



UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

LUDMILA RIBEIRO BEZERRA DE CARVALHO

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS PARADIDÁTICAS
FACILITADORAS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM
EM NEUROANATOMIA

RIO DE JANEIRO

2016



LUDMILA RIBEIRO BEZERRA DE CARVALHO

**DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS PARADIDÁTICAS
FACILITADORAS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM
EM NEUROANATOMIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Mestrado Profissional de Formação para a Pesquisa Biomédica do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Daniela Uziel

RIO DE JANEIRO

2016

CIP - Catalogação na Publicação

C331d CARVALHO, LUDMILA RIBEIRO BEZERRA DE
DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS PARADIDÁTICAS
FACILITADORAS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM EM
NEUROANATOMIA / LUDMILA RIBEIRO BEZERRA DE
CARVALHO. -- Rio de Janeiro, 2016.
88 f.

Orientadora: DANIELA UZIEL.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal
do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica,
Programa de Pós-Graduação em Biofísica, 2016.

1. NEUROANATOMIA. 2. ENSINO SUPERIOR. 3.
GRADUAÇÃO. 4. FERRAMENTAS PARADIDÁTICAS. I.
UZIEL, DANIELA, orient. II. Título.

Ludmila Ribeiro Bezerra de Carvalho

Desenvolvimento de ferramentas paradidáticas facilitadoras do processo ensino-aprendizagem em Neuroanatomia

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Mestrado Profissional de Formação para a Pesquisa Biomédica do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: ____ de novembro de 2016

Orientadora: Daniela Uziel, Professora – UFRJ

Revisora: Andrea Claudia Freitas Ferreira - UFRJ

Banca 1: Robson Coutinho Silva, Professor – UFRJ

Banca 2: Jean Christophe Houzel, Professor – UFRJ

Banca 3: Lucianne Fragel Madeira, Professor – UFF

Coordenador: Ronaldo da Silva Mohana Borges - UFRJ

DEDICATÓRIA

Dedico meu empenho e minhas conquistas às maiores dádivas de minha vida Marcelo Vitor e Maria Isabel, com o desejo de que vocês alcancem patamares maiores que os meus.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me sustentar em cada momento de minha vida, me fazendo vitoriosa em meio às lutas. Não foi fácil, mas foi possível somente porque estavas comigo. Obrigada, Senhor. Toda honra, glória e mérito deste trabalho são teus!

Ao meu marido amado Danilo, sempre tão presente e especial em minha vida. Você sempre foi meu suporte em tudo e esta conquista é nossa, com grande mérito para você. Agradeço também aos nossos filhos lindos, Marcelo e Maria Isabel, que tornam cada dia desafiante em um dia de prazer sem fim. Amo vocês demais e eternamente!

Aos meus pais Sonia e Ednaldo, que me proporcionaram a base da minha vida com tanto esforço e amor. Amarei e serei grata a vocês pra sempre! Em especial agradeço à minha mãe, meu orgulho, meu exemplo, meu refúgio, meu sustento.

Agradeço a toda minha família de sangue e também de aliança por tornarem minha vida mais feliz e cheia de cor.

Aos meus queridos pastores, Pr. Claudio e Pr^a Marisol, agradeço pela cobertura e suporte, pelas palavras de encorajamento e conselhos, pela amizade e amor por toda minha família.

Agradeço também aos meus irmãos em Cristo e em especial ao Deo, por fazer parte de nossas vidas, sendo meu intercessor e cuidador de tudo que é mais importante para mim.

À minha orientadora, amiga e atual chefe Daniela Uziel pelo companheirismo, cumplicidade e grande, muito grande ensinamento que trouxe para minha vida ao longo desses 10 anos de convívio e em especial pela orientação primorosa neste trabalho, que não seria possível sem você. Te amo e te admiro!

Aos meus queridos voluntários. Desejo que a mesma dedicação e carinho com que participaram do nosso projeto, vocês concluam com grande êxito a sua graduação, sejam profissionais brilhantes e dignos da honra de cuidar da saúde de pessoas, que confiarão suas próprias vidas a vocês. Vocês tornaram este trabalho possível e agradeço de coração por cada um fazer parte da minha conquista.

A todo o laboratório de Neuroplasticidade e vizinhança do bloco F, pelo carinho e respeito no convívio ao longo destes 10 anos, em especial ao prof. Roberto Lent, Lena, Adiel e Severina, sempre presentes de forma tão importante nesta jornada.

Aos meus parceiros de conquista, começando pelos mais “velhinhos” e melhores da turma: Noêmia, Sandro, Carol, Pether, Marcelo e nossa caçulinha Isabele. Estaremos para sempre unidos pelo grau de mestre e parceria!! O mestrado foi mais feliz por ter vocês por perto! MPTs vocês são demais!

À querida Tânia Goldbach, minha primeira orientadora e inspiradora. Seu amor pelo que faz sempre me estimulou a prosseguir. Você foi parte de vários momentos marcantes de minha vida e é tão bom ter você por perto novamente.

Por fim e não menos importante agradeço à UFRJ por me formar como profissional e, através do IBCCF, de seus professores, funcionários e, em especial, através desta banca, escolhida com muito apreço e admiração, me proporcionar esta capacitação tão almejada.

“Tudo aquilo que o homem ignora, não existe para ele. Por isso, o universo de cada um se resume no tamanho de seu saber”.

Albert Einstein

RESUMO

CARVALHO, Ludmila Ribeiro Bezerra de. **Desenvolvimento de ferramentas paradidáticas facilitadoras do processo ensino-aprendizagem em neuroanatomia.** Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Formação para a Pesquisa Biomédica) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

O ensino de Neuroanatomia envolve a transmissão de um denso conteúdo que abrange tanto a compreensão de funções e interações como a simples memorização de nomenclaturas de estruturas diversas. A abordagem do tema em sala de aula ainda é bastante tradicional, com aulas expositivas embasadas em livros, atlas e aulas práticas com peças anatômicas para identificação de estruturas. Entretanto, a tecnologia está profundamente inserida em nosso cotidiano e o processo de ensino-aprendizagem deve ser condizente com esta realidade, valendo de suas ferramentas como recursos atrativos à busca e consolidação do conhecimento, uma vez que a motivação incita à aprendizagem. Neste trabalho, desenvolvemos e testamos atividades com método e visual atrativos, realizadas no computador por alunos voluntários dos cursos de graduação em Medicina (n=14), Fisioterapia (n=14) e Enfermagem (n=16) da UFRJ. As atividades compreendiam o conteúdo exposto em sala de aula e foi realizada ao longo do semestre, em sincronia com as respectivas disciplinas de cada um dos cursos. Eram compostas de exercícios do tipo “arraste e solte”, completar lacunas, palavras cruzadas, entre outros, apresentados em telas do programa Power Point. Os alunos dispunham de 40 minutos para uma primeira tentativa (T1) de resolver os exercícios e após 20 minutos de consulta tinham até 20 minutos para realizarem uma segunda tentativa (T2) para corrigi-los ou completá-los, em diferentes módulos. Após realização da atividade, os alunos responderam a um questionário de avaliação do projeto. Após correção dos exercícios, observou-se que a quantidade média de questões erradas e não feitas quando comparamos T1 e T2, enquanto a quantidade média de questões com acerto parcial e acerto total aumenta, demonstrando a importância do momento de consulta no processo de aprendizagem. Não foi verificado aumento na quantidade de acertos dos alunos ao longo dos módulos. Quando analisados os rendimentos finais nas disciplinas, observou-se que os voluntários de Fisioterapia e Enfermagem tiveram uma média da nota final superior à média final de toda sua turma. Os resultados do questionário de opinião demonstraram a boa aceitação do projeto pelos voluntários e apontaram para uma contribuição positiva na vida de estudo dos mesmos. Concluimos que esta metodologia contribui para o aprendizado e mostra-se como uma forma alternativa de estudo para o aluno, tendo boa aceitação pelos mesmos.

PALAVRAS CHAVE: Neuroanatomia; Ensino Superior; graduação; ferramentas paradidáticas

ABSTRACT

CARVALHO, Ludmila Ribeiro Bezerra de. **Desenvolvimento de ferramentas paradidáticas facilitadoras do processo ensino-aprendizagem em neuroanatomia.** Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Formação para a Pesquisa Biomédica) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Neuroanatomy teaching involves the transmission of a dense academic content that extends from the comprehension of its functions and interactions to the memorizing of structures names and classification. Teaching strategies are still traditional and uses regular lectures based on textbooks and atlas, and practical classes using anatomical specimens for structure identification. Technology is however deeply inserted in our daily lives and the process of teaching and learning should be consistent with this reality, using its tools as attractive resources to motivate and consolidate learning. In this work we developed and tested activities using an active and visually attractive method based on technology information, to which undergraduate students pursuing degree in Medicine (n = 14), Physiotherapy (n = 14) and Nursing (n = 16) at the UFRJ were volunteers. The activities were based on the classroom content and were carried out throughout the semester, in synchrony with the respective subjects of each class of the regular courses. Exercises were composed of different kind of strategies, such as drag and drop, fill in the blanks and crosswords, using a Power Point software interface. Students were allowed for a 40 minutes first attempt (T1) to fulfill the questions, and after 20 minutes of consultation of textbooks, were allowed to a 20 minutes second trial (T2) to correct or complete missing ones. After completing the whole proposed activities, students responded to an evaluation questionnaire. After correction of the activities, it was observed that the average amount of “wrong answers” and “unsolved questions” decreased comparing T1 and T2, whereas the average “partially correct answer” and “correct answer” increased, demonstrating the importance of book consultation in the learning process. The number of correct answers did not temporally raise over the modules. The final score in neuroanatomy subject in the regular courses of volunteers from Physiotherapy and Nursing were higher than the mean class final score. Opinion evaluation survey demonstrated a high acceptance of the project by volunteers and pointed to a positive contribution their learning process. We conclude that this approach contributes to learning and can be proposed as an alternative way for students to study, well accepted by them.

KEY WORDS: Neuroanatomy, teaching; higher education; supplemental teaching tools

LISTA DE SIGLAS

CCS	Centro de Ciências da Saúde
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
IBCCF	Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho
ICB	Instituto de Ciências Biomédicas
LIG	Laboratório de Informática para Graduação
PCI	Programa Curricular Interdepartamental
PPT	Power Point
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	APRENDIZAGEM.....	14
1.1.1	Aprendizagem eficaz	16
1.1.2	Tecnologia educacional	18
1.1.3	Uso de tecnologia como estimulador da aprendizagem	20
1.2	ALTERNATIVAS PARADIDÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	22
1.3	ENSINO DE NEUROANATOMIA: CARACTERÍSTICAS E DESAFIOS.....	23
1.4	OS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA, FISIOTERAPIA E ENFERMAGEM DA UFRJ.....	26
1.4.1	O ensino de Neuroanatomia nos cursos de Medicina, Fisioterapia e Enfermagem da UFRJ	26
2	OBJETIVOS	30
2.1	OBJETIVO GERAL.....	30
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
3	METODOLOGIA	31
3.1	ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES	31
3.2	POPULAÇÃO ESTUDADA E SELEÇÃO DE AMOSTRA.....	34
3.3	APLICAÇÃO DO MATERIAL	36
3.3.1	Realização das atividades	36
3.4	AVALIAÇÃO	39
3.4.1	Rendimento final dos alunos na disciplina ou PCI correspondente ao curso	40
3.5	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DE OPINIÃO	40
3.6	TABULAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
4	RESULTADOS	42
4.1	RESULTADOS DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NAS ATIVIDADES.....	42
4.2	RESULTADO DO DESEMPENHO DOS ALUNOS EM SUAS RESPECTIVAS DISCIPLINAS.....	47
4.3	RESULTADOS DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO	49

4.3.1	Questões fechadas de respostas múltiplas	49
4.3.2	Questões abertas	52
4.3.3	Questões fechadas dicotômicas	54
5	DISCUSSÃO	55
5.1	ADESÃO E DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES.....	56
5.2	CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM..	58
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS - VALIDAÇÃO DE UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL.....	60
6	CONCLUSÃO	62
	REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

O ensino em sala de aula é um processo em constante transformação. O educador deve repensar frequentemente o seu fazer educacional, se adaptar à realidade de seus alunos e ao contexto social no qual se enquadram, a fim de alcançar uma aprendizagem mais efetiva.

Pensar, por exemplo, a educação da geração dos nossos pais é voltar a tempos não muito remotos, onde o professor era considerado uma verdadeira autoridade detentora do saber e, ao aluno, só lhe era permitido sentar corretamente, não olhar para os lados, ouvir atentamente a transmissão de conteúdo e, em momento específico, demonstrar o que aprendeu nas avaliações, sem permissão para cometer erros. Punições psicológicas e até mesmo físicas eram frequentes e até permitidas pelos pais. E ainda há quem fale hoje que eram tempos bons, pois o aluno aprendia e não mais se esquecia, mas seria esta uma verdade?

O professor tinha como ferramentas de trabalho apenas o quadro negro e os livros didáticos com conteúdos pré-determinados pelo regime político vigente em plena ditadura. Será que se aprendia ou fingia-se que havia aprendido?

Hoje temos a nosso favor o mundo da tecnologia. O aluno em seu cotidiano tem contato com muitas informações e cabe ao professor filtrá-las e utilizá-las em seu processo de ensino. O planejamento de aula é um pouco mais flexível e pode e deve ser mudado quando houver necessidade.

Contudo, um grande desafio da atualidade é deter a atenção dos alunos, pois se compete com muitos distratores bastante atrativos, como a internet, a televisão, computadores, celulares, redes sociais, entre outras tecnologias.

O professor deixou de ser o centro de tudo e assumiu o papel de mediador, enquanto o aluno deve deixar de ser um mero expectador para ser um colaborador e participante ativo na sua aprendizagem, pois é a partir de seus conhecimentos prévios que a aprendizagem formal irá acontecer e novos conceitos serão formados.

Para o educador, refletir sobre a forma de se ensinar ontem e hoje é repensar a forma de se praticar educação, pois os novos tempos e sua nova geração exigem novas estratégias pedagógicas.

1.1 APRENDIZAGEM

Aprendizagem é o processo pelo qual as competências, habilidades, conhecimentos, comportamento ou valores são adquiridos ou modificados, como resultado de estudo, experiência, formação, raciocínio e observação. Sendo uma das funções mentais mais importantes em humanos e outros animais, a aprendizagem humana se relaciona à educação e ao desenvolvimento pessoal. Deve ser devidamente orientada e é favorecida quando o indivíduo está motivado. O estudo da aprendizagem utiliza os conhecimentos e teorias da neurociência, psicologia, educação e pedagogia (WILLINGHAM, 2011).

O processo de aprendizagem pode ser analisado a partir de diferentes perspectivas, havendo diversas teorias de aprendizagem com suas respectivas correntes ideológicas. Entretanto, independente da escola de pensamento seguida para compreensão do conceito de aprendizagem, sabe-se que o indivíduo, desde o nascimento, utiliza seu campo perceptual (sistemas sensoriais) para detectar informações do ambiente externo e também do seu próprio corpo e, assim, vai ampliando seu repertório de informações e construindo conceitos, em função do meio que o cerca.

A retenção de novos conceitos é regida por mecanismos de memória nos quais as informações dos sentidos são fixadas e lembradas por associação a cada nova experiência. Os efeitos da aprendizagem são retidos na memória e este processo pode ser reversível, pois depende do estímulo ou necessidade de fixação, ou permanente, sucedido por uma mudança neural duradoura (KANDEL *et al*, 2013).

A capacidade de aprendizagem pode ser classificada em associativa e não-associativa, e ambas se relacionam fortemente a algum tipo de resposta ou comportamento. Segundo Lent (2010), quando a aprendizagem se dá através da associação entre dois estímulos é classificada como associativa, podendo ser subclassificada como condicionamento clássico (classicamente exemplificada pelo

experimento de Pavlov¹) ou condicionamento operacional (caracterizado pela associação entre um estímulo e uma determinada resposta comportamental).

Toda ação que realizamos pode estar associada a uma experiência positiva (reforço ou recompensa) ou negativa (punição) e o resultado dessas experiências que temos é que fazemos mais vezes a ação recompensada e menos vezes a ação punida ou ainda criamos uma nova ação que evite a punição. Este condicionamento operante, demonstrado primeiramente pelo experimento comportamental de Thorndike², reforça o importante papel da motivação (sendo positiva ou não) no processo de aprendizagem.

Enquanto a aprendizagem é o processo de aquisição de novas informações, a memória refere-se ao “*arquivamento dessas informações pelo qual podemos evocá-las sempre que desejarmos, consciente ou inconscientemente*” (LENT, 2010), ou seja, é através da memória que consolidamos e recuperamos o que foi aprendido (BEAR *et al*, 2002).

A maneira como as pessoas aprendem varia bastante. Cada indivíduo tem seus pontos fortes e fracos, baseado nos sentidos predominantes em cada um. E para cada um desses estilos existem métodos que contribuem mais para aprendizagem dos alunos.

Normalmente denominado modelo VAK (Visual-Auditory-Kinesthetic), essa estrutura de estilos de aprendizagem descreve os indivíduos como visuais, auditivos ou cinestésicos, onde os aprendizes visuais processam melhor as informações visuais; os alunos auditivos têm um melhor entendimento pela audição; e os alunos cinestésicos/táteis aprendem com mais facilidade pelo toque e pelo movimento.

¹ Ivan Pavlov (1849-1936), fisiologista russo que criou o conceito original de condicionamento clássico, observando que um cão que salivava somente ao abocanhar o alimento, passava a salivar também quando um estímulo inócuo (um sinal luminoso, por exemplo) era associado ao fornecimento de alimento no ambiente onde estava e até mesmo quando a luz lhe era apresentada sem o alimento.

² Edward Lee Thorndike (1874-1949), psicólogo americano, demonstrou o condicionamento operante através da observação de gatos que, motivados pela visão do alimento, foram capazes de associar comportamentos e assim aprender a abrir as portas da gaiola. Thorndike formulou a “Lei do efeito” que propõe que todo comportamento de um indivíduo tende a se repetir, se nós o recompensarmos (efeito) assim que este emitir o comportamento. Por outro lado, o comportamento tenderá a não acontecer, se ele for castigado (efeito) após sua ocorrência. Ainda segundo esta Lei, o indivíduo também associa essas situações a outras semelhantes. Por exemplo, quando apertamos um dos botões de um rádio e somos “premiados” com música, em outras oportunidades apertaremos o mesmo botão e generalizaremos essa aprendizagem para outros equipamentos.

Em estudo realizado pela *Specific Diagnostic Studies* observa-se que 29% de todos os alunos de escolas de Ensino Fundamental e Médio são visuais, 34% são auditivos e 37% aprendem mais por modos cinestésicos/ táteis (Miller, 2001).

1.1.1 Aprendizagem eficaz

Aprende-se melhor e mais depressa se houver interesse pelo assunto que se está estudando, e a motivação assume um importante papel na aprendizagem. Motivado, um indivíduo possui uma atitude ativa e empenhada no processo de aprendizagem e, por isso, aprende melhor. A relação entre a aprendizagem e a motivação é dinâmica e pode se manter ao longo de todo processo. Uma pessoa pode se interessar por um assunto, se empenhar em estudá-lo e, quando começa a aprender, novamente se motivar em aprender mais (MOREIRA *et al*, 2014).

Em 1969, o professor americano Edgar Dale propôs o “cone da experiência” ou “cone de aprendizagem” (Figura 1), que demonstra o percentual de retenção de informações em adultos frente a duas formas de aprendizagem, a passiva e a ativa.

