.** *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 395-416, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150020009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n2/1516-7313-ciedu-21-02-0395.pdf>. Acesso 15 de fev 2020.

FONSECA, V. **Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica.** *Guia Prático de Neuroeducação*. RJ: Wak, 2ª edição, 2018.

FREEMAN, S. EDDY, S. L. MACDONOUGH, M. SMITH, M. K. OKOROAFOR, N. JORD T. WENDEROTH, M. P. **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics.** *PNAS* 10 de junho de 2014 111 (23) 8410-8415; publicado pela primeira vez em 12 de maio de 2014 <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>. Último acesso 20 de set 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 51ª ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2015.

GAGE, F.H. e MUOTRI, A. R. **Neurociência la singularidade de cada cérebro.** *INVESTIGACIÓN Y CIENCIA*, mayo 2012. Disponível em: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/neurociencia-dela-identidad-549/la-singularidad-de-cada-cerebro-8619>. Acesso em: 20 fev 2020.

GRAÇA,D.L. Mielinização, desminilização e remielinização no sistema nervoso central. Arq Neuro-psiquiat. São Paulo.

GARCIA,A. Aprendizagem ativa é mais antiga do que você imagina...2017.Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/apedra/author/andreog/>.Acesso em:04/04/2020.

GROSPIETSCH, F.; MAYER, J. Pre-service Science Teachers' **Neuroscience Literacy**: Neuromyths and a Professional Understanding of Learning and Memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, n. 20, 2019-February-14 2019.Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00020>. Publicado online em 10 jun 2020.Acesso em: 18 jul 2020.

GUYTON E HALL TRATADO DE FISIOLOGIA MÉDICA 13 EDIÇÃO, John E. John E. Hall (Autor);JANEIRO 2017.

HERCULANO-HOUZEL, S. **Do you know your brain?** A survey on public neuroscience literacy at the closing of the decade of the brain. *The Neuroscientist: a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry*, v. 8, n. 2, p. 98–110, April 2002.

_____. **Neurociências na educação**. Rio de Janeiro: CEDIC, 2009.

_____. **O cérebro nosso de cada dia**: a descoberta da neurociência sobre a vida cotidiana. Rio de Janeiro: Vieira e Lent.2012.

HIRATA,C.MARINHO,Y.MARINHO, R. Contribuição das neurociências para alfabetização. **Revista Acadêmica Licencia&acturas** ,Ivoti, v.7, n.1. p. 21-26 janeiro/junho,2019.Disponível em: <http://www.ieduc.org.br/ojs/index.php/licenciaeacturas/article/view/209>. Último acesso: 14 set 2020.

HOWARD-JONES, P. A. **Neuroscience and education: myths and messages**. *Nat Rev Neurosci*, 15(12), 817–824, 2014. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1038/nrn3817>.

HOVARTH,J.C. DONOGUE.G.M.HORTON,A.J.LODGE,J.M. e HATTIE,J.AC. On the Irrelevance of Neuromyths to Teacher Effectiveness: Comparing Neuro-Literacy Levels Amongst Award-Winning and Non-award Winning Teachers. *Frente. Psychol.*, 11 de setembro de 2018 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01666>. Acesso em: 24 de set 2019.

KARAKUS, O., HOWARD-JONES, P.A, e JAY, T. Conhecimento e equívocos dos professores das escolas primárias e secundárias sobre o cérebro na Turquia. **Procedia - Ciências Sociais e Comportamentais**, 174 , 1933-1940.2015.

LENT, Roberto Cem Bilhões de Neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência - 2ª edição. Atheneu, 2010.

LIBÂNEO,J.C. Pedagogia e pedagogos, para quê? São Paulo: Cortez 2002.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MENDES,P.B.MELO,S.R. **Origem e desenvolvimento da mielina no sistema nervoso central-um estudo de revisão**. Revista Saúde e Pesquisa, v. 4, n. 1, p. 93-99, jan./abr. 2011 -ISSN1983-1870.Disponível em:

<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1654/1208> Acesso: 16 de abr de 2019.

MIGLIORI, R. **Neurociência e Educação**. 1º ed. São Paulo: Brasil Sustentável, 2013, p. 38- 45.

MORA,F. **Neuroeducación**: solo se puede aprender aquello que se ama. Editora Alianza Editorial Sa,2013. ISBN-13 : 978-8420675336,222p.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II.Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG,2015.Disponível em:

http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 09 de set de 2020. NALLIN, Claudia Góes Franco. Memorial de Formação: o papel dos jogos e brincadeiras na Educação Infantil. Campinas, SP : [s.n.], 2005.

OLIVEIRA, R. C. **Corpo, pessoa, emoção** - A atividade física como instrumento e reflexão de si. Revista Brasileira de Sociologia da Emoção., v. 14, nº 42, p. 75- 87, 2015.

Disponível em: . Acesso em: 12 jul. 2018.

OLIVEIRA,R.S.BIANCHI, L.R. de O.CAMPOS, C.B.H.F.SANT'ANA, D. de M. G.Arquivos do MUDI, **Neuroplasticidade e educação**: a literacia relacionada ao desenvolvimento cerebral.V 23, n 3, p. 172-188, 2019.

Disponível:file:///C:/Users/lcsbk/Downloads/51536-Texto%20do%20artigo-751375186877-1-10-20191219%20(1).pdf

OLIVETO,T. **Método Supera**: jovens aliam estudos à prática da ginástica para o cérebro. Publicado 21 set 2020.Disponível em: <https://metodosupera.com.br/jovens-aliamestudos-a-pratica-da-ginastica-para-o-cerebro/> .Acesso em 17 de jul de 2020.

OCDE . PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education. Volume I. Paris: OECD Publishing.2016.

PASQUINELLI, E. Neuromyths: **Why do they exist and persist?**. Mind, Brain and Education, USA, v. 6, n. 2, p. 89-96, 2012.Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2012.01141.x> Acesso em 15 de nov de 2018.

PIAGET, J. . La relación del afecto com la inteligência en el desarrollo mental del niño. In G. Delahanty, & J. Perrés (Eds.), **Piaget y el psicoanálisis** (pp. 181-289). Universidad Autónoma Metropolitana: Xochimilco. (Trabalho original publicado em 1962)1994.

PROETTI, S. **As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica**: Um estudo comparativo e objetivo. Revista Lumen-ISSN: 2447-8717, 2(4). 2018.Acesso em: 8 de maio de 2020.

RELVAS, M.P. **A importância da compreensão sobre a neurobiologia da aprendizagem escolar: um encontro entre a ciência e a escolarização.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak; 2018.

REVANS, R. **ABC of Action Learning:** Empowering managers to act and to learn from action. Lemos & Crane, n. 6, London, 1998. Disponível: <http://www.actionlearningassociates.co.uk/action-learning/>.

RIMMELE, Ulrike. **Neuromyths.** Disponível em <http://www.oecd.org/edu/ceri/neuromyths.htm>. Último acesso em: 12 de ago de 2020.

RIBEIRO, L. R. C. (2008) **Aprendizado baseado em problemas.** São Carlos, SP: UFSCAR; Fundação de Apoio Institucional.

RONDI-REIG,L. **A hipocampo-cerebellar centred network for the learning and execution of sequence-based navigation.** Sci Rep. 20 de dezembro de 2019; 9 (1): 19904. doi: 10.1038 / s41598-019-56345-7.PMID: 31857636 .Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29259243/>. Último acesso em:20 de set de 2020. SÁ, E.F. de; PAULA, H. de F. e; LIMA, M. E. Caixeta, C. de;

AGUIAR, O. G. de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências.** Belo Horizonte, p. 01-13, 2007.Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID206/v8_n2_a2013.pdfAcesso em: 31 de jan de 2020.

SALES , G. L. et al. **Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente.** Conexões: Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 2, p. 45 - 52, 2017. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1181>. Acesso em: 15 jun. 2017.

SANT'ANA, D.M.G. Plasticidade neural: as bases neurobiológicas do aprendizado. Texto no prelo para publicação nos **Anais** do I Colóquio Nacional Cérebro e Mente, realizado pelo curso de Filosofia da PUC – PR campus Maringá. 2007 P.1-14

SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas:** Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 18(3), 1061-1085. <https://doi.org/10.28976/19842686rbpec20181831061>.2018.

Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio | Belo Horizonte* v.17 n.especial p. 49-67 nov 2015.Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/19832117201517s04> ;https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400049&lng=pt&tlng=pt Último acesso: 20 de ago de 2020.

SCHERER,S. MIRANDA, C. S. da S. **Jogos virtuais e educação nas escolas .** v. 2, nº 5, Ano 2013. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/acaomidiatica/article/view/32484>. Último acesso: 20 de agosto de 2020.

SILVA, A. C. M.; FREITAG, I. H.; TOMASELLI, M. V. F.; BARBOSA, C. P. **A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem**. Arquivos do MUDI, Maringá, vol. 21, n. 02, p. 20-31, 2018.

SILVA, M. A. e PEREIRA, A. L. **Que tipos de produtos “baseados no cérebro” são encontrados nos sítios eletrônicos mais acessados por brasileiros?** Revista Valore, Volta Redonda, 3 (Edição Especial): 176 - 187. 2018 .Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/153>. Último acesso 13 de mar 2020.

SILVA, J.A.L.da, OLIVEIRA, F.C.S. MARTINS, D.J.S. **Gamificação e storytelling como estratégia motivacional no ensino de programação**. SBC – Proceedings of SBGames 2018. — ISSN: 2179-2259. Disponível: <https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/188190.pdf>. Acesso em: 15 de jul de 2020.

SOUSA, A.M.O.P.de e ALVES, R.R.N. **A formação de educadores em neurociências e sua contribuição no processo de aprendizagem**. *Rev. psicopedag.* [conectados]. 2017, vol.34, n.105, pp. 320-331. ISSN 0103-8486. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384862017000300009. Acesso em 21 de jan de 2020.

TEMPINI, M.L. **La plasticità del cervello nelle età della vita**. Entrevista concedida a Rita Larocca, febraio 28, 2019. Fondazione Zambon open Education. <https://fondazionezoe.it/2019/02/28/la-plasticita-del-cervello-nelle-eta-della-vita1/> Acesso em: 17 de jul de 2020.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey Noel. **The Scientifically Substantiated Art of Teaching: A Study in the Development of Standards in the New Academic Field of Neuroeducation (Mind, Brain, and Education Science)**. Capella University, 2008.

VYGOTSKY, L. S., BARRETO, L. S. M., & AFECHE, S. C. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes. 1994.

_____ **A formação social da mente**. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes; 2007.

_____ **Pensamento e linguagem**. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes; 1998.

WERBACH, K. HUNTER, D. **For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business**. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012. Disponível em: <http://wdp.wharton.upenn.edu/books/for-the-win/>. Acesso em 1 de jul 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário sobre Neuromitos (baseado em DEKKER et al., (2012).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE PROFBIO 2018

Estimado estudante, Necessito contar com o seu apoio em minha pesquisa, para que os resultados obtidos possam oferecer caminhos para novas propostas educativas utilizando um jogo. Com a sua gentileza, gostaria que respondesse o questionário proposto, MARCANDO VERDADE, FALSO OU NÃO SEI. Será mantido em sigilo e não haverá qualquer identificação. Comprometo a dar um retorno dos resultados da pesquisa, uma vez concluída à investigação. Desde já agradeço pela sua valiosa colaboração.

Carla Fernanda L. Santos

1-Utilizamos nosso cérebro 24h/dia.

2-As crianças devem aprender sua língua materna antes que uma segunda língua seja aprendida. Se não o fizerem, nenhuma das línguas será totalmente aprendida.

5-O cérebro masculino é maior do que o feminino

6-Se os estudantes não beberam quantidades suficientes de água (6 a 8 copos por dia) os cérebros deles encolhem.

5-Está cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 têm um efeito positivo no desempenho acadêmico.

6-Quando uma parte do cérebro sofre uma lesão, outra parte pode assumir sua função 7- Só usamos 10% do cérebro.

8-Os hemisférios esquerdo e direito do cérebro sempre trabalham juntos.

9- Diferenças de dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar diferenças individuais entre os alunos.

10- Os cérebros de meninos e meninas se desenvolvem no mesmo ritmo

11- O desenvolvimento do cérebro já está finalizado até a idade em que as crianças chegam ao ensino médio

12- Há períodos críticos na infância, depois dos quais certas coisas não podem ser aprendidas.

- 13- As informações são armazenadas no cérebro em uma rede de células distribuídas em todo o cérebro
- 14- A aprendizagem não é devido à adição de novas células ao cérebro
- 15- Pessoas aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico).
- 16- A aprendizagem ocorre através da modificação de conexões neurais do cérebro
- 17- O desempenho acadêmico pode ser afetado se não tomarmos o café da manhã 18- O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais
- 19- A capacidade mental é hereditária e não pode ser alterada pelo ambiente ou experiência
- 20- Exercício vigoroso pode melhorar a função mental
- 21- Ambientes que são ricos em estímulos melhoram os cérebros de crianças em idade pré-escolar.
- 22- As crianças ficam menos atentas após consumir bebidas e/ou lanches açucarados.
- 23- Ritmos circadianos (“relógio biológico”) mudam durante a adolescência, fazendo com que os estudantes sintam-se com sono, cansados, durante as primeiras aulas do dia. 24- Consumo regular de bebidas com cafeína reduz o estado de alerta.
- 25- Exercícios que treinam a coordenação de habilidades de percepção motora podem melhorar habilidades de alfabetização.
- 26- A prática prolongada de processamentos mentais pode alterar a forma e a estrutura de algumas partes do cérebro.
- 27- Aprendizes mostram preferências para o modo em que recebem a informação (por exemplo, visual, auditivo, cinestésico).
- 28- Problemas de aprendizagem associados com diferenças de desenvolvimento da função cerebral não podem ser atenuados pela educação.
- 29- O aparecimento de novas conexões no cérebro pode continuar na idade avançada
- 30- Episódios curtos de exercícios de coordenação motora podem auxiliar a melhorar a integração hemisférica esquerda e direita.
- 31- Há períodos sensíveis na infância, quando é mais fácil de aprender determinadas coisas.
- 32- Quando dormimos, o nosso cérebro se desliga.