A aprendizagem passiva é aquela na qual o aluno atua como receptor de informações como, por exemplo, através da leitura, audição ou assistindo passivamente uma aula ou vídeo. Esta forma de aprendizagem induz a memorização de conteúdos (“decoreba”), ou seja, o aluno não é instigado a participar de todo o processo, tendo dificuldade de relacionar o conteúdo memorizado com a sua vivência e de questionar a lógica interna das informações que ele recebe, o que o torna passivo durante o processo de construção do seu conhecimento (OLIANI *et al*, 2015).

Na aprendizagem ativa, entende-se que o aluno não deve ser meramente um “receptor” de informações, mas que deve se engajar de maneira ativa ou participativa na aquisição do próprio conhecimento, focando seus objetivos e buscando conhecimento de maneira pró-ativa, ou seja, possibilita que os alunos tenham autonomia para o desenvolvimento de sua aprendizagem (MILLER & METZ, 2014).

No cone de aprendizagem, Dale (1969) descreve que, após duas semanas, os adultos tendem a lembrar muito mais aquilo que aprenderam de forma ativa do que o conteúdo aprendido de forma passiva. E, neste contexto de aprendizagem ativa, os

avanços tecnológicos podem ajudar a fomentar cenários onde os indivíduos tenham mais facilidade de adquirir competências transversais, na medida em que fazem uso de recursos tecnológicos variados e de uso frequente em seu cotidiano, como livros ou arquivos digitais, blogs, vídeos do *youtube*, jogos, simuladores, etc, como pode ser observado na Figura 1.



Figura 1: Cone de Aprendizagem de Edgar Dale (Adaptado de SAID-HUNG, 2012).

Embora a aprendizagem ativa tenha se tornado recentemente um termo popular no ensino superior, a metodologia de ensino não é nova. Segundo Miller & Metz (2014), já em 1900, professores começaram a destacar a importância de estratégias de aprendizagem ativa sobre o conhecimento e compreensão dos alunos.

Aprendizagem ativa (*Active Learning*) é o termo técnico para um conjunto de práticas pedagógicas que abordam a questão da aprendizagem pelos alunos sob uma perspectiva diferente das técnicas clássicas que usam aulas discursivas e onde se espera que o professor "ensine" e o aluno "aprenda". É compreendida como a aprendizagem "centrada no aluno", na qual o aluno é o sujeito autônomo, responsável pela construção do seu próprio conhecimento. Nesta perspectiva, os alunos são instigados a desenvolver habilidades que vão além da memorização e da réplica de

conteúdos. Tais habilidades são: a motivação para a solução de problemas; a análise crítica de temas; a capacidade de síntese; a competência de informação e a maturidade para realizar a avaliação do próprio desempenho (OLIANI *et al*, 2015). Na aprendizagem ativa os alunos se tornam participantes na sala de aula através do uso de exercícios, jogos, solução de problemas em grupo, simulação de debates, discussões em classe, etc (MILLER & METZ, 2014).

Freeman e colaboradores (2014) observam que o desempenho de estudantes universitários das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática melhora quando se utiliza metodologias ativas em relação ao ensino tradicional, sendo a aprendizagem ativa responsável pelo aumento de 6% na média das notas das avaliações destes alunos. Em contrapartida os alunos de classes com ensino tradicional eram 1,5 vezes mais propensos a falhar em sua aprendizagem. Constata-se, portanto, que as atividades que envolvem a prática, a reflexão e a crítica são lembradas com maior frequência que as demais. Ainda, observa-se que a aprendizagem se torna duradoura e concreta, quando consideradas a iniciativa, a motivação, e o interesse do aluno.

Na proposta de aprendizagem ativa, a sala de aula é utilizada para a prática de exercícios, para a colaboração de atividades em grupo e para o desenvolvimento de projetos, cujos temas já foram estudados pelo aluno fora dela. O professor atua nesses momentos de encontros presenciais para elucidar as possíveis dúvidas do aluno, para compartilhar as ideias, para aprofundar o tema em estudo, para estimular as discussões, para motivar a colaboração professor-aluno e aluno-aluno e para outras atividades. Portanto, professores e alunos precisam aprender a aprender como acessar a informação, onde buscá-la e o que fazer com ela (SETTLES, 2010).

1.1.2 Tecnologia educacional

O grande desenvolvimento tecnológico no século XXI nos caracteriza atualmente como Sociedade da Informação, na qual o acesso à informação não é mais limitado e está disponível a todos que tenham acesso a algum recurso tecnológico. Hoje, é possível compartilhar informações a uma velocidade muito grande, lançando

mão de recursos como internet e telefonia móvel, além de ter-se acesso a uma infinidade de soluções digitais cada dia mais avançadas (BAGGIO, 2000).

Por tecnologia digital entende-se todos os produtos com função técnico-científica, com maior ou menor potencial de interação para utilização em computador, *tablet* ou *smartphone*. Neste contexto, as tecnologias digitais passam a ser o centro de muitas investigações onde se verifica um espaço de interações, aprendizagem, trocas e comércio e também um usuário mais independente (AFONSO *et al*, 2008).

Dados da pesquisa sobre os hábitos de consumo de mídia pela população brasileira apontam para um crescente uso da tecnologia em geral, internet e redes sociais (Pesquisa Brasileira de Mídia, 2015) e, segundo a Pesquisa da TIC Educação (Comitê Gestor da Internet, 2013), o uso de recursos digitais para o preparo de aulas ou em atividades com os alunos já é comum entre os docentes (96%). Entre os conteúdos mais acessados pelos educadores, estão ilustrações, fotos, textos, questões de provas, vídeos, filmes e animações. Em menor medida, foram mencionados jogos e softwares.

As tecnologias educacionais são recursos dinâmicos e inventivos que devem ser utilizadas pelo estudante com a finalidade de construir seu próprio conhecimento. Elas são importantes no processo de ensino-aprendizagem devido às características, tais como: interatividade (controle e independência do usuário na seleção das informações e no ritmo de trabalho); integração de diversas mídias (informações apresentadas de diferentes formas e assim atendendo aos diferentes estilos e preferências de aprendizagem) e a não linearidade da informação (o usuário se movimenta pelo programa através de associações entre informações), semelhantemente ao processo natural de aprendizagem (STRUCHINER & RICCIARDI, 2003).

Além disso, o uso dos recursos tecnológicos na Educação apresenta as seguintes vantagens: diversifica a forma de trabalho do professor; dinamiza a aula e o estudo em casa; aguça o interesse dos alunos; amplia o horizonte de pesquisa e compartilhamento de conhecimentos; estimula o trabalho colaborativo e permite que o aluno seja o protagonista do processo de aprendizagem. Sendo assim, os recursos tecnológicos vêm enriquecendo o cenário acadêmico, onde alunos e professores participam mais ativamente das aulas (VALLETTA, 2014).

1.1.3 Uso de tecnologia como estimulador da aprendizagem

Diversos têm sido os trabalhos que propõem o uso e analisam a contribuição da tecnologia no ensino das diferentes áreas do conhecimento (RAMOS *et al*, 2010; AFONSO *et al*, 2008; RONDON *et al*, 2013). Goldberg e McKhann (2000), por exemplo, investigaram o desempenho de alunos em um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de tópicos em Neurociência e observaram uma melhora do rendimento dos mesmos em relação aos alunos com ensino no formato de aula convencional. Os alunos desenvolvem habilidades cognitivas, como memória, atenção e pensamento crítico através do uso da tecnologia educacional e constroem seu conhecimento de uma forma mais integrada e com maior motivação para aprender.

Hoje, alunos e professores também têm lançado mão de aplicativos de celular e *tablet* e de programas de computador que potencializam o aprendizado (SANCHES *et al*, 2014). O intenso uso dos recursos móveis pela juventude, especialmente os celulares, tem apontado o *m-learning* como um verdadeiro potencial para a promoção da aprendizagem. O *m-learning*, também chamado *mobile learning*, ou aprendizagem móvel é uma das derivações do *e-learning*, a educação on-line baseada na *Web*. A interação entre os participantes se dá por meio de dispositivos móveis, tais como celulares, *i-pods*, *laptops*, entre outros e permite aos alunos aprender quando e onde se quer através de qualquer dispositivo móvel e a facilidade de acesso e de uso propiciam que o aluno seja o sujeito ativo no processo (HELLERS, 2004). Aprendizagem e ensino estão ligados ao compartilhamento de informações e à colaboração na construção do saber. Integrar e captar a atenção do aluno faz toda diferença (GIACOMAZZO & FIUZA, 2014).

Segundo estudos de Rawson e Quinlan (2002), os estudantes sentiram-se mais motivados quando a tecnologia os ajudou a construir uma compreensão prática do conteúdo, sendo uma ferramenta voltada para a aprendizagem significativa que auxiliou na compreensão de problemas clínicos em vez de simples memorização. Neste mesmo trabalho os autores também destacam que a repetição e o reforço por *feedback* melhoram a aprendizagem e que a tecnologia educacional fornece este *feedback* de forma mais simples.

Diante da realidade de que as informações não são mais obtidas exclusivamente nos livros e de que a Internet é uma fonte inesgotável de conhecimento, é papel do professor ensinar os alunos como explorarem adequadamente seus recursos e ter senso crítico para triar, dentre tantas informações disponíveis, aquelas que têm qualidade, já que diversos *sites* oferecem conteúdo para educadores e estudantes.

Há uma grande lacuna entre o modelo educacional tradicional de ensino e de aprendizagem em relação às necessidades do aluno que vive no mundo da cultura digital, na Sociedade da Informação. Enquanto para o professor é um desafio, a inserção da tecnologia no ensino possibilita ao aluno a autonomia para decidir não apenas quando estudar, mas como aprender. Apresenta para este outra realidade de ensino e o coloca como autor do próprio conhecimento. Neste novo cenário o aluno é o principal responsável pela construção do seu conhecimento, e estudos sugerem que a aprendizagem se torna concreta e significativa quando são consideradas a sua motivação, o seu interesse e a sua iniciativa (OLIANI *et al*, 2015).

Para que a tecnologia seja aplicada de forma efetiva na metodologia de ensino, os professores precisam estar capacitados, afinal os educadores de hoje se formaram em escolas tradicionais e isso acarreta em um choque de realidade quando entram em uma sala de aula para lecionar para alunos tão acostumados com a tecnologia.

De acordo com Moura (2008), a conjugação das tecnologias móveis com bons objetos de aprendizagem e uma pedagogia adequada será o alicerce da aprendizagem suportada por dispositivos móveis. Assim como cada modalidade de ensino requer o tratamento diferenciado do mesmo conteúdo - de acordo com os alunos, os objetivos a serem alcançados, o espaço e tempo disponíveis para a sua realização – cada um dos suportes midiáticos tem cuidados e formas de tratamento específicas que, ao serem utilizadas, alteram a maneira como se dá e como se faz a educação (KENSKY, 2007).

Embora os avanços tecnológicos continuem a oferecer aos professores novas formas de ensino, a eficácia da tecnologia sempre dependerá da sua utilização adequada, bem como da habilidade e atitude positiva frente à tecnologia. A aplicação bem planejada e entusiasmada do professor, sem dúvida contagiará os estudantes para o uso das tecnologias (GRIFFIN, 2003).

O professor exerce papel fundamental para efetivar o uso desses recursos, entretanto, necessita ser considerado mais ativamente, desde a concepção dos projetos que buscam inserir as tecnologias na educação. Frequentemente o que ocorre é o uso dessas tecnologias somente como uma novidade, conservando antigas formas de desenvolver as atividades, não dando lugar a novas significações que poderiam decorrer no uso exploratório e da reflexão sobre as potencialidades que oferece e dessa forma, não há uma transformação qualitativa, mas transposições para um novo meio, o que representa uma novidade e não uma inovação (SACCOOL *et al*, 2011).

Incorporar a tecnologia ao ensino consiste em aprender a ensinar com computador e dispositivos móveis, usando tecnologias a partir de uma abordagem pedagógica que não consista apenas na virtualização do ensino tradicional (VALENTE, 1999; MARINHO, 2006; MARCO, 2009).

1.2 ALTERNATIVAS PARADIDÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

No contexto educacional do ambiente universitário verificamos que os professores necessitam de estratégias motivantes e que agreguem valor ao processo de ensino e aprendizagem.

O uso de atividades interativas com fins educacionais é um exemplo de potencial gerador de motivação intrínseca e pode proporcionar a construção do conhecimento que os educadores pretendem desenvolver. Contudo tais atividades não são substitutas de outros métodos de ensino e sim, suportes para o educador em sua atribuição pedagógica (AFONSO, 2008).

Atividades paradidáticas são atividades com fim educacional que não pretende cobrir a matéria de um ano/período letivo completo, mas que pode se fixar em um único tópico de interesse curricular, tratado de forma mais aprofundada. São elaboradas e aplicadas com o objetivo de facilitar a aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades e que, ao propiciarem um ambiente de aprendizagem rico e complexo, oferecem oportunidades para que o aluno utilize a lógica, raciocínio e habilidades de organização para resolver problemas de maneira mais interessante do que seriam

expostos em um exercício comum (GIANNELLA *et al*, 2005). Estas atividades, por serem desafiadoras e diversificadas em suas formas e conteúdo, favorecem o crescimento intelectual e afetivo e representam, efetivamente, uma contribuição na aprendizagem do aluno.

O educador tem um papel importante no processo de ensino e deve elaborar atividades que estimulem a aprendizagem ativa e que se relacionem com as necessidades de seus alunos. A confecção destes recursos exige do professor clareza de objetivos e pesquisa. Os objetivos definem os conteúdos e as relações que se estabelecerão entre eles, orientando a escolha dos mesmos. O uso do recurso paradidático incentiva o professor a pesquisar, organizar e inter-relacionar conhecimentos, exercitando a criatividade e o senso crítico. Nele todos os conceitos trabalhados devem ser expressos de forma sintética, colocando em evidência a capacidade de síntese do professor. Os professores, ao criarem ou adaptarem uma atividade paradidática ao conteúdo escolar, superam lacunas em seus conhecimentos, desenvolvendo habilidades, competências e material didático que qualificarão seu trabalho (CAMPOS *et al*, 2002).

Competências e habilidades se constroem e se manifestam na ação, a qual se aprimora pela prática, levando à reconstrução do conhecimento. Portanto, a confecção e a prática destas atividades representam elementos de aprendizagem, tanto para professores quanto para alunos. Além disso, a documentação e posterior avaliação da intervenção pedagógica permite refletir sobre o processo de ensino e sobre os conhecimentos gerados e assim, com base nessa reflexão, é possível planejar e aprimorar ações futuras (RONDON *et al*, 2013).

1.3 ENSINO DE NEUROANATOMIA: CARACTERÍSTICAS E DESAFIOS

Com as constantes transformações observadas no contexto social, a Universidade tem hoje como grande desafio inserir no mercado de trabalho um profissional com formação bastante sólida, para que o seu perfil seja de uma pessoa criativa frente às diversas situações do cotidiano, com bom domínio da tecnologia em vigência e de dinâmica em grupo; também, um indivíduo sem preconceitos e capaz de

lidar com o pluralismo de dificuldades que podem ser encontradas em determinada população (TAVANO & ALMEIDA, 2011).

O ensino na Graduação tem como principal função estimular os alunos a desenvolverem habilidades de pesquisa, de organização e seleção das informações. Devem se tornar capazes de aprender, criar e formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais e não simplesmente memorizar conteúdos, mas colocar em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidas.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos da área da Saúde, como Medicina (BRASIL, 2014), Fisioterapia (BRASIL, 2002) e Enfermagem (BRASIL, 2001), à medida que o educando progride em seus estudos, ele passa dos argumentos perceptivos aos conceituais, realizando raciocínios e analogias concretas, por meio de sua interação com o mundo e com as pessoas com quem tem contato.

Dentre as disciplinas dos cursos de Ensino Superior destacamos neste trabalho o ensino da Neuroanatomia. Nos currículos convencionais dos cursos da área da Saúde, a Anatomia Humana é uma disciplina básica, alocada nos dois anos iniciais da graduação, pois é compreendida como fundamental no processo de formação do profissional dos cursos desta área (TAVANO & ALMEIDA, 2011). Sem as noções de Anatomia, tanto o profissional quanto o estudante ficam inaptos para examinar, diagnosticar ou tratar os pacientes e, dentre as diversas competências adquiridas por meio do seu estudo, destacam-se: (1) demonstrar habilidades na identificação e dissecação de peças anatômicas de segmentos corporais; (2) compreender as funções de órgãos e sistemas e (3) correlacionar ossos, articulações, músculos, vasos e nervos com as regiões topográficas (ARRUDA & SOUSA, 2014). Para alcançar esse conhecimento, são necessários conceitos teóricos (desenvolvidos na sala de aula), que, aplicados à prática em laboratório, demandam do professor encarar desafios em busca de novas metodologias para que a Anatomia seja assimilada pelos alunos.

Embora a Anatomia seja essencial ao ensino da área de saúde, Gardner (1971) alertou que, inúmeras vezes, os estudantes percebem a importância da Anatomia somente quando se encontram ao lado de um leito ou de uma mesa operatória de um paciente, situações em que o profissional da área de saúde tem a oportunidade de comprovar todo o conhecimento adquirido durante sua vida acadêmica.

A disciplina de Anatomia Humana tem a peculiaridade de apresentar um número considerável de estruturas de nomes incomuns e de complexo entendimento e neste contexto destacamos a Neuroanatomia, área do conhecimento de conteúdo denso e também de compreensão bastante complexa, que engloba conteúdos sobre o sistema nervoso central e periférico.

Com frequência, esse caráter da disciplina torna seu ensino monótono e muitas vezes desmotivante para o aluno, principalmente para aqueles que se deparam pela primeira vez com seus conteúdos e que ainda não possuem a compreensão clara da necessidade de se construir um conhecimento sólido e profundo no assunto (SALBEGO *et al*, 2015). E, considerando este panorama, cabe ao professor repensar novas metodologias de ensino que venham a atrair a atenção do aluno para o assunto, motivá-lo e, assim, facilitar o processo de aprendizagem.

Desde 1995, Guiraldes Del Canto e colaboradores declaram que os estudantes consideram útil a incorporação dos métodos computadorizados de aprendizagem porque estes orientam e facilitam a compreensão dos conteúdos, em particular os complexos, e têm se convertido em um importante e diário apoio em todo o processo de ensino, além de resultarem em motivação adicional ao estudo tradicional da Anatomia Humana. Os autores também afirmam que a percepção dos alunos é de que a docência atualizada e eficiente não coloca de lado os métodos tradicionais da prática docente, ou seja, eles continuam a dizer que consideram relevante o uso de computadores, mas acham essencial a prática com dissecação. Neste estudo 75% dos discentes opinaram que as aulas de apoio informatizado deveriam ter duração menor que os trabalhos práticos com dissecação, considerando, portanto, a dissecação uma das principais formas de aprendizado.