APÊNDICE B - Questionário Sociodemográfico

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE PROFBIO 2018

Estimado estudante, Necessito contar com o seu apoio em minha pesquisa, para que os resultados obtidos possam oferecer caminhos para novas propostas educativas utilizando um jogo. Com a sua gentileza, gostaria que respondesse o questionário proposto. Será mantido em sigilo e não haverá qualquer identificação. Comprometo a dar um retorno dos resultados da pesquisa, uma vez concluída à investigação. Desde já agradeço pela sua valiosa colaboração. Carla Fernanda L. Santos

1-Qual o sexo (biológico)?

 Feminino Masculino

2-Reside na cidade/zona rural?

 Cidade Zona Rural

3-Usa condução para chegar à escola?

 SIM NÃO

4-Idade? _____

5-Trabalha? SIM NÃO6-Estuda outra modalidade? SIM NÃO

7-Qual nível escolar dos seus pais/responsáveis? _____

8-Você costuma ler livros, revistas, artigos científicos? SIM NÃO9-Algum incentivo para o estudo? SIM NÃO

10-Em que pretende trabalhar? _____

11-Casada(o) ? SIM NÃO OUTROS _____12-tem filho(a)? SIM NÃO13-Tem TV, computador, celular? SIM NÃO14-Você usa tecnologia digital como meio para pesquisar? SIM NÃO

15-Você dedica quanto tempo do seu dia ao estudo? _____

(Elaborado pela autora)

APÊNDICE C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Maior de idade)

Página 1 de 3

**APÊNDICE C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(T.C.L.E.) para
estudantes maiores de idade**

Eu _____, assinado
abaixo, tendo sido convidado(a) a participar como voluntário da pesquisa sobre:
*Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento
do cérebro*, recebi do(a) Sr(a) Carla Fernanda Lima dos Santos, responsável por sua
execução, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem
dúvidas os seguintes aspectos: a pesquisa destina-se a uma dissertação de mestrado em
Ensino de Biologia (PROFBIO) e que este estudo tem como objetivo avaliar o
conhecimento que os estudantes tem sobre o funcionamento do cérebro. Foi esclarecido
também que, baseado nessa avaliação, será produzido um jogo para o ensino do sistema
nervoso. Essa pesquisa começará em Fevereiro de 2019 e terminará em Fevereiro de
2020 e acontecerá da seguinte maneira: entrega de convites para apresentação aos
estudantes e responsáveis pelos menores sobre a pesquisa, assinaturas dos que
consentirem participar. Esses responderão aos questionários sobre a função do sistema
nervoso e neuromitos, e um questionário sobre seus dados (sociodemográfico) e utilizar
o jogo em sala de aula quando for solicitado pela pesquisadora. Após a avaliação das
respostas, a pesquisadora desenvolverá um jogo como metodologia ativa para facilitar
o ensino sobre o sistema nervoso. O jogo será confeccionado em papel para utilizar
dentro da sala de aula. Você será convidado a participar das seguintes etapas: responder
aos questionários sobre a função do sistema nervoso e neuromitos, e um questionário
sobre seus dados (sociodemográfico) e utilizar o jogo em sala de aula quando for
solicitado pela pesquisadora.

RISCOS ENVOLVIDOS/DESPESAS/BENEFÍCIOS: A participação nesta pesquisa
envolverá a interação em grupo na sala de aula no jogo, observação por parte da
pesquisadora e respostas dos questionários solicitados. Portanto, neste tipo de pesquisa,
os incômodos e riscos se confundem e podem ser desde a inibição diante de um
observador até algum constrangimento pelo fato de estar sendo observado. Logo,
nenhum dos procedimentos a serem utilizados ao longo do estudo ameaçará a dignidade
humana. O jogo é de fácil manuseio e as regras serão informadas no processo. Caso haja
algum dano decorrente do estudo e das entrevistas, garantimos indenização diante de
eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa. A pesquisadora estará



atenta à necessidade de moderar as intervenções que coloquem em risco a dignidade dos demais participantes no grupo de estudo.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: o estudante será acompanhado (a) através de sua participação na utilização do jogo, no preenchimento de um questionário sobre neuromitos e um questionário sócio demográfico (grau de escolaridade, idade, sexo e outras). Sempre que desejar informações, estas serão esclarecidas a cada momento das etapas do estudo. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e também poderá retirar este consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo de nenhuma natureza, não haverá comprometimento com as notas escolares, não será avaliativo.

TERMO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: participarão os alunos devidamente matriculados nas 2ª séries do ensino médio, que assinarem o TCLE, com estimativa de 180 estudantes. Serão excluídos, os alunos que não comparecerem no dia da aplicação do questionário.

INTERRUPÇÃO DA PESQUISA: a pesquisa poderá ser interrompida, se vier acontecer problemas de saúde do pesquisador, morte do mesmo; interrupção das aulas ou inviabilidade de acesso a escola pelos estudantes e/ou do pesquisador por período superior ao destinado a pesquisa; desistência do pesquisador e/ou orientador do projeto de pesquisa.

CONFIDENCIALIDADE: As informações fornecidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação mencionada só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. E você receberá uma via assinada do T.C.L.E.

ASSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Contudo, os benefícios que deverei esperar da minha participação é uma aprendizagem significativa, além de uma maior interação com o professor e assim, ter um novo método para ampliar meus conhecimentos através do jogo utilizado em sala de aula. Não haverá remuneração pela participação. Sendo-me garantido

que não haverá nenhuma despesa para participação do estudo, caso haja, deverei ser ressarcido por todas as despesas pelo pesquisador responsável e será garantido a indenização diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa. **Dou o meu consentimento sem que para isso eu tenha sido forçado ou obrigado.**



Endereço do(a) participante-voluntário:	
Rua: _____	Nº _____
Cidade _____	Bairro: _____
CEP _____	Telefone _____
Contato de Urgência: Sr(a): _____	

Endereço do(a) responsável pela pesquisa	
Instituição: _____	
Endereço: _____	Nº _____
Cidade: _____	
Centro: _____	CEP: _____
Telefone: _____	
Ponto de referência: _____	

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas Prédio da Reitoria, 1º Andar, Campus A. C. Simões, Cidade Universitária Telefone: 3214-1041

Assinatura do participante

RG:

Carla Fernanda Lima dos Santos

CARLA FERNANDA LIMA DOS SANTOS

Pesquisadora Principal

Contato: (82) 99197-5111/3251-1753/caflis10@gmail.com

Matriz de Camaragibe, _____ de _____ de 20 _____

Carla Fernanda Lima dos Santos

APÊNDICE D - Termo de Assentimento (Menor de Idade)

Página 1 de 3

APÊNDICE D- Termo de Assentimento (no caso do menor)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: *Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro*, este estudo tem por objetivo avaliar o conhecimento sobre o funcionamento do cérebro, e baseado nessa avaliação, produzir um jogo para o ensino do sistema nervoso. Esse estudo começará em fevereiro de 2019 e terminará em fevereiro de 2020 e acontecerá da seguinte maneira: após o consentimento, será respondido dois questionários, o primeiro será sobre os dados do estudante e o segundo sobre o sistema nervoso (neuromitos) e a utilização do jogo confeccionado em papel para utilizar dentro da sala de aula, você participará das seguintes etapas: Utilizar o jogo na sala de aula, e responder os questionários quando for solicitado pelo pesquisador. Para participar deste estudo, o responsável deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Não terá nenhum custo para participar, nem receberá qualquer vantagem financeira, nenhuma remuneração.

RISCOS ENVOLVIDOS/DESPESAS/BENEFÍCIOS: a participação nesta pesquisa envolverá a interação em grupo na sala de aula no jogo, observação por parte do pesquisador e respostas dos questionários quando for solicitado.

Os incômodos e riscos se confundem podendo ser desde a inibição diante de um observador até algum constrangimento por está sendo observado. Mas nenhum dos procedimentos a serem utilizados ao longo do estudo ameaçará a sua dignidade, o jogo é de fácil manuseio e as regras serão informadas no processo.

Caso haja algum dano ao estudante, garantimos indenização diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa, o pesquisador estará atento à necessidade de moderar as intervenções que coloquem em risco a dignidade dos demais participantes no grupo de estudo. Não haverá despesa para o participante, nem remuneração.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: você será acompanhado (a) através do jogo e respondendo um questionário sobre neuromitos e um sociodemográfico. E que, sempre que desejar, serão esclarecidos sobre cada momento das etapas do estudo. E, qualquer momento, poderá recusar a continuar participando do estudo e também, poderá retirar este consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo, não haverá comprometimento das notas escolares, não haverá ameaças ou insistência em sua participação.



TERMO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: participarão os alunos devidamente matriculados nas 2ª séries do ensino médio, que assinarem o TCLE, com estimativa de 190 estudantes. Serão excluídos, os alunos que não comparecerem no dia da aplicação do questionário.

INTERRUPÇÃO DA PESQUISA: a pesquisa poderá ser interrompida, se vier acontecer problemas de saúde do pesquisador, morte do mesmo; interrupção das aulas ou inviabilidade de acesso pelos estudantes a escola por período superior ao destinado a pesquisa; desistência do pesquisador e/ou orientador do projeto de pesquisa.

CONFIDENCIALIDADE: as informações fornecidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação mencionada só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. E fico ciente que receberei uma via assinada do T.C.L.E.

ASSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu _____ portador(a) do documento de identidade _____ (se já tiver documento), fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Contudo, os benefícios que deverei esperar da minha participação é uma melhor aprendizagem e que a sua utilização irá me ajudar a entender o conteúdo passado pelo pesquisador e ter uma maior interação com o professor. Sendo-me garantido que não haverá nenhuma despesa para participação do estudo, caso haja, deverei ser ressarcido por todas as despesas pelo pesquisador responsável e será garantida a indenização diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa e que não há remuneração, e nenhum prejuízo se desistir de participar.

Endereço do(a) participante-voluntário:			
Rua:	_____	Nº	_____
Cidade	_____	Bairro:	_____
CEP	_____	Telefone	_____
Ponto de referência: _____			



Contato de Urgência: Sr(a): _____	
Rua: _____	Nº _____
Cidade: _____	
Bairro: _____	CEP: _____ Telefone: _____
Ponto de referência: _____	

Endereço do(a) responsável pela pesquisa	
Instituição: _____	
Endereço: _____	Nº _____
Cidade: _____	
Centro: _____	CEP: _____
Telefone: _____	
Ponto de referência: _____	

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas Prédio da Reitoria, 1º Andar, Campus A. C. Simões, Cidade Universitária Telefone: 3214-1041

Assinatura do participante _____

RG: _____

CARLA FERNANDA LIMA DOS SANTOS

Pesquisador Principal

Contato:(82)99197-5111/3251-1753

Matriz de Camaragibe, _____ de _____ de 20 _____

*Carla Fernanda Lima
dos Santos*

APÊNDICE E - Termo de Autorização dos Pais ou Responsáveis pelo Menor

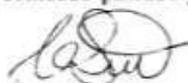
Página 1 de 3

APÊNDICE E- Termo de Autorização dos Pais ou Responsáveis Pelos Menores de idade

O estudante está sendo convidado(a) como voluntário (a) a participar da pesquisa *Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro*, recebi do(a) Sr(a) Carla Fernanda Lima dos Santos, responsável por sua execução, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos: a pesquisa destina-se a uma dissertação de mestrado em Ensino de Biologia (PROFBIO) pela Universidade Federal de Alagoas, e que este estudo objetiva avaliar o conhecimento sobre princípios básicos do funcionamento do cérebro, e baseado nessa avaliação, propor uma metodologia ativa para o aprendizado da fisiologia do sistema nervoso, e produzir um jogo interativo que promova a consolidação dos conceitos aprendidos sobre o funcionamento do cérebro. Essa pesquisa começará em junho 2019, após aprovação pelo CEP, e terminará em Fevereiro 2020, e acontecerá da seguinte maneira: utilização do jogo confeccionado em papel para utilizar dentro da sala de aula, de forma que será aplicado um questionário sobre neuromitos e um questionário sociodemográfico, e observação- participante por parte do pesquisador e que o estudante(menor) irá participar das seguintes etapas: Utilizar o jogo na sala de aula, e responder os questionários quando a ele for solicitado pelo pesquisador.

RISCOS ENVOLVIDOS/DESPESAS/BENEFÍCIOS: A participação nesta pesquisa envolverá a interação em grupo na sala de aula no jogo, observação por parte do pesquisador e respostas dos questionários quando a mim solicitado. Portanto, neste tipo de pesquisa, os incômodos e riscos se confundem e podem ser desde a inibição diante de um observador até algum constrangimento pelo fato de estar sendo observado, logo, nenhum dos procedimentos utilizados ao longo do estudo ameaçará a sua dignidade. O jogo é de fácil manuseio e as regras serão informadas no processo. Caso haja algum dano decorrente do estudo garantimos indenização diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa, o pesquisador estará atento à necessidade de moderar as intervenções que coloquem em risco a dignidade dos demais participantes no grupo de estudo.