Bravo & Inzunza (1995) demonstraram com seus resultados, que a associação de programas de computador com trabalhos práticos melhora o conhecimento teórico dos temas morfológicos, como Histologia e Anatomia. Entretanto, o computador não substitui aulas práticas de laboratório, já que na Anatomia, a observação e o estudo direto das estruturas tridimensionais são considerados fundamentais ao aprendizado. Contudo a formação educacional se elabora por meio de um trabalho de flexibilidade crítica e de uma construção contínua de identidade entre o professor e seus alunos. As

inovações tecnológicas, como o uso de multimídia, não devem excluir a prática com cadáveres, ainda tão exigida pelos discentes. É preciso instigar discussões e reflexões sobre esse assunto tão essencial nos dias de hoje, já que muitos educadores têm buscado novas alternativas para proporcionar aos seus alunos um aprendizado real, e coerente com as mudanças da sociedade. É importante ampliar as opções na Educação, sem, porém, perder de vista o objetivo final de oferecer ao estudante a chance de construir o seu saber de forma digna e comprometida com a qualidade de vida e a saúde da população (FORNAZIERO & GIL, 2003).

1.4 OS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA, FISIOTERAPIA E ENFERMAGEM DA UFRJ

Os cursos de graduação em Medicina, Fisioterapia e Enfermagem da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), através de sua grade curricular de disciplinas e Programas Curriculares Interdepartamentais (PCI), visam gerar profissionais com formação generalista humanista crítica e reflexiva, com capacidade de atuar em todos os níveis de atenção à saúde, com base no rigor científico e intelectual. Tem como objeto de estudo o corpo humano em todas as suas formas de expressão e potencialidades, objetivando preservar, desenvolver e restaurar a integridade de suas funções (BRASIL, 2001; 2002; 2014)

1.4.1 O ensino de Neuroanatomia nos cursos de Medicina, Fisioterapia e Enfermagem da UFRJ

Na Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Faculdade de Medicina oferece os cursos de Medicina, Fisioterapia, e ainda os de Fonoaudiologia e de Terapia Ocupacional, que não serão tratados aqui. A Escola de Enfermagem Anna Nery é responsável pelo curso de Enfermagem. Tanto a Faculdade, quanto a Escola são Unidades do Centro de Ciências da Saúde (CCS) e contam com a participação de várias outras Unidades do CCS para ministrar aulas a seus alunos. Dentre estes colaboradores encontra-se o Instituto de Ciências Biomédicas (ICB), responsável por

coordenar programas de ensino e ministrar disciplinas do “ciclo básico”. O conteúdo é ministrado em forma de disciplinas e de Programas Curriculares Interdepartamentais (PCIs) semestralmente, cobrindo, no caso do ICB, conteúdos de Anatomia, Histologia, Embriologia, Biologia Celular e Farmacologia.

Os PCIs são gerenciados por um professor coordenador, porém realizados com a colaboração de vários professores das diversas Unidades do CCS. Desta forma, estes professores ministram os conteúdos de seu programa de acordo com suas especialidades, porém de forma integrada, proporcionando ao aluno tanto a visão global quanto a específica dos assuntos trabalhados. Os PCIs transcorrem em torno de um tema (por exemplo, sistema nervoso) e as várias abordagens (anatômica, histológica, bioquímica, fisiológica, embriológica) transitam em torno dele, buscando um ensino integrado.

Alguns conteúdos são oferecidos na forma de disciplina clássica, sendo cada uma organizada e ministrada por um único professor, sem integração temática. Assim, por exemplo, a disciplina de Anatomia Básica oferece todos os conteúdos de Anatomia, de todos os sistemas, sem se preocupar com a integração com a Fisiologia ou outros ramos do conhecimento. Na Medicina e na Fisioterapia, grande parte dos conteúdos é oferecido em forma de PCIs, enquanto na Enfermagem existem somente disciplinas clássicas.

O sistema destes cursos de Graduação é o de créditos e nele existe um plano de estudo sugerido pela Faculdade, por representarem a sequência mais recomendável das disciplinas e PCIs. Este plano pode ser alterado em função de necessidades dos alunos, desde que sejam respeitados os pré-requisitos, haja compatibilidade da grade horária, haja uma sequência lógica e exista aprovação da Coordenação do Curso.

Os PCIs e a disciplina de Anatomia fazem parte do currículo básico dos cursos da área de saúde, são obrigatórios e ocorrem nos períodos iniciais de cada graduação. Neste trabalho o nosso foco foi o PCI do Sistema Nervoso, aplicado na graduação de Medicina, no PCI de Sistema Neurolocomotor da Fisioterapia, e parte da disciplina de Anatomia do curso de Enfermagem que aborda o tema Sistema Nervoso, cujas cargas horárias totais e conteúdos abordados variam entre os cursos.

No curso de Medicina (código da disciplina: BMW 121), a carga horária é de 225 horas (11 créditos) e seu conteúdo se subdivide em 5 grandes temas, que denominaremos módulos, e que abordam, respectivamente, os seguintes assuntos listados no Quadro 1:

Módulo 1: INTRODUÇÃO AO SISTEMA NERVOSO	Módulo 2: HOMEOSTASE E ALOSTASE
<ul style="list-style-type: none"> • Bioeletrogênese • Neurônios e células da glia • Excitabilidade celular • Sinapse elétrica • Morfogênese do sistema nervoso • Bases moleculares desenvolvimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vascularização • Hipotálamo • Interação neuroimune • Envoltórios e cavidades • Plexos e barreiras • Sistema nervoso autônomo.
Módulo 3: SISTEMAS SENSORIAIS	Módulo 4: SISTEMAS MOTORES SOMÁTICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Medula e nervos espinais • Córtex cerebelar • Visão; Orelha interna e sistema auditivo • Sistema vestibular • Receptores musculares • Vias ascendentes e Dor • Tronco encefálico e nervos cranianos • Somestesia: exterocepção e interocepção • Sentidos químicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas motoras corticais • Vias descendentes • Núcleos da base • Cerebelo e hipocampo • Controle postural • Sistemas motores.
Módulo 5: FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS COMPLEXAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Linguagem e especialização hemisférica • Sistemas moduladores • Sono e vigília • Motivação; emoção e funções neuropsicológicas complexas • Plasticidade cerebral • Memória • Decisões e regulação social do comportamento • Neuroimagem 	

Quadro 1: Conteúdo programático do PCI de Sistema Nervoso do curso de Medicina da UFRJ

O PCI do Sistema Neurolocomotor (código da disciplina: BMW 023) no curso de Fisioterapia possui uma carga horária de 135 horas (6 créditos) e seu conteúdo se subdivide em quatro grandes temas descritos no Quadro 2.

Módulo 1: INTRODUÇÃO AO SISTEMA NERVOSO	Módulo 2: SINAPSES
<ul style="list-style-type: none"> • Princípios básicos de organização do Sistema • Organização histológica do Sistema Nervoso • Neurônio e glia • Histologia do Sistema Nervoso 	<ul style="list-style-type: none"> • Bioeletrogênese I e II • Neuroquímica • Transmissão Sináptica • Toxicologia Sináptica
Módulo 3: HOMEOSTASE E ALOSTASE	Módulo 4: SISTEMAS SENSORIAL E MOTOR
<ul style="list-style-type: none"> • Envoltórios e Cavidades • Vascularização do Sistema Nervoso 	<ul style="list-style-type: none"> • Medula espinal • Receptores sensoriais e nervos periféricos • Somestesia e Dor • Vias sensoriais: audição; olfato e paladar • Córtex cerebral e córtex cerebelar • Telencéfalo, diencefalo e cerebelo

Quadro 2: Conteúdo programático do PCI de Neurolocomotor do curso de Fisioterapia da UFRJ

Na graduação em Enfermagem (código da disciplina: BMA 125), a disciplina compreende todo o conteúdo de Anatomia (carga horária 120 horas, 5 créditos). Dentro da disciplina, o ensino exclusivo de Neuroanatomia corresponde a uma carga horária de apenas 16 horas (quatro encontros de quatro horas) com os seguintes conteúdos abordados (Quadro 3):

Módulo Único: NOÇÕES GERAIS DE NEUROANATOMIA
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Nervoso Central • Encéfalo, Envoltórios e Vascularização • Sistema Nervoso Periférico • Nervos cranianos, Medula espinal e nervos espinhais • Sistema Nervoso Autônomo

Quadro 3: Conteúdo programático de Neuroanatomia do curso de Enfermagem

Diante deste panorama dos cursos e das disciplinas que abordam o grande tema Sistema Nervoso em seu conteúdo, compreendemos que a prática pedagógica pode ser diversificada com a experimentação de metodologias de ensino alternativas e complementares (FREEMAN, 2014), ao que já tem sido proposto atualmente pelos professores responsáveis pelas disciplinas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia de uma atividade paradidática na aprendizagem do conteúdo de Neuroanatomia por alunos de graduação da área de Saúde.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver atividades paradidáticas que possam ser realizadas no computador ou em dispositivos móveis;
- Adaptar as atividades para as demandas específicas dos cursos de acordo o conteúdo programático de neuroanatomia das suas disciplinas;
- Avaliar o rendimento dos alunos ao longo das atividades e o rendimento curricular após sua realização;
- Avaliar a adesão ao projeto e a opinião pessoal sobre seu aproveitamento.

3 METODOLOGIA

3.1 ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES

A elaboração destas atividades teve como fundamentação teórica o livro Neuroanatomia Essencial (MARTINEZ *et al*, 2014) do Grupo Editoria Nacional (GEN). A escolha do livro foi pautada na disponibilidade do maior número de exemplares e facilidade no acesso aos arquivos originais das imagens utilizadas em sua edição. Deste livro foram selecionadas ilustrações que serviram de base para a elaboração de algumas atividades, além da adaptação de exercícios já existentes no site GENius da própria editora que são disponibilizados apenas a clientes, através de um código de acesso para quem adquiriu o livro.

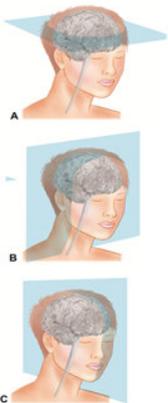
A atividade paradidática elaborada se propõe a, de forma atrativa, fixar os conteúdos abordados em sala de aula e assim contribuir para a dinamização do processo de ensino aprendizagem. As atividades propostas são exercícios de revisão e fixação diagramadas com ferramentas de edição de imagem do Photoshop® tendo como base as ilustrações do livro citado. Deste modo, estas ilustrações foram desconstruídas a fim de ocultar suas legendas e informações teóricas, formatando assim exercícios variados que foram utilizados como recursos extras de aprendizagem para os graduandos dos cursos participantes do projeto. Estes exercícios foram adaptados ao programa Power Point® por ser um programa bastante acessível, conhecido, de fácil utilização pela maioria dos voluntários e disponível nos computadores utilizados para a testagem.

As imagens foram modificadas e dispostas em cada um dos *slides* do programa, contendo respostas corretas e incorretas. Estas imagens deveriam ser remontadas ou respondidas pelos alunos e assim, de forma dinâmica, as atividades foram realizadas com o objetivo de contribuir para a construção e fixação do conhecimento dos temas propostos. Os exercícios foram organizados em módulos, seguindo a organização de conteúdo de cada curso, conforme apresentados nos Quadros 1, 2 e 3 na Introdução.

Nas Figuras 2 a 6, e também no Anexo A, apresentamos alguns exemplos das

atividades elaboradas e que foram realizadas pelos alunos voluntários do projeto. Os exercícios foram feitos em diferentes formatos a fim de diversificar e atrair o interesse do aluno para sua realização. Na Figura 4 temos exemplos de exercícios do tipo “arraste e solte” (A), múltipla escolha (B), correlacionar colunas (C) e cruzadinhas (D).

(A) Arraste os termos corretos pra identificar os planos de secção nas figuras A, B e C.



CORONAL
AXIAL
SAGITAL

(B) Utilize as opções corretas para completar as lacunas adequadamente:

A formação do SN inicia-se bem no início da embriogênese humana. Logo após a implantação do ①, é possível observar o espessamento no ② embrionário, denominado ③ na 3ª semana embrionária.

A placa neural passa a apresentar uma região central (④) e duas extremidades (④) e desenvolve-se sob a influência de sinais moleculares provenientes do ② subjacente e da notocorda.

Assim a placa neural invagina-se, acentuando o sulco neural e, posteriormente, fecha-se pela união das pregas, constituindo um ③.

①
EMBRIÃO
BLASTOCISTO
ZIGOTO

②
ENDODERMA
ECTODERMA
MESODERMA

③
PLACA NEURAL
SULCO NEURAL

④
SULCO
PREGA
PLACA

(C) Identifique os tipos básicos de neurônios quanto ao seu número de prolongamentos correlacionando a coluna 1 com a 2 corretamente. Utilize para isso a ferramenta de linha (\) da barra de Desenho.

①



②





UNIPOLAR

MULTIPOLAR

PSEUDOUNIPOLAR

BIPOLAR

(D) Complete a cruzadinha com os tipos de células da glia de acordo com suas funções descritas abaixo:

- Tem função de suporte estrutural e metabólico, de reparo, de controle da composição iônica dos fluidos extracelulares, de sinalização via cálcio e de degradação de neurotransmissores.
- Forma a bainha de mielina dos axônios do SNC.
- Participa da formação do líquor.
- Essencial para a regeneração de nervos periféricos e controlam a composição iônica extracelular no SNP.
- Tem função metabólica e reguladora, controlando os materiais que chegam ao pericário neuronal.
- Embainha grupos de axônios presentes nos plexos nervosos mioentéricos.
- Fazem a vigilância ativa do parênquima cerebral e da medula espinal, constituindo as células imunes residentes do SNC.

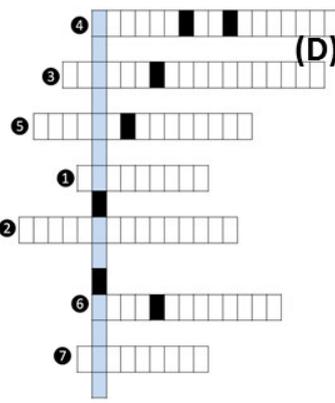


Figura 2: Exemplos de atividades abordando o tema Introdução ao Sistema Nervoso, propostas para realização no Módulo 1 dos cursos de Medicina, Fisioterapia e Enfermagem.

Exemplos de exercícios do tipo “arraste e solte” são apresentados na Figura 3 (A e B) abordando os assuntos pertinentes ao Módulo 2.

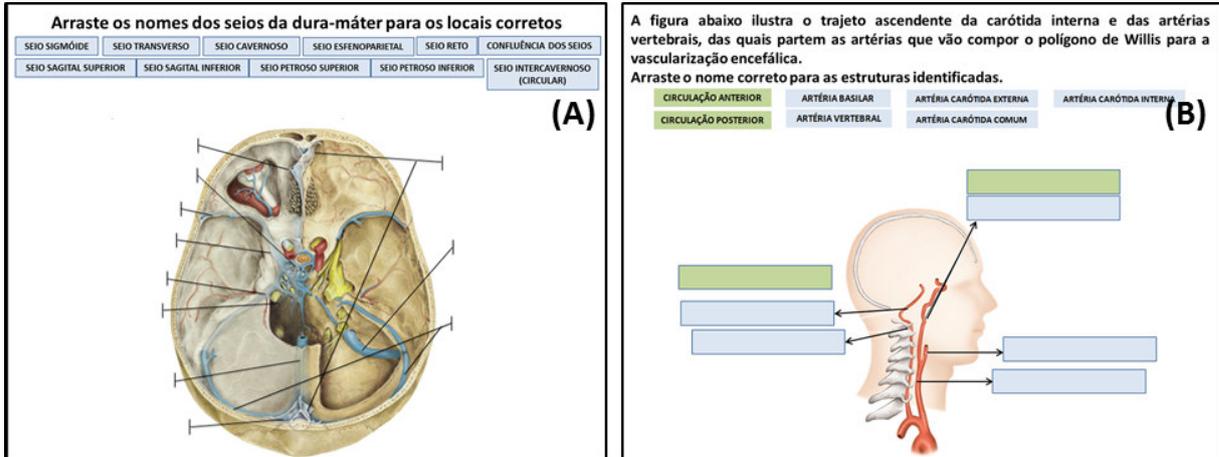


Figura 3: Exemplos de atividades abordando o tema Homeostase e Alostase, propostas para realização no Módulo 2 dos cursos de Medicina e Fisioterapia.

Na Figura 4, dentre os exercícios propostos para o Módulo 3 da Medicina, temos como exemplo: (A) uma atividade em que o aluno deve utilizar ferramentas de desenho do Power Point para delimitar e colorir, identificando assim as regiões descritas, e em (B) preencher a legenda conforme as regiões demarcadas.

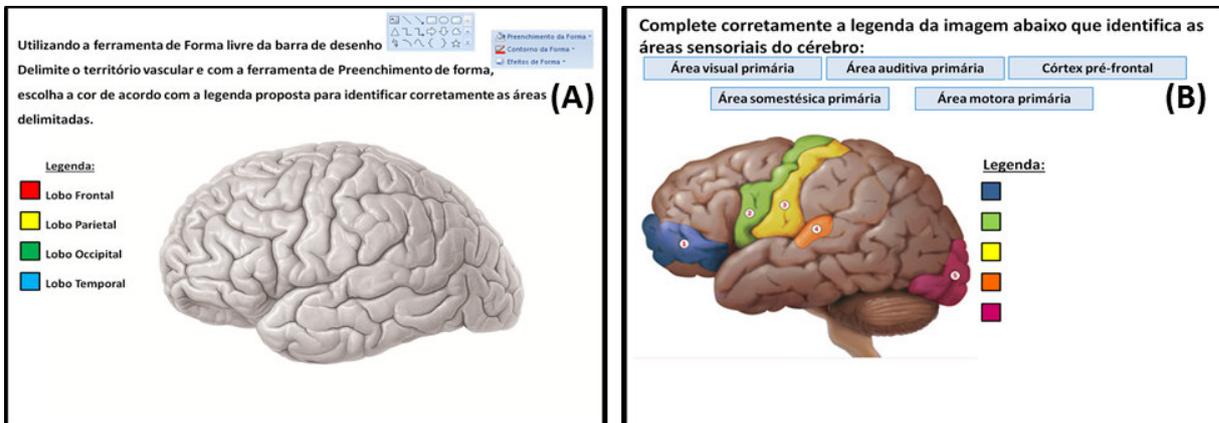


Figura 4: Exemplos de atividades abordando o tema Sistemas Sensoriais, propostas para realização no Módulo 3 dos cursos de Medicina e Fisioterapia.

Nas Figuras 5 e 6 temos exemplos de exercícios do tipo “arraste e solte”, abordando respectivamente os temas dos Módulos 4 e 5 do PCI de Sistema Nervoso.

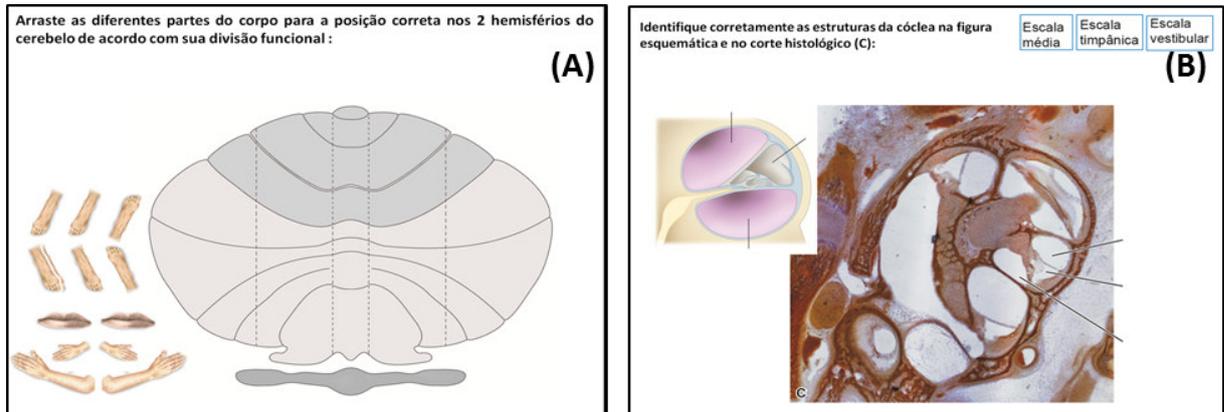


Figura 5: Exemplos de atividades abordando o tema Sistema Motor, propostas para realização no Módulo 4 dos cursos de Medicina e Fisioterapia.

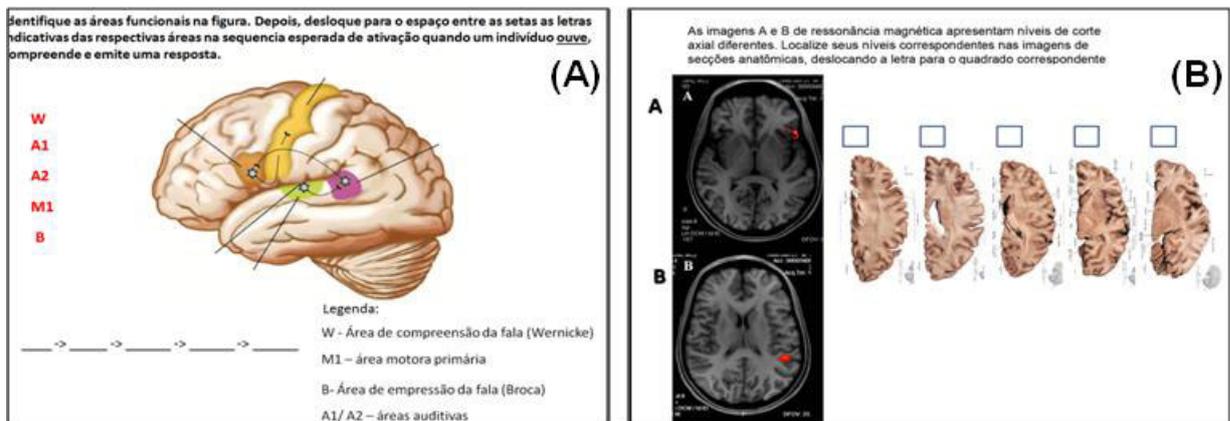


Figura 6: Exemplos de atividades abordando o tema Funções Neuropsicológicas Complexas, propostas para realização no Módulo 5 do curso de Medicina.

3.2 POPULAÇÃO ESTUDADA E SELEÇÃO DE AMOSTRA

Este estudo foi realizado utilizando uma amostra voluntária para testarmos os exercícios, escolhemos as turmas de Medicina (PCI de Sistema Nervoso, segundo período), Fisioterapia (PCI de Neurolocomotor, segundo período) e Enfermagem (disciplina de Anatomia Humana, primeiro período). Cada turma de Medicina tem um total aproximado de 100 alunos, as de Fisioterapia, 45 alunos, e as de Enfermagem, 70 alunos. A quantidade total de alunos interessados em participar do projeto, amostra selecionada e os controles para cada turma aparecem no Quadro 4.

Cursos	Amostra Voluntários participantes	Controle Voluntários não participantes	Total de voluntários Amostra + Controle	Total da turma
Medicina 2015-1	14	-	14	106
Fisioterapia 2015-2	14	8	22	41
Enfermagem 2015-2	16	13	29	69

Quadro 4: População de alunos de cada curso de graduação participantes do estudo.

As pautas com os nomes dos alunos foram obtidas no sistema Siga, da Intranet da UFRJ. Nestas pautas, os alunos são organizados por ordem alfabética e a cada um é atribuído um número na sequência. Em um site gerador de números randômicos (<http://randomnumbergenerator.intemodino.com/pt/gerador-de-numeros-aleatorios.html>) sorteamos inicialmente 25 números e, a partir das pautas de cada disciplina, verificamos a numeração correspondente à ordem alfabética dos nomes.

A quantidade de números sorteados baseou-se na disponibilidade de uma sala com computadores para realização da atividade. Inicialmente, para o primeiro semestre de 2015, dispúnhamos do Laboratório de Informática da Graduação (LIG) do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) no CCS/ UFRJ. Esta sala (bloco K – 2º andar) possuía quatro computadores e adicionamos mais quatro *laptops* para atender de sete a oito alunos por turno.

Após sorteio dos números, tendo a lista dos alunos correspondentes em mãos, fomos a cada turma, explicamos o projeto e perguntamos, dentre os sorteados, quem de fato gostaria de participar do projeto. Os sorteados que se voluntariaram compuseram a nossa amostra. Depois desta seleção, limitada pela disponibilidade de computadores, perguntamos aos alunos, que não foram sorteados, quais tinham o desejo de participar do projeto e estes, por sua vez, tiveram seus nomes anotados e compuseram o nosso grupo controle, não realizando a atividade proposta. Esta listagem de voluntários controle de cada turma foi feita apenas no segundo semestre de 2015, não contendo, portanto, a turma de Medicina do primeiro semestre.

Desta forma, pudemos comportar na atividade um total de 14 alunos da turma do primeiro semestre de 2015 de Medicina dividida em dois turnos (manhã e tarde) em horário previamente acordado com os voluntários em seus tempos livres do curso.

Para o segundo semestre, utilizamos a Sala do Futuro, localizada no bloco C do

CCS/ UFRJ, na qual dispúnhamos de 20 computadores com o programa BR Office instalado e que nos permitiu realizar a atividade com 14 alunos de Fisioterapia e 16 alunos de Enfermagem em um único turno, a cada Módulo, em ambas as turmas.

Tendo em mãos o cronograma de atividades do semestre de cada um das turmas, propusemos um calendário onde o horário para realização de nosso projeto pudesse se adequar à disponibilidade de tempos vagos entre as aulas dos alunos, sem que houvesse prejuízo para os mesmos. Este cronograma do projeto foi apresentado com antecedência aos nossos voluntários e, além disso, lembretes de data, horário e local da atividade foram enviados na véspera de cada um dos encontros por e-mail e via mensagem nos grupos do *Facebook*, criados para esta finalidade de comunicação com os alunos de cada turma.

3.3 APLICAÇÃO DO MATERIAL

3.3.1 Realização das atividades

As atividades foram realizadas no primeiro e no segundo semestre de 2015. O material gerado foi dividido em Módulos (Quadro 5), sendo, o conteúdo dos exercícios e sua quantidade, adaptados a cada um dos cursos, conforme o conteúdo didático das respectivas disciplinas. Os exercícios (slides) foram elaborados inicialmente para o curso de Medicina, com maior carga horária e conteúdo programático, sendo alguns destes suprimidos nos cursos de Fisioterapia e Enfermagem para se adequarem aos seus respectivos conteúdos.

Os alunos voluntários do grupo controle não realizaram as atividades e nem outra intervenção, enquanto que os voluntários que compuseram nosso grupo amostral as realizaram digitalmente de forma individual em computadores do LIG - ICB (primeiro semestre) ou da Sala do Futuro (segundo semestre).

	Medicina	Fisioterapia	Enfermagem
MÓDULO 1	39	19	19
MÓDULO 2	22	19	-
MÓDULO 3	19	16	-
MÓDULO 4	16	16	-
MÓDULO 5	14	-	-

Quadro 5: Quantidade de questões (slides) por Módulo em cada curso

O cronograma das atividades, representado na Figura 7, demonstra que além do conteúdo e da quantidade de encontros (triângulo amarelo) serem adaptados para cada curso, as atividades foram organizadas para acontecerem sempre depois do referido conteúdo ser ministrado em aula (seta azul) e também antes das provas de conteúdo correspondente de cada turma (seta preta), exceto no Módulo 5 (M5) de Medicina, que precisou ocorrer após a prova final do PCI de Sistema Nervoso por conta da impossibilidade de conciliar tal atividade com o calendário da turma.

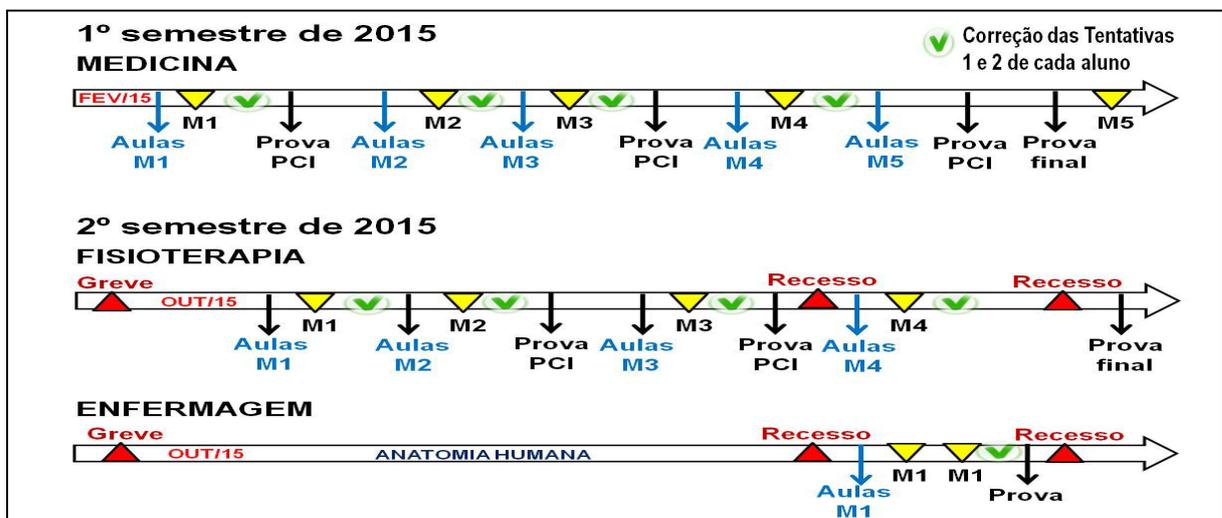


Figura 7: Cronograma das aulas e provas de cada turma e inserção das atividades (Módulos) do projeto, Módulos (M) em triângulo amarelo; sinal de visto verde para os momentos das correções; triângulo vermelho indicando interrupções por greve ou recesso; seta azul correspondendo às aulas ministradas na disciplina; seta preta indicando as provas de conteúdo correspondente de cada turma.

Conforme se observa esquematicamente na Figura 8, a cada aluno participante foi disponibilizado um computador com o arquivo do programa Power Point® já aberto em sua área de trabalho e, diante deste, cada voluntário deveria responder às questões

contidas nos slides do programa em até 40 minutos (Tentativa 1). Estes slides de exercícios realizados foram salvos como um novo arquivo identificado com o nome do módulo, a tentativa correspondente e o nome do aluno (p. ex.: MÓDULO 1 TENTATIVA 1 ALUNO X.ppt), sendo estes arquivos de cada aluno o resultado de uma primeira etapa da atividade.

Em sequência, disponibilizamos os livros “Neuroanatomia Essencial” (MARTINEZ et al, 2014) e “Cem bilhões de neurônios”(LENT, 2010) em quantidade suficiente para que os alunos escolhessem aquele que desejassem utilizar no momento de consulta. Desta forma, os alunos tiveram a oportunidade de consultar o livro didático de sua escolha e tirar suas dúvidas sobre as questões por 20 minutos. Logo em seguida, após a consulta, aqueles alunos que desejassem, puderam refazer, em até 20 minutos, os mesmos exercícios propostos inicialmente (Tentativa 2), corrigindo ou não aquilo que achassem necessário, gerando, um segundo arquivo do Power Point (p. ex.: MÓDULO 1 TENTATIVA 2 ALUNOX.ppt).

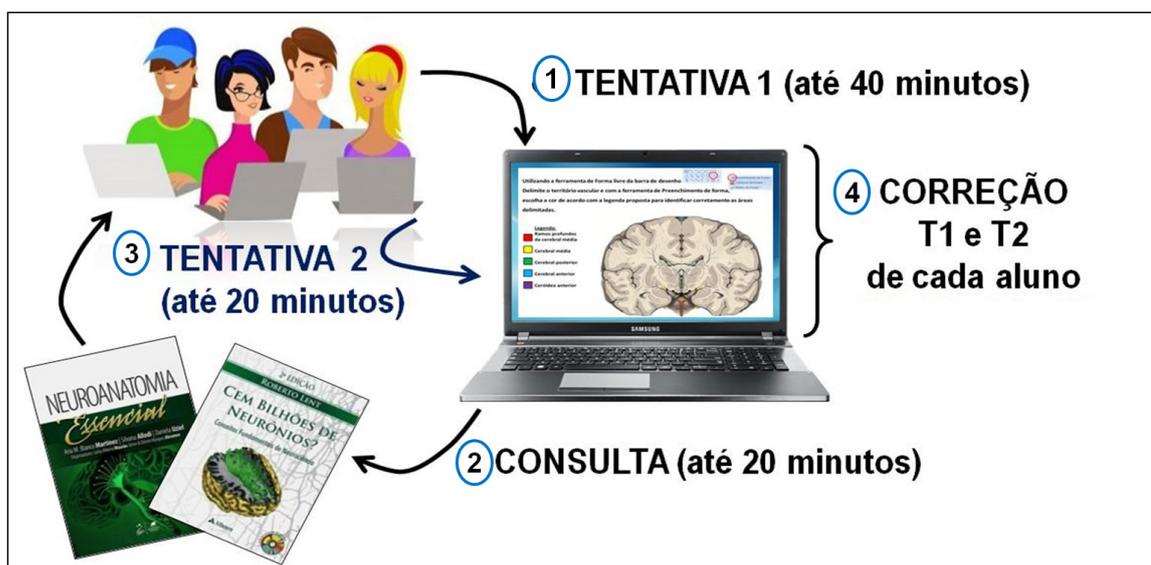


Figura 8: Esquema metodológico da atividade, onde Tentativa 1 (T1) e Tentativa 2 (T2)

Tendo posse dos arquivos das tentativas 1 e 2 de todos os alunos em cada Módulo, em momento posterior, estes foram corrigidos e seus resultados tabelados pra análise, conforme descrito a seguir.

3.4 AVALIAÇÃO

Esta intervenção foi feita em cinco encontros com os alunos de Medicina, quatro encontros com os de Fisioterapia e dois encontros com os de Enfermagem. Os exercícios foram adaptados para o conteúdo da disciplina de cada um desses cursos. O aproveitamento dos alunos foi avaliado individualmente através da correção das atividades adotando quatro critérios, conforme explicitado no Quadro 6.

Código	Conceito	Critérios de correção
	NÃO FEITO	O aluno não gerou nenhuma alteração no slide da referida questão.
	ACERTO PARCIAL	O aluno acertou mais da metade dos subitens da questão.
	ACERTO TOTAL	O aluno acertou completamente todos os subitens da questão.
	ERRO	O aluno acertou menos da metade dos subitens da questão.

Quadro 6: Conceitos, seus critérios de correção e seus códigos de identificação

Na Figura 9 temos exemplificada uma correção de atividade cujas questões foram identificadas com seus respectivos códigos de cores para facilitar a visualização geral, contagem das questões não feitas, erradas e de acerto parcial e total dos alunos de cada turma.

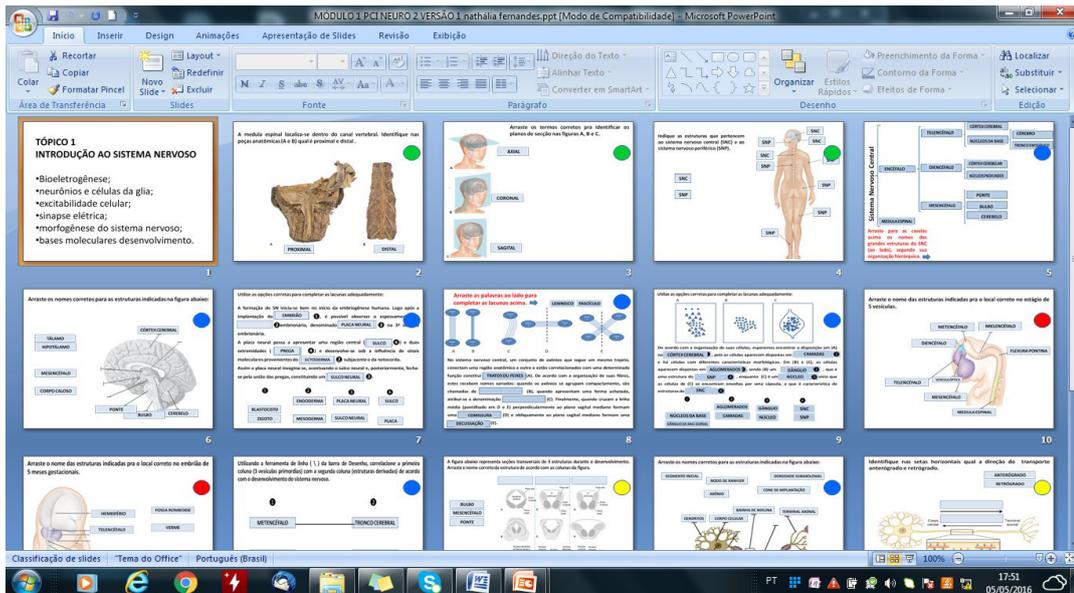


Figura 9: Exemplo de atividade corrigida e identificada com círculos coloridos, de acordo com o código de cores do Quadro 6.

3.4.1 Rendimento final dos alunos na disciplina ou PCI correspondente ao curso

Buscamos verificar se houve efeito da atividade proposta baseado no rendimento final dos alunos em suas respectivas disciplinas ao final do semestre letivo. Para tanto obtivemos, junto aos professores coordenadores do PCI de Sistema Nervoso (Medicina), do PCI de Sistema Neurolocomotor (Fisioterapia) e da disciplina de Anatomia (Enfermagem), a pauta com os conceitos finais de todos os alunos e dentre estes analisamos e comparamos a média final de toda a turma, a média das notas de todos os voluntários (amostra e controle) e, em separado, a média das notas dos alunos que compuseram o grupo controle e a nossa amostra.

3.5 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DE OPINIÃO

A repercussão e aceitabilidade do projeto foram verificadas mediante as respostas anônimas de cada participante a um questionário de opinião *on line*. Este questionário se encontra na íntegra no Apêndice A deste trabalho e foi composto de 5 perguntas abertas, 3 perguntas fechadas dicotômicas e 2 de respostas múltiplas e foi criado através da ferramenta Formulários Google disponível no Google *drive* a partir de uma conta de *e-mail* da Google (Gmail).

O *link* de acesso (não mais ativo) foi enviado para o *e-mail* dos participantes para que estes pudessem acessar em qualquer momento e ter seu questionário respondido registrado como dado disponível para nossa análise.

As respostas das questões abertas foram categorizadas por repetição de palavras conforme Carvalho (2012). Além dessas formas de avaliação, nossa observação sistemática e registro das impressões do comportamento, desempenho e opiniões dos alunos também fundamentam a análise qualitativa da atividade e a discussão da nossa experimentação.

3.6 TABULAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após correção das atividades de cada módulo feitas por cada um dos alunos, a quantidade de *slides* aos quais foram atribuídos os conceitos contidos no Quadro 5 foram tabuladas no programa Excel® e as médias de cada conceito (Não feito; Acerto parcial; Acerto total e Erro) foram calculadas para comparação destes resultados.