Os benefícios que se deve esperar na participação é uma aprendizagem significativa e que ajudará a entender o conteúdo passado pelo pesquisador e ter uma ampliação da



interação com o professor e assim, ter um novo método para ampliar seus conhecimentos através do jogo utilizado em sala de aula. Sendo-lhe garantido que não haverá nenhuma despesa para participação do estudo, caso haja, deverá ser ressarcido por todas as despesas pelo pesquisador responsável e será garantida a indenização diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa. Não haverá remuneração.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: o estudante será acompanhado (a) através do jogo e respondendo a dois questionários. E que, sempre que desejar, será esclarecido sobre cada momento das etapas do estudo. E, qualquer momento, poderá recusar a continuar participando do estudo e também, poderá retirar este consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo, pode desistir a qualquer momento.

TERMO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: Participarão os alunos devidamente matriculados nas 2ª séries do ensino médio, que assinarem o TCLE, com estimativa de 180 estudantes. Serão excluídos, os alunos que não comparecerem no dia da aplicação do questionário.

INTERRUPÇÃO DA PESQUISA: a pesquisa poderá ser interrompida, se vier acontecer problemas de saúde do pesquisador, morte do mesmo; interrupção das aulas ou inviabilidade de acesso pelos estudantes a escola por período superior ao destinado a pesquisa; desistência do pesquisador e/ou orientador do projeto de pesquisa.

CONFIDENCIALIDADE: As informações fornecidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação mencionada só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. E receberá uma via assinada do T.C.L.E.

AUTORIZAÇÃO

Eu _____ portador do documento de Identidade _____ responsável por (menor) _____ portador (a) do documento de Identidade _____, autorizo sua participação na pesquisa. Portanto, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e como responsável poderei modificar a decisão de sua participação se assim o desejar. Com ciência de que é uma participação voluntária.

Endereço do(a) participante-voluntário:

Rua: _____ Nº _____
 Cidade: _____ Bairro: _____
 CEP: _____ Telefone: _____
 Ponto de referência: _____



Endereço do(a) responsável pela pesquisa	
Instituição:	_____
Endereço:	_____ N° _____
Cidade:	_____
Centro:	CEP: _____
Telefone:	_____
Ponto de referência:	_____

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas Prédio da Reitoria, 1º Andar, Campus A. C. Simões, Cidade Universitária Telefone: 3214-1041

Matriz de Camaragibe, _____ de _____ de 20 _____

Assinatura do participante
RG: _____

CARLA FERNANDA LIMA DOS SANTOS
Pesquisador Principal
Contato: (82) 99197-5111/3251-1753/caflis10@gmail.com

*Carla Fernanda Lima
dos Santos*

APÊNDICE F - Declaração de publicização

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROFBIO 2018

DECLARAÇÃO DE CUMPRIMENTO DAS NORMAS DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE CNS - RESOLUÇÃO Nº 466/12 E 510/16, DE PUBLICIZAÇÃO DOS RESULTADOS E SOBRE O USO E DESTINAÇÃO DO MATERIAL OU DADOS COLETADOS

Eu, Carla Fernanda Lima dos Santos, portadora do CPF 025.922.104-07, RG 1.362.953 SSP-AL, residente a Rua Dr Mendonça, 20, CEP: 57.910-000, Matriz de Camaragibe-AL declaro, para efeito de avaliação e execução do projeto de pesquisa Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro, orientado pela professora Dra Adriana Ximenes, que os dados coletados referentes ao projeto de pesquisa serão utilizados para fins acadêmicos e de pesquisa e que servirão para elaboração de relatórios de pesquisa, elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso, apresentação em congressos científicos e publicação de artigo, ao tempo em que me comprometo em seguir fielmente os dispositivos da resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde/MS, asseguro que os resultados obtidos serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não, com a anuência dos pesquisadores envolvidos. Fica estabelecido que as partes tenham direito de autoria e de propriedade intelectual igual sobre os resultados gerados diante de sua participação efetiva.

Os dados obtidos serão armazenados em arquivos físicos ficando a disposição dos pesquisadores por um tempo mínimo de 5 (cinco) anos conforme resolução 510/16 do CNS. Fica proibida qualquer identificação dos dados pessoais dos voluntários (as) participantes do estudo.

Maceió, 28 de fevereiro de 2019

Carla Fernanda Lima dos Santos

Contato: (82)-99197-5111/3251-1753

APÊNDICE G - Ofício solicitando autorização para pesquisa



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
ALAGOAS**

CNPJ 00.778.536/0001-32
ESCOLA ESTADUAL
SATURNINO DE SOUZA
Avenida Governador Luiz Cavalcante,
Nº 400 - Centro - CEP 57910-000
Matriz de Camaragibe - Alagoas
INEP: 27029654

Ofício 01/2018

Maceió-AL, 02 de janeiro de 2019

Ao Senhor Gestor
José Cristiano

Eu, Carla Fernanda Lima dos Santos, responsável pelo projeto de pesquisa "Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro" para o mestrado profissional no ensino de biologia em rede nacional (PROFBIO 2018) pela UFAL, venho pelo presente, solicitar autorização da Escola Estadual Professor Saturnino de Souza, na pessoa do Gestor Geral, para realização pesquisa que será através da aplicação de dois questionários e um jogo didático, no período de março 2019 a 2020, com o objetivo Avaliar o conhecimento sobre princípios básicos do funcionamento do cérebro em estudantes da 2ª série do ensino médio e baseado nessa avaliação, propor uma metodologia ativa para o aprendizado da fisiologia do sistema nervoso.

Esta pesquisa está sendo orientada pelo(a) Professor(a) Drª Adriana Ximenes da Silva.

Contando com a autorização desta instituição, colocamo-nos à disposição para qualquer esclarecimento.

Carla Fernanda Lima dos Santos
Carla Fernanda Lima dos Santos
Nome e assinatura do Pesquisador Principal
RG-1362 953
CPF:02592210407

Adriana Ximenes da Silva
Nome e assinatura do Orientador da Pesquisa
RG-
UFAL

Recebi em 02/01/2019

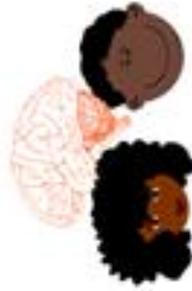

APÊNDICE H – Produto Jogo *JgBrain*

Se não bebermos quantidades suficientes de água (6 a 8 copos por dia) o nosso cérebro encolhe



Fonte da imagem: apnagoya 4

O cérebro masculino é maior do que o feminino



Fonte da figura: pixabay 3

As crianças devem aprender sua língua materna antes que uma língua estrangeira seja aprendida, senão nenhuma das línguas será totalmente aprendida



Fonte da figura: pixabay 2

Utilizamos nosso cérebro 24h por dia



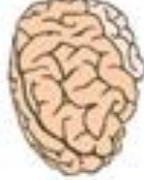
Fonte da figura: pixabay 1

Os hemisférios esquerdo e direito do cérebro sempre trabalham juntos.



Fonte da figura: pixabay 8

Quando uma parte do cérebro sofre uma lesão, outra parte pode assumir sua função



Fonte da figura: pixabay 7

Usamos 10% do nosso cérebro



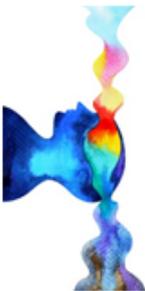
Fonte da figura: hypociencia 6

É cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 têm um efeito positivo no desempenho acadêmico



Fonte da figura: pixabay 5

A aprendizagem ocorre através da modificação de conexões neurais do cérebro



Fonte da imagem pixabay

9

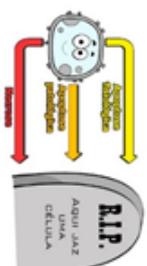
O desempenho acadêmico pode ser afetado se não tomarmos o café da manhã



Fonte da imagem stockphoto

10

O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais



Fonte da imagem ead.hemocentro

11

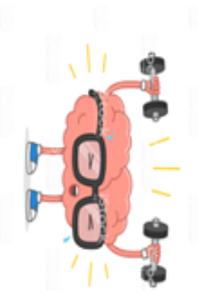
A capacidade mental é hereditária e não pode ser alterada pelo ambiente ou experiência



Fonte da imagem stockphotos

12

O exercício vigoroso pode melhorar a função mental



Fonte da imagem biogeducacaofica

13

Ambientes que são ricos em estímulos melhoram os cérebros de crianças em idade pré-escolar.



Fonte da imagem centraldeinteligenciaaditiva

14

As crianças ficam menos atentas após consumir bebidas e/ou lanches açucarados



Fonte da imagem deunshine

15

Os ritmos circadianos (“relógio biológico”) mudam durante a adolescência. Por isso, os estudantes sentem mais sono e cansaço durante as primeiras aulas do dia.



Fonte da imagem freepik

16

Diferenças de dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar diferenças individuais dos alunos



Fonte da imagem novaescola 17

Os cérebros de meninos e meninas se desenvolvem no mesmo ritmo



Fonte da imagem Pinterest 18

O desenvolvimento do cérebro já está finalizado até a idade em que as crianças chegam ao ensino médio



Fonte da imagem pagface 19

Há períodos críticos na infância, depois dos quais certas coisas não podem ser aprendidas



Fonte da imagem istockphoto 20

As informações são armazenadas em uma rede de células distribuídas por todo o cérebro



Fonte da imagem interfisio 21

A aprendizagem não ocorre devido ao surgimento de novas células ao cérebro



Fonte da imagem Pinterest 22

Pessoas aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico)



Fonte da imagem kfpcoach 23

Quando dormimos, o nosso cérebro se desliga.



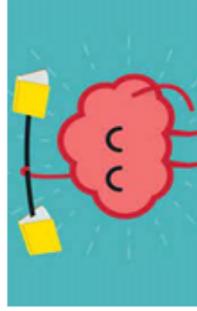
Fonte da imagem vecteezy 24

O consumo regular de bebidas com cafeína reduz o estado de alerta



Fonte da imagem freepik 25

Exercícios que treinam habilidades de percepção motora podem melhorar habilidades de alfabetização



Fonte da imagem observador 26

A prática prolongada de processamentos mentais pode alterar a forma e a estrutura de algumas partes do cérebro



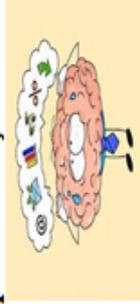
Fonte da imagem pixabay 27

Estudantes mostram preferências para o modo em que recebem a informação (por exemplo, visual, auditivo, cinestésico)



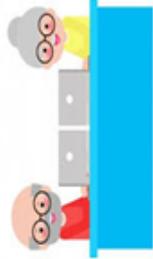
Fonte da imagem cerisaphoto 28

Problemas de aprendizagem associados com diferenças de desenvolvimento da função cerebral não podem ser atenuados pela educação



Fonte da imagem dreamstime 29

O aparecimento de novas conexões no cérebro pode continuar na idade avançada



Fonte da imagem pintares 30

Exercícios curtos de coordenação motora podem melhorar a integração dos hemisférios cerebrais direito e esquerdo



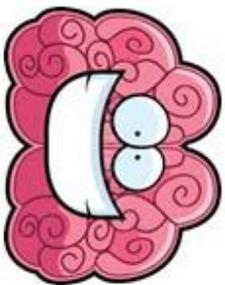
Fonte da imagem pigwig 31

Há períodos sensíveis na infância, quando é mais fácil aprender determinadas coisas



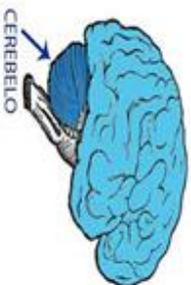
Fonte da imagem fotosearch 32

O Encéfalo é formado pelo cérebro, cerebelo e tronco encefálico.



fonte da imagem: stockfresh 33

O cerebelo coordena os movimentos precisos do corpo e auxilia na manutenção de seu equilíbrio.



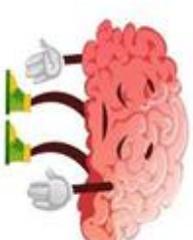
fonte da imagem: molck's 34

Ouvir música clássica nos torna mais inteligentes e melhora nossa aprendizagem



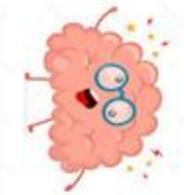
fonte da imagem: mesercrebno 35

Todo esquecimento é sinal de demência



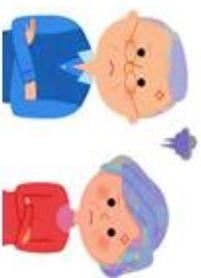
fonte da imagem: pr-fingtree 36

O estresse também produz benefícios para o corpo e a mente



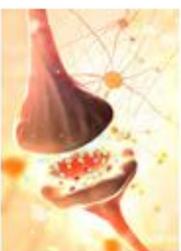
fonte da imagem: pldcreanstime 37

Uma pessoa mal-humorada pode fazer com que outras também fiquem de mau humor



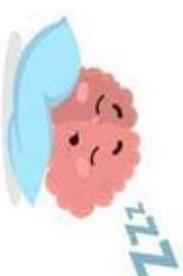
fonte da imagem: feliznoblividade 38

O Sistema Nervoso produz substâncias que funcionam como analgésicos, ou seja, diminuem a dor



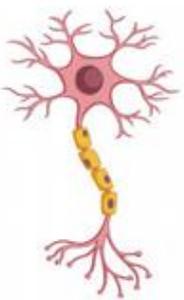
fonte da imagem: veja abril 39

O sono permite consolidar informações na memória



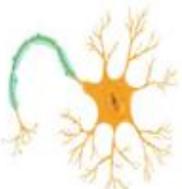
fonte da imagem: pldcreanstime 40

A unidade básica do sistema nervoso é o neurônio.



Fonte da imagem
41

As três partes principais de um neurônio são: corpo celular, axônio e dendritos.