A análise estatística destes valores foi realizada na versão 22.0 do programa SPSS®, no qual foram utilizados os testes t de Student pareado para verificar se houve diferença significativa (valor de $p < 0,05$) entre a média final das notas do grupo controle e da amostra e também entre os resultados das Tentativas 1 e 2 em cada módulo, e Oneway ANOVA com pós-teste de Bonferroni, para verificar se houve diferença significativa na comparação temporal dos resultados ao longo dos módulos (ou dos conceitos em cada tentativa).

Os dados obtidos nos questionários de opinião também foram tabulados no Excel e expressos em gráficos.

4 RESULTADOS

Imediatamente após a explicação sobre o projeto, verificamos uma boa aceitação por parte dos alunos em terem esta nova experiência pedagógica. Esta aceitação se confirmou ao longo do projeto, conforme observação do comportamento e comentários dos voluntários durante as atividades. Além disso, o registro das respostas ao questionário de opinião ao final do projeto corrobora esta observação.

A adesão ao projeto foi inicialmente positiva, mas houve grande desistência, o que reduziu a amostra e prejudicou a análise dos dados. A frequência dos voluntários durante todo o processo foi excelente na turma de Medicina e inicialmente muito boa também na Fisioterapia e Enfermagem, porém, esta frequência foi reduzida nestas turmas ao longo do projeto.

Analisamos aqui o desempenho e a opinião dos alunos dos três cursos de graduação na atividade proposta. Esta análise se deu separadamente em cada curso, pois a diferença nos conteúdos programáticos das disciplinas não nos permite uma comparação efetiva entre os mesmos ou agrupamento dos resultados de cada turma.

4.1 RESULTADOS DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NAS ATIVIDADES

Conforme relatado, a frequência dos alunos ao longo do projeto foi variável e, apesar do interesse declarado por eles, observou-se uma tendência à evasão ao longo dos encontros, como pode ser observado na Figura 10.

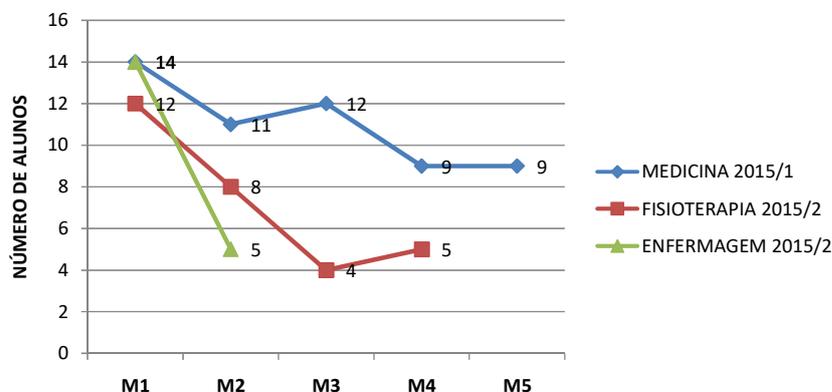


Figura 10: Quantitativo de alunos de cada turma presentes nos diferentes módulos (M).

Na turma do primeiro semestre de Medicina a dinâmica da atividade foi de que os alunos responderiam às questões que sabiam e, após momento de consulta aos livros, na Tentativa 2, eles só faziam ou corrigiam os exercícios que achassem estar errados ou incompletos. Sendo assim, as questões que eles julgassem ter respondido corretamente na Tentativa 1 não deveriam ser refeitas.

Neste sentido, após correção das atividades dos alunos da turma de Medicina do primeiro semestre de 2015, observamos que a maioria das questões que os alunos julgaram ter respondido corretamente em T1 realmente estavam corretas, uma vez que na Tentativa 2 a média do número de acertos aumentou (Figura 11 A-E).

Observa-se uma tendência de aumento da média do número de acertos em todos os módulos ao compararmos a primeira e a segunda tentativa e, apesar destes valores não apresentarem diferença significativa, justificam a relevância do momento de consulta aos livros na melhora do desempenho dos alunos, conforme demonstram os dados da Figura 11.

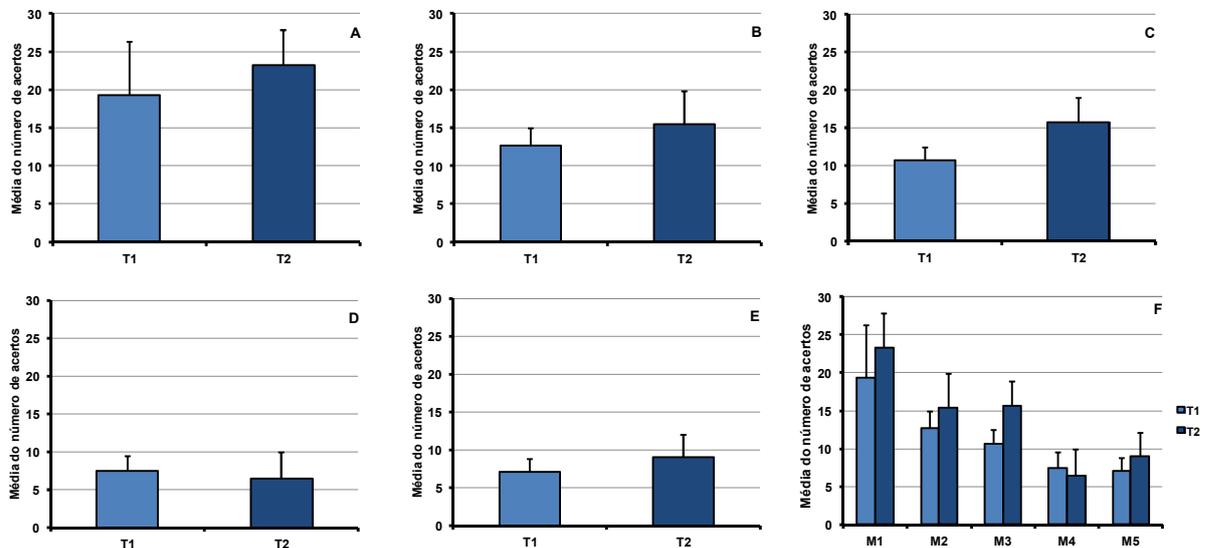


Figura 11: Média do número de acertos dos alunos de **Medicina 2015/1** na 1ª (T1) e 2ª (T2) tentativa das atividades ao longo dos módulos. As barras correspondem ao desvio padrão. **A:** Módulo 1 (n=14); **B:** Módulo 2 (n=11); **C:** Módulo 3 (n=12); **D:** Módulo 4 (n=9); **E:** Módulo 5 (n=9); **F:** Comparação temporal do desempenho nas atividades ao longo dos Módulos (M). As comparações A-E foram feitas com teste t de Student pareado e em F com teste Oneway ANOVA com pós teste de Bonferroni. Não houve diferenças estatisticamente significativas.

Comparando o desempenho dos alunos de Medicina 2015/1 ao longo dos módulos (Figura 12 F), não observamos uma melhora gradual nem na primeira tentativa e nem após consulta (Tentativa 2).

Em análise mais detalhada das questões não feitas, com acerto parcial, acerto total e erradas, podemos ver na Figura 12 a comparação temporal do desempenho destes alunos. Observa-se que, comparando a Tentativa 1 (A) com a Tentativa 2 (B), há uma redução no número de questões não feitas e de questões erradas em todos os Módulos, demonstrando que após o momento de consulta os alunos responderam mais questões e estas foram mais acertivas (aumento do número de questões com acerto total e parcial), além de terem procurado corrigir as questões erradas da primeira tentativa.

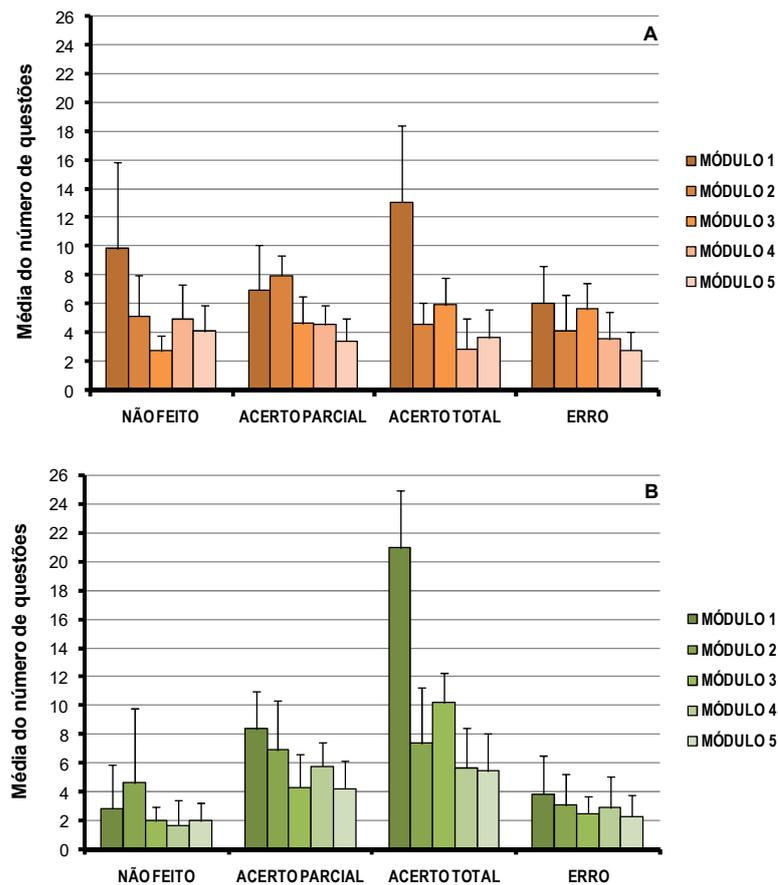


Figura 12: Comparação temporal entre a média do número de questões (não feitas, com acerto parcial, acerto total e erradas) dos alunos de **Medicina 2015/1** na primeira (A) e segunda tentativa (B) das atividades ao longo dos módulos. Note que há uma tendência à redução do número de questões não feitas e ao aumento de acerto total, comparando A com B. Oneway ANOVA com pós teste de Bonferroni. Não houve diferenças estatisticamente significativas.

Após correção das atividades realizadas pelos voluntários da turma de Fisioterapia do segundo semestre de 2015, também observamos o aumento da média do número de acertos em todos os módulos ao compararmos a primeira e a segunda tentativa (Figura 13 A-D) e estes resultados reforçam a hipótese de que o momento de consulta aos livros é relevante na melhora do desempenho dos alunos, apesar destes valores não apresentarem diferença significativa.

Observa-se também que não há melhora gradual do desempenho desses alunos ao longo dos módulos (Figura 13 E).

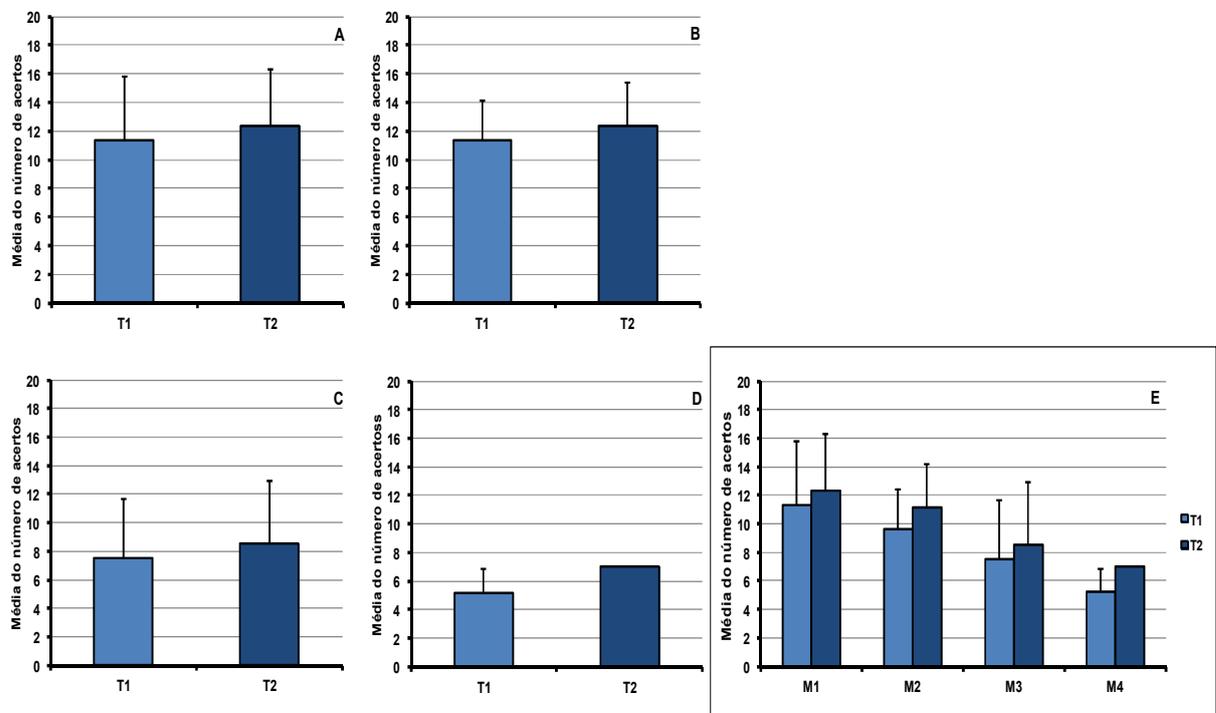


Figura 13: Média do número de acertos dos alunos de **Fisioterapia 2015/2** na 1ª (T1) e 2ª tentativa (T2) das atividades ao longo dos módulos. As barras correspondem ao desvio padrão. **A:** Módulo 1 (n=12); **B:** Módulo 2 (n=8); **C:** Módulo 3 (n=4); **D:** Módulo 4 (n=5) e **E:** Comparação temporal do desempenho nas atividades ao longo dos Módulos (M). As comparações A-E foram feitas com teste t de Student pareado e em F com teste Oneway ANOVA com pós teste de Bonferroni. Não houve diferenças estatisticamente significativas. Não há barra de desvio padrão em T2 nos gráficos D e E, pois, apenas neste, o n=1.

Na comparação temporal do desempenho dos voluntários do segundo semestre de Fisioterapia ao longo dos quatro módulos realizados, observamos na Figura 14, que, semelhantemente ao resultado da turma de Medicina (Figura 13), ao compararmos a Tentativa 1 (A) com a Tentativa 2 (B), verifica-se uma redução no número de questões

não feitas e de questões erradas em todos os Módulos, demonstrando mais uma vez que o momento de consulta é relevante para que os alunos respondam mais questões e estas sejam acertivas (aumento do número de questões com acerto total e parcial), além de procurarem corrigir as questões erradas da primeira tentativa.

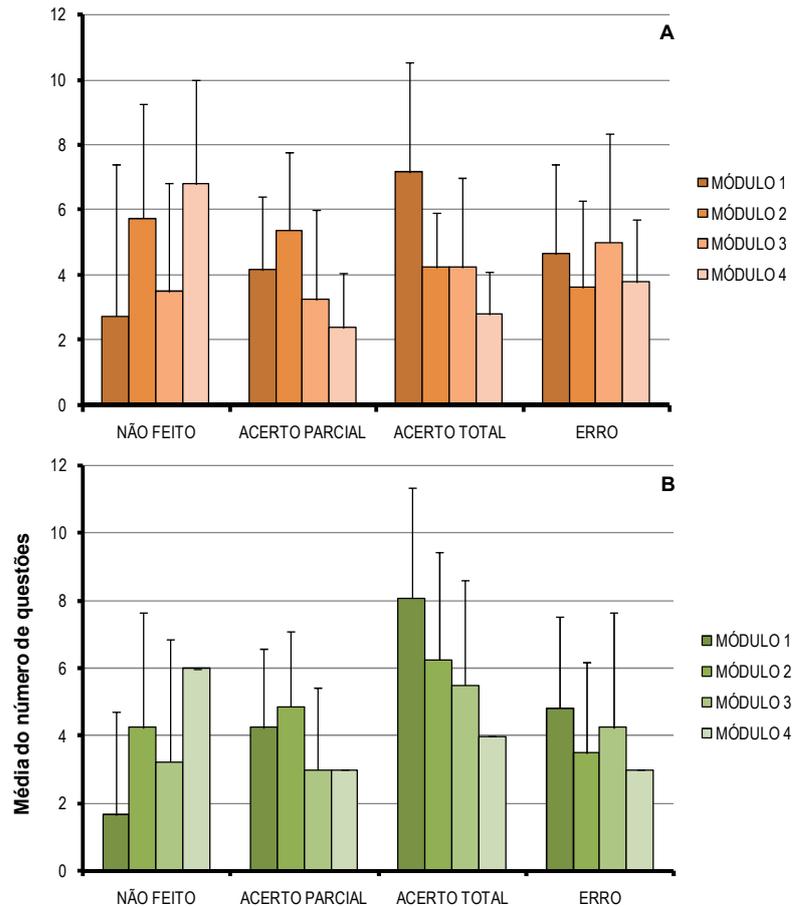


Figura 14: Comparação temporal entre a quantidade média de questões (não feitas, com acerto parcial, acerto total e erradas) dos alunos de **Fisioterapia 2015/2** na primeira (A) e segunda tentativa (B) das atividades ao longo dos módulos. As barras correspondem ao desvio padrão. Note que há uma tendência à redução do número de questões não feitas e ao aumento de acerto total, comparando A com B. Oneway ANOVA com pós-teste de Bonferroni. Não houve diferenças estatisticamente significativas. Não há barra de erro no Módulo 4 do Gráfico B, pois, apenas neste, $n=1$.

Na turma de Enfermagem do segundo semestre de 2015 foi realizado um único módulo (porém em dois dias diferentes de atividade), conforme conteúdo da disciplina deste curso. Observamos o seguinte resultado na Figura 15 A: a quantidade média de acertos parciais se mantém e a quantidade de questões não feitas reduz, enquanto o

número de acertos e também de erros aumentam ao longo das tentativas. Em análise geral da média do número de acertos (total + parcial), observa-se, na Figura 15 B, um aumento ao compararmos à primeira (T1') e a segunda tentativa (T2'), que, por sua vez, reiteram a contribuição do momento de consulta aos livros para a melhora do desempenho dos alunos, apesar destes valores não apresentarem diferença significativa.

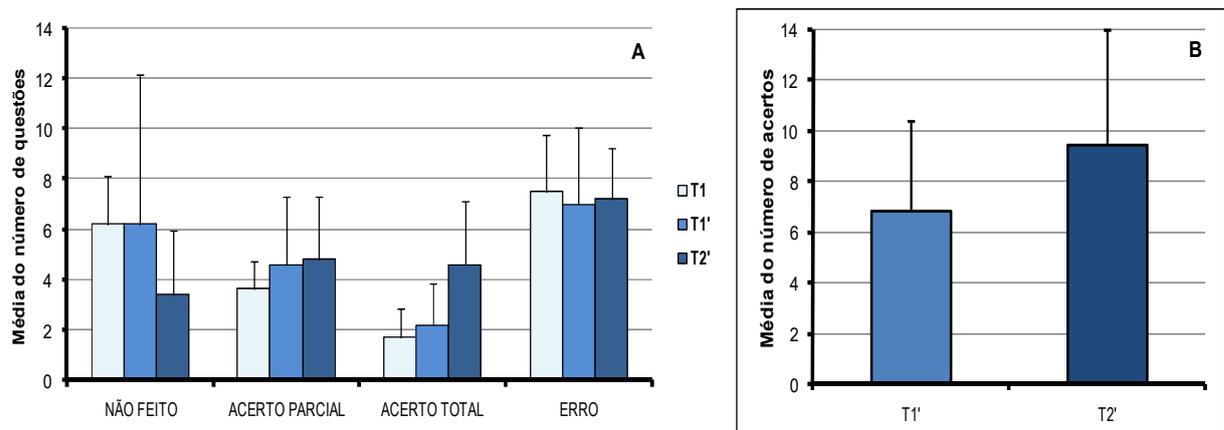


Figura 15: **A:** Média do número de questões (não feitas, com acerto parcial, acerto total e erradas) dos alunos de **Enfermagem 2015/2** na primeira tentativa do primeiro encontro (T1) e primeira (T1') e segunda tentativa (T2') das atividades no segundo encontro do **Módulo Único** e **B:** Média do somatório de acertos parcial e total dos alunos na primeira (T1) e segunda tentativa (T2) das atividades em Módulo único. As barras correspondem ao desvio padrão nas atividades ao longo dos Módulos (M). A comparação em A foi feita com teste Oneway ANOVA com pós teste de Bonferroni e B com teste t de Student pareado. Não houve diferenças estatisticamente significativas.

4.2 RESULTADO DO DESEMPENHO DOS ALUNOS EM SUAS RESPECTIVAS DISCIPLINAS

Com objetivo de observar se a atividade proposta influenciou o desempenho final dos voluntários participantes do projeto, comparamos seus conceitos finais ao restante da sua turma. Para tanto, tivemos acesso à pauta com os conceitos finais de todos os alunos dos três cursos de graduação em suas respectivas disciplinas, junto aos professores coordenadores do PCI do Sistema Nervoso para o primeiro semestre de 2015 de Medicina; do PCI de Neurolocomotor para o segundo semestre de 2015 de Fisioterapia e da disciplina de Anatomia Humana para o segundo semestre de 2015 de Enfermagem.

Na turma de Medicina 2015/1 comparamos o desempenho final dos alunos voluntários (amostra) com todo o restante de sua turma. Entretanto, após esta experiência, concluímos que a turma completa não correspondia a um bom controle de nossa amostra e que deveríamos considerar como controle apenas os alunos que se voluntariaram para o projeto, mas que não participaram.

Considerando então o fator motivacional do voluntariado para as turmas do segundo semestre de Fisioterapia e Enfermagem, dividimos os alunos de cada turma em quatro grupos, a saber: (1) Turma (todos os alunos da turma constantes na pauta final da disciplina), (2) Voluntários (amostra + controle), (3) Controle (voluntários que não participaram do projeto) e (4) Amostra (voluntários que participaram do projeto).

Estes conceitos finais estão representadas na Figura 16. A dispersão destes dados é bastante grande e confere ao gráfico, limites superior e inferior elevados e falta de diferenças estatisticamente significativas.

Na Figura 16 A não observamos melhora nos conceitos finais dos alunos de nossa amostra em relação aos alunos de sua respectiva turma.

Na Figura 16 B (Fisioterapia) e C (Enfermagem) observa-se que a mediana do conceito final do grupo amostra tende a ser superior ao do grupo turma, e, semelhantemente, a mediana do conceito final dos grupos voluntários e controle tende a ser mais elevada em relação a toda a turma.

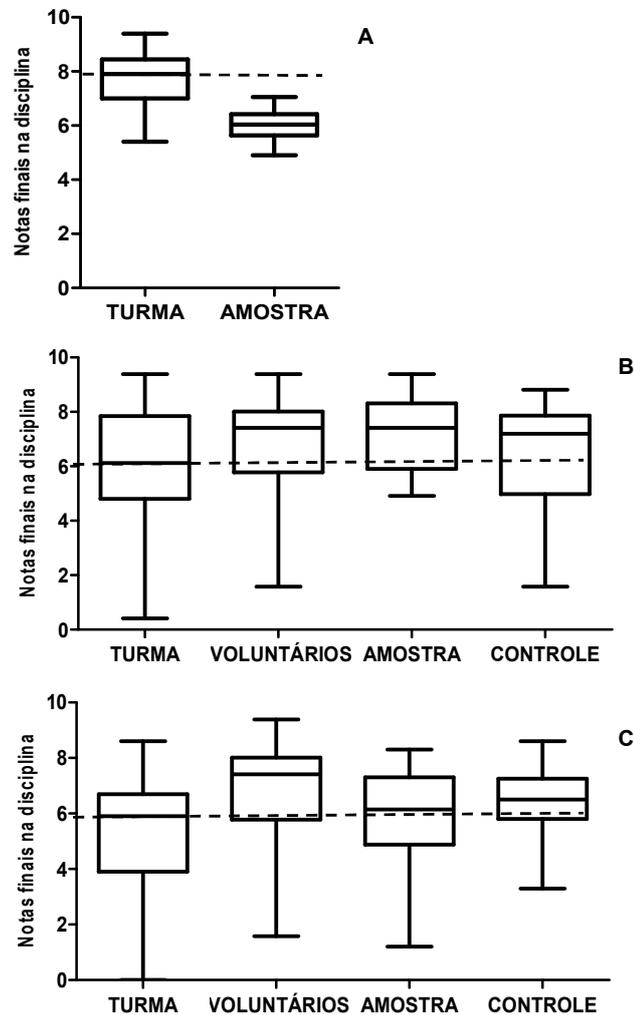


Figura 16: Box plot das notas finais dos alunos de Medicina 2015/ 1 e 2 (A), Fisioterapia 2015/ 2 (B) e Enfermagem 2015/ 2 (C) divididos nos grupos Turma, Voluntários, Amostra e Controle. O traço central representa a mediana; as linhas que fecham o quadrado, respectivamente inferior e superiormente, representam o percentil 25% e 75% e as barras correspondem aos limites superior e inferior.

4.3 RESULTADOS DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

4.3.1 Questões fechadas de respostas múltiplas

Depois de encerradas as atividades com cada turma, coletamos as respostas dos alunos ao Questionário de Opinião. Dentre os alunos participantes do projeto, apenas 10 alunos de Medicina, quatro de Fisioterapia e oito de Enfermagem

responderam ao nosso questionário.

Num total de 22 alunos dos três cursos analisados, verificamos que apenas dois alunos de Medicina já haviam feito a disciplina PCI de Neuro anteriormente, tendo, os demais, seu primeiro contato com a disciplina nos seus respectivos períodos letivos.

Com relação à pretensão do aluno em seguir carreira na área de Neuro observamos o resultado na Figura 17.

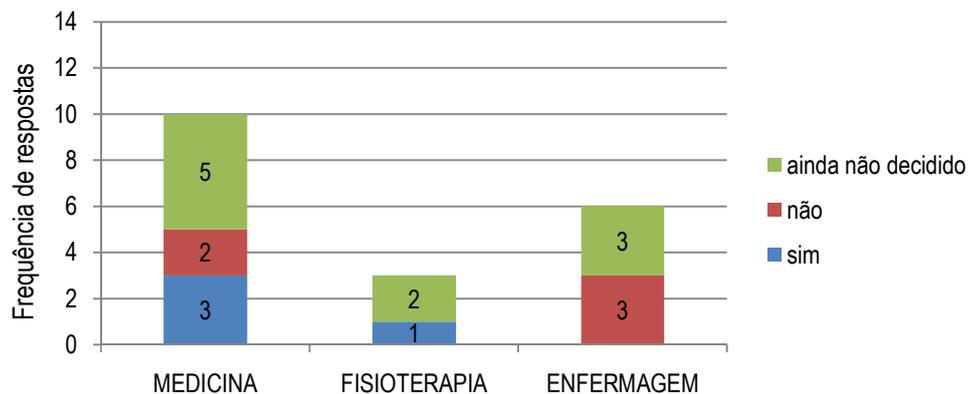


Figura 17: Distribuição das respostas dos alunos voluntários das turmas de Medicina 2015/1, Fisioterapia 2015/2 e Enfermagem 2015/2 à pergunta “**Você pensa em seguir carreira na área de Neurologia?**”.

Sobre a opinião acerca do grau de dificuldade do conteúdo do tema Sistema Nervoso em relação ao estudo dos outros sistemas do organismo humano (n=14), 59% dos alunos classificaram o sistema nervoso como o sendo mais complicado, enquanto 41% acham que a disciplina é de igual dificuldade em relação às demais, porém nenhum aluno o classificou como menos complicado.

Com relação à atividade desenvolvida, questionamos se a abordagem do tema nos exercícios era boa, além ou insatisfatória em relação ao conteúdo ministrado em sala de aula e obtivemos as seguintes respostas. Na turma de Medicina seis alunos declararam ser a abordagem boa, quatro alunos acharam que estava além do conteúdo e um aluno relatou ser insatisfatória. Na turma de Fisioterapia, 100% (n=3) dos alunos afirmaram que a abordagem dos temas foi além do conteúdo de sala de aula, enquanto na Enfermagem, sete alunos acharam a abordagem boa e três alunos disseram ser além do conteúdo.

Relativo à opinião dos alunos sobre a atividade ser considerada prazerosa,

repetitiva ou cansativa, obtivemos o seguinte parecer, como pode ser visualizado na Figura 18.

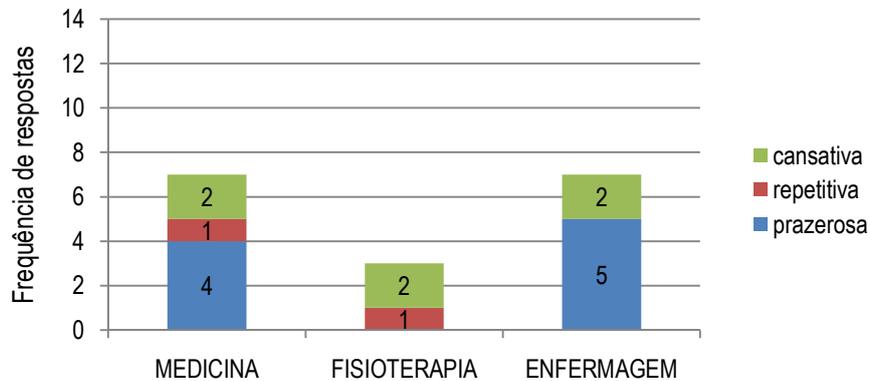


Figura 18: Distribuição das respostas dos alunos voluntários das turmas de Medicina 2015/1, Fisioterapia 2015/2 e Enfermagem 2015/2 à pergunta “Qual sua opinião sobre a atividade?”.

Com relação à aceitabilidade do projeto, apenas um aluno do curso de Fisioterapia declarou não ter gostado de participar das atividades, enquanto a grande maioria expressou ter gostado do projeto.

Nenhum aluno afirmou que o projeto desestimulou seus estudos ou que tenha piorado o seu rendimento pessoal na disciplina, sendo que, na turma de Medicina, cinco alunos se sentiram estimulados a estudar mais e três disseram ter melhorado seu rendimento na disciplina, enquanto três declararam ter sido indiferente o estímulo ao estudo e quatro alunos também declararam ter sido indiferente ao seu rendimento pessoal. Na turma de Fisioterapia, esta relação sobre o estímulo ao estudo foi de 50% (n=4) e na Enfermagem foi de oito alunos que se sentiram estimulados e acreditam ter seu rendimento melhorado enquanto apenas um aluno achou ser indiferente ao estímulo e ao rendimento.

Em questões relativas à dinâmica das atividades, 100% dos alunos de Medicina (n=8) declaram que tanto a quantidade de exercícios quanto o tempo para resolvê-los foi adequado. Na turma de Enfermagem seis alunos também acharam adequados, enquanto dois alunos acharam a quantidade de exercícios excessiva e apenas um achou o tempo inadequado, devendo ser estendido. Em contrapartida, 100% (n=3) dos alunos de Fisioterapia declararam ser inadequado o tempo para resolver os exercícios.

A contribuição do momento de pesquisa aos livros durante a atividade foi 100% proveitosa na opinião dos alunos de Medicina (n=9) e Enfermagem (n=7), e 33% (n=3) para os alunos de Fisioterapia. Dentre os livros utilizados na consulta, todos os alunos voluntários dos três cursos declararam sua preferência pelo livro Neuroanatomia Essencial para consulta e estudo ao longo da disciplina.

Sobre a relevância deste tipo de atividade ser aplicada em outras disciplinas, acharam ser a proposta interessante 6 alunos de Medicina (n=8), dois alunos de Fisioterapia (n=3) e todos os voluntários de Enfermagem (n=10).

4.3.2 Questões abertas

Nas questões de resposta livre do presente questionário, quando interrogados sobre a existência de alguma dificuldade na realização das atividades, os alunos dissertaram sobre os problemas indicados na Figura 19.

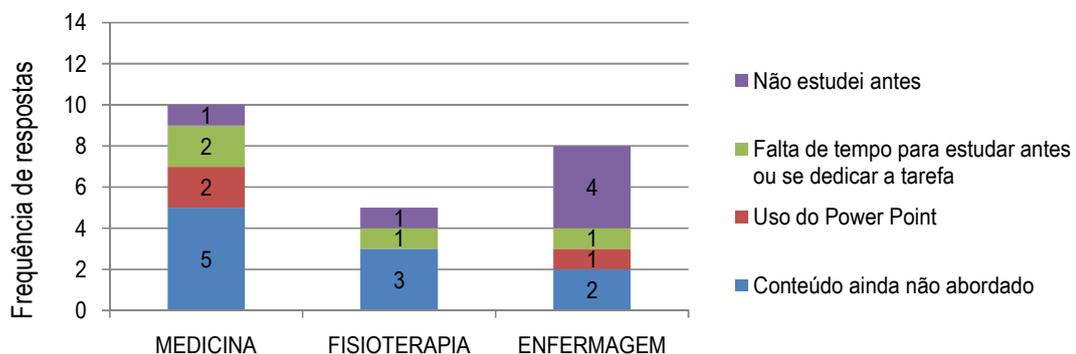


Figura 19: Distribuição das respostas dos alunos voluntários das turmas de Medicina 2015/1, Fisioterapia 2015/2 e Enfermagem 2015/2 à pergunta "**Houve alguma dificuldade na realização da atividade?**".

Sobre os pontos positivos da atividade, observamos na Figura 20 que os alunos destacaram os seguintes aspectos: didática do projeto; possibilidade de auto-avaliação de sua aprendizagem; oportunidade de revisão do conteúdo ensinado em sala de aula; uso de imagens atrativas; formato atrativo e dinâmico dos exercícios e a importância do momento de consulta dos livros para melhor compreensão e/ou fixação do tema proposto. Dentre as vantagens do projeto expressas pelos voluntários, a de maior destaque (41%) entre todas as turmas foi o formato atrativo dos exercícios, sendo

citada por três dos 10 alunos (30%) de Medicina, por um dentre os quatro alunos (25%) de Fisioterapia e por cinco de um total de oito alunos (63%) de Enfermagem.

Além disso, a possibilidade de auto-avaliação da aprendizagem, expressa por quatro dos 10 alunos (40%) de Medicina e por dois dos quatro alunos (50%) de Fisioterapia, também se destacou, apesar de não ter sido citada por nenhum aluno de Enfermagem.



Figura 20: Nuvem de palavras (gerado pelo site tagul.com) relativa à frequência de citação das respostas dos alunos voluntários das turmas de Medicina 2015/1, Fisioterapia 2015/2 e Enfermagem 2015/2 à pergunta “O que você gostou neste projeto?”

Apesar de sete dentre o total de 22 alunos (32%) declararem que nada no projeto os desagradou, podemos observar na Figura 21 os seguintes pontos negativos destacados pelos participantes: atividade cansativa e chata; falta de sincronia com o conteúdo ensinado em sala de aula; dificuldade com o horário ou tempo insuficiente para realizar a atividade com tranquilidade; dificuldade na execução dos exercícios e o mero armazenamento de conteúdo ou “decoreba”, havendo destaque ao relato de que houve falta de sincronia do conteúdo dos exercícios com relação ao conteúdo ensinado em sala de aula, sendo citado por seis dentre os 22 alunos que responderam ao questionário de opinião.



Figura 21: Nuvem de palavras (gerado pelo site tagul.com) relativa à frequência de citação das respostas dos alunos voluntários das turmas de Medicina 2015/1, Fisioterapia 2015/2 e Enfermagem 2015/2 à pergunta “O que você NÃO gostou neste projeto?”

4.3.3 Questões fechadas dicotômicas

Dentre as perguntas do questionário *on line*, três delas não foram feitas à turma do primeiro semestre de Medicina, pois foram elaboradas posteriormente no decorrer do projeto.

Quando questionados sobre se indicariam a participação no projeto a outros colegas de classe, 100% dos alunos de Enfermagem (n=10) deram resposta positiva, enquanto na turma de Fisioterapia este percentual foi de 50% (n=4).

Perguntamos também se os alunos já haviam tido contato com algum aplicativo ou site com atividades lúdicas ou questões sobre Neurociência e 100% dos alunos de Fisioterapia (n=4) e 80% de Enfermagem (n=10) responderam negativamente, ressaltando que 93% dos alunos dos três cursos (n=14) demonstraram ter interesse em que nossa atividade fosse disponibilizada em um site ou como um aplicativo.

5 DISCUSSÃO

Nossos resultados nos permitiram ter um panorama geral da aplicação de um recurso paradidático e suas possíveis contribuições no ensino. A tecnologia educacional proporciona *feedback* não somente ao estudante, mas em especial ao professor, sobre se o conteúdo está sendo compreendido pelo estudante e se o processo está alinhado com a aprendizagem pretendida. Outra forma de *feedback* importante para o professor são os dados estatísticos a respeito de como os estudantes utilizam a tecnologia e a eficácia desta (GRIFFIN, 2003).

Segundo Reynolds *et al* (2008), conteúdos difíceis de aprender podem desmotivar os estudantes. A aprendizagem destes conteúdos por meio da tecnologia tem demonstrado um maior nível de compreensão por parte dos alunos, pois estes se sentem mais envolvidos no processo de aprendizagem.

Uma tecnologia adequada precisa apresentar uma estrutura clara para que o utilizador sinta que está progredindo em sua aprendizagem. É importante estabelecer uma relação entre a tecnologia educacional e o seu usuário, bem como analisar e decidir quais os sentidos que deverão ser despertados para que tal aconteça. A associação da estética à funcionalidade e a concepção de um produto que apele às emoções subjetivas do usuário e que provoque uma ação caracteriza a importância do *design* emocional (FONSECA, 2015).

Emoções positivas, evocadas pelo *design* da interface de tecnologias educacionais, demonstram facilitar o processo cognitivo, e melhoram a aprendizagem, o desempenho e a satisfação. O estudo demonstra que o *design* emocional com a tecnologia educacional digital em saúde, contribui para auxiliar a motivação do estudante e o *feedback* da aprendizagem, possibilitando a interação entre os estudantes e mediadores da aprendizagem, potencializando a ligação entre teoria e prática.

Revisões da literatura sobre pesquisas de satisfação revelam que os alunos aprovam as atividades mediadas pelas tecnologias da informação e da comunicação (TIC), particularmente quando existe *feedback* e interatividade (COOK, 2006),

considerando-as válidas, mas não indispensáveis ou que possam substituir aulas tradicionais (SILVEIRA *et al*, 2010).