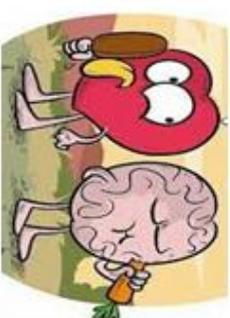
Fonte da imagem biologia1 42

Jogar videogame pode prejudicar o funcionamento do cérebro



Fonte da imagem psuabuy 43

A alimentação saudável melhora a inteligência



Fonte da imagem Pinterest
44

Bebidas alcoólicas ajudam a combater a ansiedade



Fonte da imagem istockphoto
45

Quando não dormimos o suficiente, podemos ter problemas de memória, dificuldade em nos concentrar e sonolência diurna.



Fonte da imagem psuabuy 46

Cerca de 75% da massa total do cérebro é composta por água.



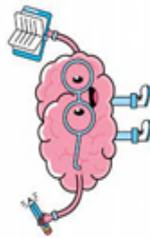
Fonte da imagem melborcomasade 47

Graças à plasticidade neuronal, tudo é possível



Fonte da imagem mundodapoi 48

Se estudarmos um dia antes da prova, o cérebro armazenará melhor as informações



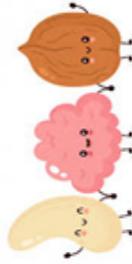
Fonte da imagem freepik 49

Não sentimos dor no cérebro



Fonte da imagem pixabay 50

Animais de estimação podem ajudar pessoas a reduzir ansiedade



Fonte da imagem freepik 51

Afastar-se da causa da ansiedade faz com que ela suma.



Fonte da imagem Pinterest 52

CARTAS RESPOSTAS

Utilizamos nosso cérebro 24h por dia



Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

VERDADE

Link com texto explicativo:
<https://metodosuperior.com.br/mitos-verdades-sobre-cerebro-que-br/>

01

As crianças devem aprender sua língua materna antes que uma língua estrangeira seja aprendida, senão nenhuma das línguas será totalmente aprendida



Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

FALSO

Link com texto explicativo:
<https://metodosuperior.com.br/mitos-verdades-sobre-cerebro/>

02

O cérebro masculino é maior do que o feminino



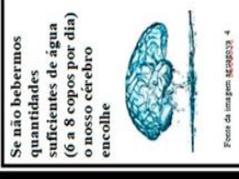
Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://www.2000a.com.br/mitos-verdades-sobre-cerebro/>

03

Se não bebermos quantidades suficientes de água (6 a 8 copos por dia) o nosso cérebro encolhe



Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

FALSO

Link com texto explicativo:
https://www.bbc.com/portuguese/monistas/2016/04/160424_agua_desidratacao_fn

04

É cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 têm um efeito positivo no desempenho acadêmico



Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

FALSO

Link com texto explicativo:
<https://www.2000a.com.br/mitos-verdades-sobre-cerebro/>

05

Usamos 10% do nosso cérebro



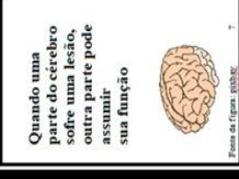
Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

FALSO

Link com texto explicativo:
<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2013/06/1era-que-utilizamos-apenas-10-de-nosso-cerebro.html>

06

Quando uma parte do cérebro sofre uma lesão, outra parte pode assumir sua função



Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://brainly.com.br/tarefa/32333172>

07

Os hemisférios esquerdo e direito do cérebro sempre trabalham juntos.



Fonte da imagem: [2000a.com.br/](https://www.2000a.com.br/)

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://neiscandigital.com/bl/og/os-dois-lados-do-cerebro/>

08

Diferença de desenvolvimento hemisférico (a direita que quando o cérebro direito) prefere jogar e regular diferenças individuais dos alunos



FALSO

Link com texto explicativo:
<https://youtu.be/edUMtm0IBDE>

17

Os cérebros de meninas e meninos se desenvolvem no mesmo ritmo



FALSO

Link com texto explicativo:
<https://www.todopapas.com.pt/bebe/estimulacao/e-diferente-desenvolvimento-dos-meninos-e-das-meninas-6080>

18

O desenvolvimento do cérebro já está finalizado até a idade em que as crianças chegam ao ensino médio



FALSO

Link com texto explicativo:
<http://www.educandodiamundo.com.br/sabotadores-da-infancia-do-escolares-ao-excesso/>

19

Há períodos críticos na infância, depois dos quais certas coisas não podem ser aprendidas



FALSO

Link com texto explicativo:
<http://blog.singularidades.com.br/os-neuromitos-estao-ci/>

20

As informações são armazenadas em uma rede de células distribuídas por todo o cérebro



VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://ite.unifpa-portaleducacao.com.br/contedo/artigo/educacao-que-estruturas-cerebrais-estao-envolvidas-mecanismos-de-memoria/21575>

21

A aprendizagem não ocorre devido ao surgimento de novas células no cérebro



VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://www.google.com/amp/s/hypenside.com/o-que-ocorre-com-seu-cerebro-quando-voce-aprende-algo/amp/>

22

Pessoas aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, etc.)



FALSO

Link com texto explicativo:
<https://www.psicologiaexplica.com.br/estilos-de-aprendizagem-e-um-mito/>

23

Quando dormimos, o nosso cérebro se desliga.



FALSO

Link com texto explicativo:
<https://www.google.com/amp/s/exame.com/Gerencia/o-que-ocorre-com-nosso-cerebro-enquanto-dormimos/amp/>

24

O consumo regular de bebidas com cafeína reduz o estado de alerta



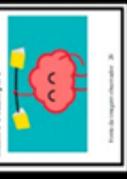
Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://epocanegocios.globo.com/Vida/noticia/2017/06/cafeina-esta-melhorando-ou-acabando-com-sua-produtividade.html>

25

Exercícios que treinam habilidades de percepção motora podem melhorar habilidades de alfabetização



Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

FALSO

Link com texto explicativo:
<https://www.cirjplay.com.br/5-atividades-para-melhorar-a-concentracao-infantil/>

26

A prática prolongada de processamentos mentais pode alterar a forma e a estrutura de algumas partes do cérebro



Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
http://pepaic.br/salud.org/idebo.php?script=scl_arttext&pid=S0103-84862014000300002

27

Estudantes mostram preferências para o modo em que recebem a informação (por exemplo, visual, auditivo, cinestésico)



Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/guiaemem/visual-auditivo-ou-cinestésico-desabre-seu-modo-de-aprender-201116333>

28

Problemas de aprendizagem associados com diferenças de desenvolvimento da função cerebral não podem ser atenuados pela educação



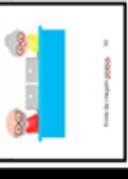
Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

FALSO

Link com texto explicativo:
<https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/noticias/os-principais-tipos-de-problemas-de-aprendizagem>

29

O aparecimento de novas conexões no cérebro pode continuar na idade avançada



Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
https://brasil.eipais.com/brasil/2018/10/27/ciencia/1540643073_895649.html

30

Exercícios curtos de coordenação motora podem melhorar a integração dos hemisférios cerebrais direito e esquerdo



Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

FALSO

Link com texto explicativo:
<https://ohardigital.com.br/noticia/pequeno-exercicio-ajuda-hemisferios-cerebrais-a-trabalhar-em-juntos/94847>

31

Há períodos sensíveis na infância, quando é mais fácil aprender determinadas coisas



Fonte: Dr. Augusto Basso, 2016

VERDADEIRO

Link com texto explicativo:
<https://meucerebro.com/periodos-sensíveis-do-desenvolvimento-cerebral/>

32

QUEBRA CABEÇA (IMAGEM PARA CORTAR/PODE SER SUBSTITUIDO POR OUTRO MODELO)



MANUAL EXPLICATIVO

Como jogar (outras possibilidades de jogar podem ser criadas)

1. Separar a turma em 4 equipes;
2. Cada equipe recebe 13 cartas;
3. Entregar as cartas as equipes;
4. Cada equipe escolhe um representante (para cada rodada de respostas, podendo ser mais);
5. O professor identifica cada equipe por um número para começar;
6. Inicia com a equipe 1 a ler suas cartas e responder (sem pesquisar). O professor registra em uma tabela, previamente desenhada na lousa/quadro com espaços para todas as questões, e cada carta deve ser respondida por todas as equipes.
7. Em seguida o professor pede para que as outras equipes também exponham opinião sobre a carta da equipe;

8. Segue-se dessa forma: a cada carta a equipe responde, registra na tabela, as outras equipes opinam;
9. Terminada a sessão por todas as equipes, inicia o momento de pesquisa. Cada equipe recebe artigos selecionados pelo professor sobre o funcionamento do cérebro, liberado o uso do celular, e livro didático;
10. Orientando-os que devem observar a referência e os pesquisadores tratados nos textos;
11. Cronometra o tempo para a pesquisa (30 minutos);
12. O professor inicia com a equipe 1 que começou. Ela deve apresentar o resultado da pesquisa, e responder se é Verdade ou Mito, e nesse momento o professor lhes entrega a carta resposta correspondente, confirmando se acertou ou não.
Cada estudante que responder a partir desse momento terá 1 minuto para comentar;
13. Para cada resposta certa a equipe ganha uma peça que monta um quebra cabeça;
14. A equipe que conseguir mais peças (acertar mais) é a vencedora; e junto as demais equipes completam o quebra cabeça.
15. A partir desse momento, cada equipe deve se organizar para fazer novas pesquisas e elaborar as cartas respostas. Essas devem conter uma referência que confirme a veracidade da informação
16. O jogo é aplicado em aproximadamente 120 minutos a depender do número de estudantes e organização da turma pelo professor.
17. É necessário que antes da aplicação o professor conheça o jogo e se aproprie de suas informações para que não haja dúvidas no momento de aplicá-lo.
18. O jogo também pode ser aplicado em duplas e até mesmo individual, podendo servir de subsídio para discussões com os alunos que mais sentiram dificuldade, abordando o que mais foi interessante nas informações.
19. Nesse jogo o professor poderá atribuir novas ações, novos artigos. Poderá acrescentar pesquisas, deve incentivá-los à discussão e pesquisa e criação de novas cartas.

ETAPAS PARA CRIAÇÃO DO JOGO

1. Escolha do tema

2. Elaboração do plano de aula: questões norteadoras para introduzir o tema(assunto) com a turma;
 3. Levantamento e registro das dúvidas que os estudantes tem sobre o assunto e registrar em folha;
 4. Problematização;apresentação de um artigo/texto e orientar os estudantes na identificação do problema e levantamento de hipóteses e como irão testar a hipótese;
 5. Apresentar questões problemas e orienta-los a resolver e registrar em folha;
 6. Inicia a pesquisa pelos estudantes utilizando os meios possíveis (internet,livros) em seguida orienta-os a conferir suas respostas com as encontradas na pesquisa e promover discussão sobre esses resultados;
 7. Após as discussões, inicia-se a seleção de questões para confecção das cartas do jogo (escolha do modelo,seleção de imagens ou criação pelos próprios estudantes, e escolha das regras para ação do jogo.
- .

ANEXO B - Termo de autorização e existência de infraestrutura

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS

AUTORIZAÇÃO E EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.

Eu, RENATO SANTOS RODARTE, Vice-diretor do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, autorizo a realização da pesquisa: **"NEUROEDUCAÇÃO: UTILIZANDO UMA METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO"** nesta instituição, sob a responsabilidade da Professora Dra Adriana Ximenes da Silva, orientadora de mestrado da discente Carla Fernanda Lima dos Santos do Mestrado Profissional em Biologia-PROFBIO/UFAL.

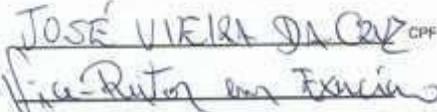
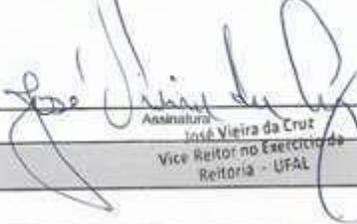
Informo que o local dispõe de infraestrutura necessária e que esta será disponibilizada ao pesquisador para atendimento ao projeto, bem como para atender eventuais problemas resultantes.

Maceió, 28 de fevereiro de 2019



Prof. Dr. Renato Santos Rodarte
SIAPE 1396715
VICE - DIRETOR DO ICBS - UFAL
Diretor (a) em Exercício
ICBS -UFAL

ANEXO C -Folha de rosto da plataforma

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			
1. Projeto de Pesquisa: Neuroeducação utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre funcionamento do cérebro.			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 170			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 2. Ciências Biológicas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: CARLA FERNANDA LIMA DOS SANTOS			
6. CPF: 025.922.104-07	7. Endereço (Rua, n.º): rua dr mendonça braga centro 1 andar MATRIZ DE CAMARAGIBE ALAGOAS 57910000		
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (82) 3251-1753	10. Outro Telefone:	11. Email: calfs10@gmail.com
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprino os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do paramProjeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao paramProjeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: 18, FEV, 2019		 Assinatura dos Santos	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade Federal de Alagoas	13. CNPJ: 24.464.109/0001-48	14. Unidade/Orgão: ECBS	
15. Telefone: (82) 3214-1041	16. Outro Telefone:		
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprino os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável:	 José Vieira da Cruz CPF: 479 085 905 07		
Cargo/Função:	Vice-Reitor em Exercício		
Data:	18, FEV, 2019		
	 Assinatura José Vieira da Cruz Vice-Reitor no Exercício da Reitoria - UFAL		
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

ANEXO D - Parecer consubstancial do CEP

Título da Pesquisa: Neuroeducação:utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre funcionamento do cérebro.

Pesquisador Responsável: CARLA FERNANDA LIMA DOS SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 09807119.8.0000.5013

Submetido em: 22/04/2019

Instituição Proponente: Universidade Federal de Alagoas

Situação da Versão do Projeto: **Aprovado** Localização atual da Versão do Projeto:

Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal:	Financiamento Próprio
--------------------------------	-----------------------