Através deste trabalho, aprimoramos e desenvolvemos atividades paradigmáticas que puderam ser testadas com uma amostra de alunos dos cursos de Medicina, Enfermagem e Fisioterapia da UFRJ. Em uma avaliação geral, tanto a proposta quanto a realização de fato das atividades foram muito bem aceitas pelos alunos dos três cursos de graduação participantes, havendo importantes pontos positivos destacados pelos alunos (Figura 20), bem como de pontos negativos (Figura 21) que contribuem para ajustes e aprimoramento do projeto.

A tecnologia educacional proposta neste trabalho foi considerada pelos alunos interessante, fácil de usar e de entender, apresentando-se atraente. Contudo, apesar do prazer e interesse demonstrados pelos alunos durante a realização das atividades e também nas respostas do questionário de opinião, houve uma redução na quantidade de alunos participantes ao longo dos Módulos, conforme discutido mais adiante.

5.1 ADESÃO E DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES

Apesar de termos conseguido desenvolver o projeto, a ocorrência da greve dos servidores e professores que durou cerca de três meses no segundo semestre de 2015, dificultou bastante a fluidez das atividades. Além do período de greve e retorno das aulas em outubro, recessos de Natal, Fim de Ano e Carnaval, deixaram o calendário letivo bastante conturbado, desestimulando muitos alunos a se dedicarem ao projeto mediante o acúmulo de tantas aulas e tarefas que precisaram ser compactadas neste período problemático, que se encerrou somente no início de 2016. Verificamos assim uma grande diferença no desenvolvimento do projeto entre o primeiro e o segundo semestre de 2015, bem como no comportamento das turmas.

Enquanto os alunos de Medicina e Enfermagem tiveram opiniões mais positivas acerca da proposta e efetivação do nosso projeto, os alunos de Fisioterapia tiveram uma maior evasão ao longo do projeto (Figura 10), provavelmente por ter sido o curso mais prejudicado em seu calendário por conta da greve e recessos, tendo suas aulas bastante fragmentadas. Sendo assim, este desajuste no período letivo contribuiu para

uma queda do número de participantes do projeto e desestímulo por parte dos voluntários que permaneceram e responderam ao questionário de opinião.

Os cursos de graduação envolvidos neste trabalho, apesar de apresentarem o mesmo perfil geral de ter como objetivo formar um profissional “*com formação geral, humanista, crítica, reflexiva e ética, com capacidade para atuar nos diferentes níveis de atenção à saúde*” (BRASIL, 2001; 2002; 2014), segundo suas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) específicas, têm diferentes objetivos pertinentes à formação de seus alunos. Além desta questão, a conseqüente diferença nos conteúdos programáticos das disciplinas dos três cursos em questão não nos permitiu uma comparação entre os mesmos ou agrupamento dos resultados obtidos em cada uma das turmas.

A observação das respostas do questionário nos proporcionou analisar o nosso público alvo, bem como a repercussão pedagógica do projeto e a aceitabilidade do recurso paradidático proposto. Dentre nossos voluntários, somente dois alunos já haviam realizado o PCI do Sistema Nervoso em período anterior e a maioria dos alunos ainda não escolheram a especialidade de sua carreira que desejam seguir, decisão esta que talvez seja precoce, uma vez que tais alunos ainda se encontram no início de sua graduação, estando a maioria no 3º período letivo de seu respectivo curso.

Com relação à abordagem do conteúdo nas atividades ser considerada muitas vezes como além do que era ministrado em sala de aula, observamos que os alunos se detêm somente ao que o professor destaca em aula e não a toda extensão do conteúdo proposto no programa da disciplina.

Apesar de um tópico estar incluído no cronograma, pudemos perceber que se o professor não comentar em sala, os alunos, em geral, consideram este tópico como não pertencente à matéria e, possivelmente por esta razão, boa parte dos voluntários afirmou que o conteúdo das atividades do projeto estava além do esperado, mesmo ele tendo sido cuidadosamente preparado a partir do conteúdo programático de cada um dos cursos testados.

Para Favero (2011) a grande quantidade de informações em livros didáticos e meios eletrônicos tem sido um dificultador para a maioria dos estudantes de hoje, que não conseguem discernir o conteúdo essencial da disciplina e nem como ele pode ser utilizado para resolver problemas. Além disso, existe outro problema relacionado a

superficialidade dos conteúdos obtidos em pesquisas gerais feitas na internet, muitas vezes devido à incapacidade do aluno de filtrar tais informações e de realizar pesquisas em bases de dados de maior confiança ou mesmo devido à sua necessidade de obter respostas rápidas às suas questões sem preocupação com critérios de confiabilidade, veracidade e respaldo científico para as mesmas

5.2 CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

A fim de compreender melhor o nível de contribuição do projeto no processo de aprendizagem, destacamos três quesitos: a relevância do momento de consulta durante a atividade; relevância do projeto ao longo dos módulos e no rendimento final dos alunos.

Diante do resultado das atividades realizadas pelos alunos de Medicina (Figuras 11 e 12), Fisioterapia (Figura 13 e 14) e Enfermagem (Figura 15), observamos uma tendência de melhora no rendimento de todos eles na segunda tentativa, indicando que, possivelmente, após a consulta aos livros, os alunos conseguem realizar mais exercícios (redução do número de questões “não feitas”), corrigir erros (diminuição do número “erros” e aumento do número de “acertos parciais” e de “acertos totais”), tirar dúvidas e, através desta busca ativa, consolidar sua aprendizagem sobre o tema.

A participação ativa dos alunos na busca de conhecimento contribuiu para a memorização, assim como proposto no “cone de aprendizagem” de Edgar Dale (Figura 1), afirmativa esta que foi confirmada no questionário de opinião, em que 100% dos alunos de Medicina e de Enfermagem afirmaram ter sido proveitoso para aprendizagem este momento de estudo com consulta dos livros durante a atividade.

Cada Módulo de atividade abordava um conteúdo dentro do tema geral Neuronatomia e, diferente do progresso observado da Tentativa 1 para a 2 em cada Módulo, observamos na Figura 11 F (Medicina) e na Figura 13 F (Fisioterapia) um padrão de diminuição do número de acertos nas atividades ao longo dos Módulos.

Apesar de, a cada módulo, estarem mais familiarizados com a dinâmica da atividade e o uso do programa Power Point, isto não conferiu um progresso de acertos ao longo dos módulos (comparação temporal), pois cada aluno tem mais ou menos

facilidade em compreender um ou outro conteúdo dentro da Neuroanatomia, ou seja, cada Módulo tem seu conteúdo específico e este pode ser de fácil ou difícil assimilação para cada aluno e, neste sentido, a quantidade de acertos decrescente ao longo dos módulos (Figuras 11F e 13F) possivelmente indica que os módulos são progressivamente mais difíceis.

Através da Figura 16, que nos dá um panorama geral do rendimento final de todos os alunos (participantes ou não do projeto) em seus cursos, verificamos que no curso de Medicina o grupo Amostra teve uma média do rendimento final inferior à dos demais grupos. Porém, não se observa o mesmo nos grupos de voluntários participantes (amostra) das turmas de Fisioterapia e Enfermagem, que, por sua vez, tiveram uma média do conceito final superior à média final de toda sua turma.

É claro que pode ter ocorrido um fenômeno de seleção que explicaria as diferenças das notas. Os alunos que participaram do projeto poderiam ser alunos mais envolvidos ou interessados com a disciplina, ou alunos mais seguros de sua capacidade de estudo, etc. Essas e outras explicações poderiam ser a causa da diferença entre as notas e não necessariamente a participação ou não no projeto, uma vez que observamos que o grupo controle (voluntários não participantes) também apresentou uma média de notas superior em relação à toda a turma (Figura 16).

De modo semelhante, Afonso (2008) em seu artigo que avaliou a contribuição do uso de “computador de mão como um recurso didático na graduação em Medicina” obteve os seguintes resultados: os alunos que receberam e utilizaram o computador de mão para acessar parte do conteúdo da disciplina obtiveram, em média, 0,8 pontos a mais que os alunos que não utilizaram o mesmo. Contudo, dado o desenho experimental, não foi possível afirmar que a causa da diferença deveu-se apenas ao uso do computador de mão, já que é possível que houvesse diferenças intrínsecas entre os dois grupos.

O uso apenas de um grupo controle e de um pós-teste pode sofrer de ameaças de seleção. Entretanto, se aceitarmos o fato de que a participação no projeto causou a melhoria das notas e aliarmos este dado às respostas do questionário de opinião podemos concluir que o incentivo aos estudos, o formato diferenciado dos exercícios, a oportunidade de revisão do conteúdo e a consequente identificação de possíveis erros

e solução das dúvidas através do momento de consulta, observamos uma tendência de melhora do rendimento dos alunos voluntários participantes em relação aos seus demais colegas de turma dos cursos de Fisioterapia e Enfermagem.

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS: VALIDAÇÃO DE UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

O processo de validação de uma tecnologia objetiva analisar o grau em que um instrumento se mostra apropriado para mensurar o que supostamente ele deveria medir. A validação de tecnologias educacionais caracteriza-se como uma estratégia visando elaborar uma nova intervenção/ instrumento ou melhorar um já existente, a partir do uso sistemático dos conhecimentos disponíveis.

A validação de conteúdo da Tecnologia Educacional deve ser avaliada por um grupo de juízes ou peritos com experiência na área do conteúdo, aos quais caberá analisar os itens e julgar se eles são abrangentes e representativos, ou, ainda, se o conteúdo de cada item se relaciona com aquilo que se deseja medir (MOREIRA, 2014).

Portanto, como perspectivas futuras, o presente trabalho, além de ser testado por um maior número de alunos de diferentes cursos da área de saúde, também pode ser submetido a um processo de validação, a fim de se tornar uma ferramenta disponível e adaptável à realidade dos usuários de cada curso.

No contexto da Enfermagem, por exemplo, segundo Moreira (2014), as tecnologias vêm sendo produzidas, validadas e/ou avaliadas; porém, um levantamento realizado entre 2001 e 2011 demonstra que não há números expressivos de trabalhos nesta área. Foi possível observar que a maioria dos artigos que abordam a temática tecnologia educacional refere-se a instrumentos digitais, como a criação de *softwares*, *web sites*, *wikis*, hipertextos, *blogs* e *podcasts*; e que a grande maioria não era validada nem avaliada, ou era apenas avaliada pelo público-alvo. Observou-se também que tecnologias educacionais que eram validadas referiam-se ao processo de validação como avaliação.

Para finalizar esta discussão, ressaltamos a necessidade da criação e validação de tecnologias educacionais diversas, digitais ou não, para ajudar a conquistar a

atenção dos alunos, principalmente quando estas são utilizadas abordando temas não atraentes e/ou muito complexos, já que se sabe que a desmotivação de alunos durante uma aula inteiramente expositiva é uma realidade. O cansaço, sono, desinteresse pelo tema e as constantes saídas de sala de aula levam a distrações como conversas e utilizações de celulares e outros aparelhos eletrônicos, que acabam por atrair a atenção do aluno, revelando a sua insatisfação.

Sendo assim, entende-se a importância de se focar em métodos dinâmicos de ensino para essas disciplinas tão vitais que influenciam diretamente na formação dos alunos da área de saúde, para que esses futuros profissionais possam entender a importância e a responsabilidade da construção do conhecimento o mais cedo possível, para que ele seja aprofundado e se solidifique (MOREIRA, 2014).

6 CONCLUSÃO

Ao finalizar este trabalho podemos afirmar que os objetivos foram alcançados, uma vez que conseguimos aplicar uma atividade paradidática e testar a adesão dos alunos e sua contribuição para fixação dos assuntos de Neuroanatomia abordados, tanto em disciplina curricular de Enfermagem quanto em PCI do Sistema Nervoso no curso de Medicina e de Sistema Neurolocomotor de Fisioterapia.

O aprimoramento e adaptação dos exercícios foram trabalhados a fim de atender às demandas específicas, de acordo com os conteúdos programáticos das disciplinas dos cursos testados. As atividades paradidáticas foram desenvolvidas no programa Power Point para uso no computador (ou mesmo em dispositivos móveis) e implementadas nas turmas dos cursos de Medicina, Fisioterapia e Enfermagem e, através da correção das questões, foi possível avaliar o desempenho dos alunos durante o projeto.

O uso do computador para realização da atividade e também a proposta de diferentes formatos de exercícios (“arraste e solte”, palavras cruzadas, relacionar colunas, preencher legendas, delimitar e colorir regiões e múltipla escolha), são recursos notavelmente atrativos, pois o uso de tecnologias digitais faz parte do contexto atual do dia-a-dia dos alunos, que passam muito tempo conectados à internet ou utilizando aplicativos de celular e programas de computador.

A adesão dos alunos de graduação ao nosso projeto inicialmente foi bastante positiva. O interesse pela proposta e empenho na execução das atividades foi visível, tanto em nossa observação do comportamento e comentários dos alunos durante a tarefa, quanto nos registros das opiniões obtidas no questionário. Entretanto, houve uma evasão dos voluntários no projeto, sobretudo no segundo semestre de 2015, cujo calendário letivo foi bastante conturbado devido à extensa greve e recessos que aconteceram neste período.

Quanto à avaliação do rendimento individual e geral dos alunos nas respectivas disciplinas de seus cursos, o pequeno número de nossa amostra não nos permite afirmar que houve uma efetiva contribuição das atividades sobre tal desempenho.

Contudo os resultados apresentados, sobretudo do questionário de opinião, apontam para esta contribuição do projeto na vida de estudo dos alunos participantes.

Concluimos assim que o uso da ferramenta paradidática proposta neste trabalho pode ser um bom recurso alternativo a ser implementado extra-curricularmente para facilitar o processo de aprendizagem de Neuroanatomia para alunos de graduação dos cursos da área de saúde e que transformar estas atividades em um aplicativo seria uma forma de dar continuidade e expandir sua aplicabilidade e público, pois acreditamos que esta ferramenta terá boa aceitação já que foi uma das sugestões dadas pelos alunos participantes do projeto.

7 REFERÊNCIAS

AFONSO, D.L.A.; RAMOS, M.P.; WAINER, J. **Computador de mão: um recurso didático na graduação em medicina**. Revista Brasileira de Informática na Educação. v.16, n.3, set/dez. 2008.

ARRUDA, R.M.; SOUSA, C.R.A. **Aproveitamento Teórico-Prático da Disciplina Anatomia Humana do Curso de Fisioterapia**. Revista Brasileira de Educação Médica, Rio de Janeiro. v.38, n.1, p. 65-71. 2014.

BAGGIO, R. **A sociedade da informação e a infoexclusão**. Revista Ciência da Informação, Brasília, v.29, n.2, p. 16-21, maio/ago, 2000.

BEAR, M. F. *et al.* **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BRASIL, MEC. **Resolução CNE/CES nº 3**, de 20 de junho de 2014 - Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina e dá outras providências. Brasília: MEC/ SEF, 2014.

BRASIL, MEC. **Resolução CNE/CES nº 4**, de 19 de fevereiro de 2002 - Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Fisioterapia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES042002.pdf>. Acesso em: 08 out. 2016.

BRASIL, MEC. **Resolução CNE/CES nº 3**, de 7 de novembro de 2001. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Enfermagem. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>. Acesso em: 08 out. 2016.

BRAVO, H.; INZUNZA, O. **Evaluación de algunos programas computacionales en la enseñanza de anatomía y neuroanatomía de la facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile**. Revista Chilena de Anatomia. v. 13, n.1, p. 79-86. 1995.

CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T.M.; FELÍCIO, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. São Paulo: Unesp, 2002.

CARVALHO, J.C.Q. *et al.* Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciência & Educação**, Vol.18(4), pp.897-912, Jan, 2012.

COOK, D.A. **Where are we with Web-based learning in medical education?** Medical

Teacher. v.28, n.7, p.594-598. 2006.

DALE, E. **3rd Edition of Audio-visual methods in teaching**. Dryden, New York, 1969.

FAVERO, T.G. **Active review sessions can advance student learning**. Advances in Physiology Education. v.1, p.247-248, sep. 2011.

FORNAZIERO, C.C.; GIL, C.R.R. **Novas tecnologias aplicadas ao ensino da Anatomia Humana**. Revista Brasileira de Educação Médica. Rio de Janeiro, v.27, n.2, maio/ago. 2003.

FREEMAN, S. *et al.* **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. v. 111, n.23, p.8410–8415, jun. 2014.

GARDNER, E *et al.* **Anatomia Geral** - Introdução. Anatomia - Estudo Regional do Corpo Humano. 3^{ed}. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1971.

GIACOMAZZO, G.F.; FIUZA, P.J. **A implantação do tablet educacional na perspectiva dos professores**. Revista Tecnologias na Educação. Art.1, ano 6, v.11, dez. 2014.

GIANNELLA, T.R.; STRUCHINER, M.; LENT, R. **Pesquisa e desenvolvimento de um banco virtual de objetos de aprendizagem em neurociência**. In: V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru: ABRAPEC. v.1, p.1-10, 2005.

GOLDBERG, H.R.; MCKHANN, G.M. **Student test scores are improved in a virtual learning environment**. Advances in Physiology Education, v.23, p.59–66. 2000.

GRIFFIN, J.D. **Technology in the teaching of neuroscience: Enhanced student learning**. Advances in Physiology Education, v.27, n.3, p.146-155. 2003.

GUIRALDES DEL CANTO, H. *et al.* **Metodos computacionales y gráficos de apoyo al aprendizaje de la anatomia humana: vision de los estudiantes**. Revista Chilena de Anatomia, v.13, n.1, p.67-71. 1995.

HELLERS, N. **Aprendizaje portátil, la revolución que se viene**. E-learning América Latina [Internet], Jun, 2004. Disponível em: http://www.elearningamericalatina.com/edicion/junio1_2004/na_1.php Acesso em: 13/07/2016.

KANDEL, E.R. *et al.* **Principles of neural science**. 5ª Ed. New York: Editora Elsevier/North-Holland, 2013.

KENSKY, V.M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 2010.

MARCO, F.F. **Atividades computacionais de ensino na formação inicial do professor de matemática**. Campinas, SP, 2009. (IN SANCHES)

MARINHO, S.P.P. **Novas Tecnologias e Velhos currículos já é hora de sincronizar**. São Paulo: Revista E-Curriculum, v.2, n.3, dez. 2006.

MARTINEZ, A.M.B.; ALLODI, S.; UZIEL, D. **Neuroanatomia Essencial**. 1ªEd. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2014.

MILLER, C.J.; METZ, M.J. **A comparison of professional-level faculty and student perceptions of active learning: its current use, effectiveness, and barriers**. *Advances in Physiology Education*, v.38, n.3, p.246-252, sep. 2014.

MILLER, P. **Learning styles: The multimedia of the mind**. ED 451340, 2001.

MOREIRA, A.P.A. *et al.* **Jogo educativo de administração de medicamentos: um estudo de validação**. *Revista Brasileira de Enfermagem*.v.67, n.4, p.528-534, jul/ago. 2014.

MOURA, A. A Web 2.0 e as Tecnologias Móveis. In: CARVALHO, Ana Amélia A.(Org). **Manual de Ferramentas da Web 2.0 para Professores**. Brasília: MEC, 2008. p.121-146. (in GIACOMAZZO), 2008.

OLIANI, G. *et al.* Inovações metodológicas para o ensino e aprendizagem na Cultura Digital. **Revista Inova Educ** [online], n.3, art. 8, 2015. Disponível em: <http://www.lantec.fe.unicamp.br/inovaeduc/wp-content/uploads/2015/n3.art8.pdf> Acesso em: 11/06/2016.

PESQUISA BRASILEIRA DE MÍDIA 2015 - **Hábitos de consumo de mídia pela população brasileira**. Disponível em: <http://www.secom.gov.br/atuacao/pesquisa/lista-de-pesquisas-quantitativas-e-qualitativas-de-contratos-atuais/pesquisa-brasileira-de-midia-pbm-2015.pdf> Acesso em: 11/06/2016.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T.R.; STRUCHINER, M. **A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências.** Florianópolis, Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.3, n.1, p.77-102, mai. 2010.

RAWSON, R.E.; QUINLAN, K.M. **Evaluation of a computer-based approach to teaching acid/base physiology.** Advances in Physiology Education, v.26, n.2, p.85-97. 2002.

REYNOLDS, P.A. *et al.* **An intricate web:** Designing and authoring a web-based course. British Dental Journal, v.204, n.9, p.519-524. 2008.

RONDON, S.; SASSI, F.C.; ANDRADE, C.R.F. **Computer game-based and traditional learning method:** a comparison regarding students' knowledge retention. BMC Medical Education, 2013.

SACCOL, A; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M-learning e u-learning:** novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SAID-HUNG, E. **O uso das TIC por docentes de cenários de ensino superior na Colômbia.** Convergencia [online], v.19, n.58, p.133-155, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/conver/v19n58/v19n58a6.pdf> Acesso em: 08/10/2016

SALBEGO, C. *et al.* **Percepções Acadêmicas sobre o Ensino e a Aprendizagem em Anatomia Humana.** Rio de Janeiro, Revista Brasileira de Educação Médica. v.39, n.1, jan/mar, 2015.

SANCHES, K.S.; RAMOS, A.O.; COSTA, F.J. **As tecnologias digitais e a necessidade da formação continuada de professores de Ciências e Biologia para tecnologia:** um estudo realizado em uma escola de Belo Horizonte. Revista Tecnologias na Educação. Ano 6, n. 11, dez, 2014.

SETTLES, B. **Active Learning Literature Survey.** University of Wisconsin–Madison, Computer Sciences Technical Report, 2010.

SILVEIRA, C.O. *et al.* **Anatomia Humana por Meio de Vídeo-aulas.** Revista Brasileira de Educação Médica, v.34, n.3, p.114. 2010.

STRUCHINER, M.; RICCIARDI, R.M.V. **Princípios, Modelos e Tecnologias de Informação e Comunicação em Processos Educativos das Ciências Biomédicas e da Saúde.** Revista Rio de Janeiro, n.11, set/dez. 2003.

TAVANO, P.T.; ALMEIDA, M.I. **A reconfiguração do Ensino Anatômico:** tensões que incidem na disciplina básica. Revista Brasileira de Educação Médica. v.35, n.3, p.421-428. 2011.

TIC EDUCAÇÃO 2013 - **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras.** Comitê Gestor da Internet, 2013. Disponível em: <http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-educacao-2013.pdf> Acesso em: 14/06/2016.

VALENTE, J.A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: UNICAMP, 1999. (IN SANCHES)

VALLETTA, D. **Gui@ de aplicativos para Educação Básica:** uma investigação associada ao uso de tablets. In: XVII ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2014, Fortaleza. XVII ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: A didática e a prática de ensino nas relações entre a escola, a formação de professores e a sociedade. v.1, p.1-12. 2014.

WILLINGHAM, D.T. **Por que os alunos não gostam da escola?** Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula atrativa e efetiva. Porto Alegre: Editora Artmed, 2011.

8 ANEXO A - EXERCÍCIOS UTILIZADOS NOS DIFERENTES MÓDULOS EXECUTADOS

TÓPICO 1
INTRODUÇÃO AO SISTEMA NERVOSO

- Bioeletrogênese;
- neurônios e células da glia;
- excitabilidade celular;
- sinapse elétrica;
- morfogênese do sistema nervoso;
- bases moleculares desenvolvimento.

1

A medula espinal localiza-se dentro do canal vertebral. Identifique nas peças anatômicas (A e B) qual é proximal e distal.

DISTAL
PROXIMAL

2

Nesta visão tridimensional de um encéfalo, arraste os nomes corretos para as estruturas indicadas na figura abaixo:

VENTRÍCULO LATERAL DIREITO
VENTRÍCULO LATERAL ESQUERDO
III VENTRÍCULO
IV VENTRÍCULO
ADERÊNCIA INTERSALÂMICA

3

Determine a orientação anteroposterior da medula arrastando os termos corretos para as extremidades das setas.

Anterior (ventral)
Posterior (dorsal)

4

Arraste os termos de orientação corretos para as extremidades das setas em A e B.

ANTERIOR **CAUDAL** **VENTRAL**
POSTERIOR **DORSAL** **ROSTRAL**

5

Arraste os termos corretos pra identificar os planos de secção nas figuras A, B e C.

CORONAL **AXIAL** **SAGITAL**

6

De acordo com a figura abaixo, selecione as opções corretas e complete a sentença.



Considere os neurônios acima, admitindo que A pertence ao núcleo do SNC e se conecta com o neurônio B, que pertence a outro núcleo. O neurônio B, por sua vez, se conecta com C, que pertence a um terceiro núcleo.

O axônio de A é [] pra B, veiculando, portanto, informações [] que serão processadas pelo núcleo onde se localiza B.

Os axônios de A, B e C são [] relação ao seu núcleo de origem.

7

Utilize os termos de orientação abaixo, situando-os na extremidade das setas, conforme a orientação da imagem.

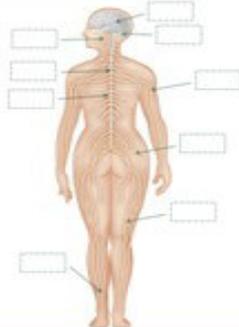
- ANTERIOR
- MEDIAL
- POSTERIOR
- CAUDAL
- VENTRAL
- DISTAL
- LATERAL
- PROXIMAL
- DORSAL
- CRANIAL



8

Indique as estruturas que pertencem ao sistema nervoso central (SNC) e ao sistema nervoso periférico (SNP).

- SNC
- SNP



9

Sistema Nervoso Central

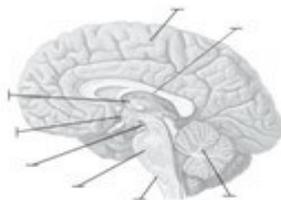
- CÉREBRO
- CÓRTEX CEREBELAR
- CEREBELO
- ENCÉFALO
- NÚCLEOS PROFUNDOS
- CÓRTEX CEREBRAL
- DIENCÉFALO
- MESENCÉFALO
- MEDULA ESPINAL
- TRONCO ENCEFÁLICO
- TELENCEFALO
- NÚCLEOS DA BASE
- BULBO
- PONTE

Arraste para as caixas acima os nomes das grandes estruturas do SNC (ao lado), segundo sua organização hierárquica.

10

Arraste os nomes corretos para as estruturas indicadas na figura abaixo:

- CÓRTEX CEREBRAL
- TÁLAMO
- HIPOTÁLAMO
- CEREBELO
- BULBO
- MESENCÉFALO
- PONTE
- CORPO CALOSO



11

Utilize as opções corretas para completar as lacunas adequadamente:

A formação do SN inicia-se bem no início da embriogênese humana. Logo após a implantação do [] 1, é possível observar o espessamento no [] 2 embrionário, denominado [] 3 na 3ª semana embrionária.

A placa neural passa a apresentar uma região central ([] 4) e duas extremidades ([] 5) e desenvolve-se sob a influência de sinais moleculares provenientes do [] 2 subjacente e da notocorda.

Assim a placa neural invagina-se, acentuando o sulco neural e, posteriormente, fecha-se pela união das pregas, constituindo um [] 6.

- 1. EMBRÃO
- 2. ENDODERMA
- 3. PLACA NEURAL
- 4. SULCO
- 5. BLASTOCISTO
- 6. ECTODERMA
- 7. SULCO NEURAL
- 8. PREGA
- 9. ZIGOTO
- 10. MESODERMA
- 11. PLACA

12

Arraste as palavras ao lado para completar as lacunas acima.



No sistema nervoso central, um conjunto de axônios que segue um mesmo trajeto, conectam uma região anômica a outra e estão correlacionados com uma determinada função constitui [] (A). De acordo com a organização de suas fibras, estes recebem nomes variados: quando os axônios se agrupam compactamente, são chamados de [] (B), quando apresentam uma forma achatada, atribui-se a denominação [] (C). Finalmente, quando cruzam a linha média (pontilhado em D e E) perpendicularmente ao plano sagital mediano formam uma [] (D) e obliquamente ao plano sagital mediano formam uma [] (E).

13

Utilize as opções corretas para completar as lacunas adequadamente:



De acordo com a organização de suas células, esperamos encontrar a disposição em (A) no [] 1, pois as células aparecem dispostas em [] 2 e há células com diferentes características morfológicas. Em (B) e (C), as células aparecem dispostas em [] 3, sendo (B) um [] 4, que é uma estrutura do [] 5, enquanto (C) é um [] 6 visto que as células de (C) se encontram envoltas por uma cápsula, o que é característica de estruturas do [] 7.

- 1. CÓRTEX CEREBRAL
- 2. AGLOMERADOS
- 3. GÂNGLIO
- 4. SNC
- 5. NÚCLEOS DA BASE
- 6. CAMADAS
- 7. NÚCLEO
- 8. SNP
- 9. GÂNGLIO DA RAIZ DORSAL

14

Arraste o nome das estruturas indicadas pra o local correto no estágio de 3 vesículas.

- MEDULA ESPINAL
- VESÍCULA ÓPTICA
- ROMBENCÉFALO
- MESENCÉFALO
- PROSENCÉFALO
- FLEXURA CERVICAL

15

Arraste o nome das estruturas indicadas pra o local correto no estágio de 5 vesículas.

- FLEXURA PONTINA
- MEDULA ESPINAL
- VESÍCULA ÓPTICA
- DIENCÉFALO
- METENCÉFALO
- MIELENCÉFALO
- MESENCÉFALO
- TELENCÉFALO

16

Deslize para as células corretas os nomes das estruturas anômicas do desenvolvimento que originam as estruturas maduras

Estágio de 3 vesículas	Estágio de 5 vesículas	Estrutura adulta
		BULBO
		PONTE
		CEREBELO
		CÓRTEX CEREBRAL
		DIENCÉFALO
		MEDULA ESPINAL
		MEDULA PRIMITIVA
		MESENCÉFALO
		METENCÉFALO
		MIELENCÉFALO
		PROSENCÉFALO
		ROMBENCÉFALO
		TELENCÉFALO
		NÚCLEOS DA BASE

17

Determine a orientação ânteroposterior da medula arrastando os termos corretos para as extremidades das setas

Anterior (ventral)

Posterior (dorsal)

18

Deslize o primeiro nervo espinal sacral para o local correto de sua emergência no forame intervertebral nas diferentes idades do desenvolvimento representadas na figura:

19

Arraste o nome das estruturas indicadas pra o local correto no embrião de 3 meses gestacionais.

- LOBO FLOCULONODULAR
- FOSSA ROMBOIDE
- LOBO POSTERIOR
- LOBO ANTERIOR
- MIELENCÉFALO
- MESENCÉFALO
- TELENCÉFALO

20

Arraste o nome das estruturas indicadas pra o local correto no embrião de 5 meses gestacionais.

- TELENCÉFALO
- MEDULA ESPINAL
- BULBO
- FOSSA ROMBOIDE
- HEMISFÉRIO
- VERME
- LOBO FLOCULONODULAR

21

Utilizando a ferramenta de linha (\) da barra de Desenho, correlacione a primeira coluna (3 vesículas primordiais) com a segunda coluna (estruturas derivadas) de acordo com o desenvolvimento do sistema nervoso.

1	2
METENCÉFALO	TRONCO CEREBRAL
PROSENCÉFALO	CEREBELO
ROMBENCÉFALO	CÉREBRO

22

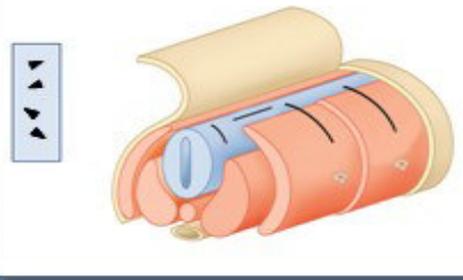
A figura abaixo representa seções transversais de 3 estruturas durante o desenvolvimento. Arraste o nome correto da estrutura de acordo com as colunas da figura.

	Placa III	Placa III	Placa III
	Placa I	Placa I	Placa I
	Placa II	Placa II	Placa II
	Placa IV	Placa IV	Placa IV
	Placa V	Placa V	Placa V
	Placa VI	Placa VI	Placa VI
	Placa VII	Placa VII	Placa VII
	Placa VIII	Placa VIII	Placa VIII
	Placa IX	Placa IX	Placa IX
	Placa X	Placa X	Placa X
	Placa XI	Placa XI	Placa XI
	Placa XII	Placa XII	Placa XII
	Placa XIII	Placa XIII	Placa XIII
	Placa XIV	Placa XIV	Placa XIV
	Placa XV	Placa XV	Placa XV
	Placa XVI	Placa XVI	Placa XVI
	Placa XVII	Placa XVII	Placa XVII
	Placa XVIII	Placa XVIII	Placa XVIII
	Placa XIX	Placa XIX	Placa XIX
	Placa XX	Placa XX	Placa XX
	Placa XXI	Placa XXI	Placa XXI
	Placa XXII	Placa XXII	Placa XXII
	Placa XXIII	Placa XXIII	Placa XXIII
	Placa XXIV	Placa XXIV	Placa XXIV
	Placa XXV	Placa XXV	Placa XXV
	Placa XXVI	Placa XXVI	Placa XXVI
	Placa XXVII	Placa XXVII	Placa XXVII
	Placa XXVIII	Placa XXVIII	Placa XXVIII
	Placa XXIX	Placa XXIX	Placa XXIX
	Placa XXX	Placa XXX	Placa XXX

BULBO
MESENCÉFALO
PONTE

23

O objetivo deste exercício é indicar o sentido dos trajetos migratórios das células da crista neural na região do tronco. Para isso, escolha as opções de cabeça de seta para completar as linhas pretas da imagem abaixo.



24

A figura abaixo mostra diferentes vistas de um embrião em diferentes fases do desenvolvimento (18 dias em A-B; 22 dias em C-F). Identifique corretamente nos locais indicados os somitos, neuroporos e notocorda.

SOMITO
NEUROPORO
NOTOCORDA

25

Arraste os nomes corretos para as estruturas indicadas na figura abaixo:

SEGMENTO INICIAL	DENDRITOS	TERMINAL AXONAL	DENSIDADE SUBAXONAL
NODO DE RANVIER	NÚCLEO	INTERNODO	CONE DE IMPLANTÇÃO
BAINHA DE MELINA	AXÔNIO	CORPO CELULAR	

26

Identifique na micrografia de corte semi fino (A) e na eletromicrografia (B) os nomes corretos para as estruturas indicadas:

NUCLÉOLO **SUBSTÂNCIA DE NISSL** **NÚCLEO**

27

Identifique nas setas horizontais qual a direção do transporte anterógrado e retrógrado.

ANTERÓGRADO
RETRÓGRADO

28

Identifique os tipos básicos de neurônios quanto ao seu número de prolongamentos correlacionando a coluna 1 com a 2 corretamente. Utilize para isso a ferramenta de linha (\) da barra de Desenho.

1	2
	UNIPOLAR
	MULTIPOLAR
	PSEUDOUNIPOLAR
	BIPOLAR

29

Identifique os tipos básicos de neurônios quanto à forma do corpo celular, arrastando os nomes corretos para sua figura correspondente:

ESTRELADO	FUSIFORME	PIRIFORME	PIRAMIDAL

30

Arraste o nome correto das partes dos neurônios abaixo:

SOMA DENDRITO AXÔNIO

31

Arraste os tipos de células da glia para o círculo correspondente para classificá-las de acordo com sua localização central ou periférica:

CÉLULAS DE SCHWANN OLIGODENDRÓCITOS CÉLULAS EPENDIMAIS
CÉLULAS SATELITE ASTRÓCITOS GLIA ENTERICA MICROGLIA

GLIA do SNC GLIA do SNP

32

Complete a cruzadinha com os tipos de células da glia de acordo com suas funções descritas abaixo:

1. Tem função de suporte estrutural e metabólico, de reparo, de controle da composição iônica dos fluidos extracelulares, de sinalização via cálcio e de degradação de neurotransmissores.
2. Forma a bainha de mielina dos axônios do SNC.
3. Participa da formação do liquor.
4. Essencial para a regeneração de nervos periféricos e controlam a composição iônica extracelular no SNP.
5. Tem função metabólica e reguladora, controlando os materiais que chegam ao pericário neuronal.
6. Embalham grupos de axônios presentes nos gânglios nervosos mioelétricos.
7. Fazem a vigilância ativa do parênquima cerebral e da medula espinhal, convertendo as células imunes residentes do SNC.

33

A figura abaixo é um esquema da captação e do transporte de potássio do meio extracelular. Clique no retângulo azul e digite a resposta correta.

Qual tipo de glia realiza esta função no:

1. Sistema Nervoso Central?
2. Sistema Nervoso Periférico?

© Camas de potássio

34

O desenho ao lado representa uma sinapse química axodendrítica. De acordo com as pistas deixadas no desenho, arraste os nomes para os locais corretos da localização do terminal correspondente ao axônio e correspondente ao dendrito.

DENDRITO AXÔNIO

35

Identifique os 3 elementos básicos de uma sinapse química, arrastando os nomes corretos para o número correspondente:

FENDA SINÁPTICA
ELEMENTO PRÉ-SINÁPTICO
ELEMENTO PÓS-SINÁPTICO

36

Identifique os 3 tipos especiais de sinapses, arrastando os nomes corretos para o tipo correspondente (Den = dendrito):

SINAPSE RECÍPROCA
GLÔMERULO SINÁPTICO
SINAPSE RECÍPROCA

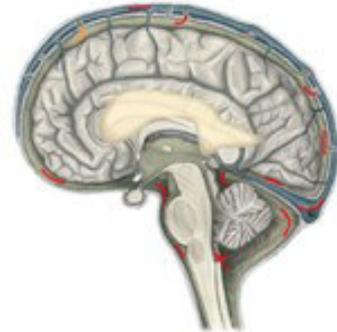
37

TÓPICO 2 - HOMEOSTASE E ALOSTASE

- Vascularização;
- hipotálamo;
- interação neuroimune;
- envoltórios e cavidades;
- plexos e barreiras;
- sistema nervoso autônomo.

1

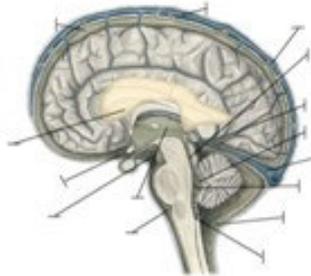
O objetivo deste exercício é indicar o sentido do fluxo de líquor. Para isso, escolha as opções de cabeça de seta para completar as linhas vermelhas da imagem.



2

Arraste o nome correto das estruturas onde há fluxo de líquor/ sangue:

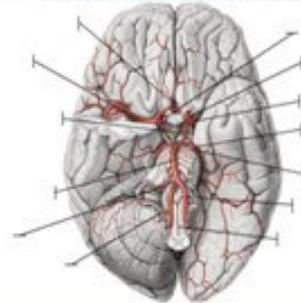
III VENTRÍCULO	TRÁQUELA DE ARACNÓIDE	CISTERNA MAGNA	CISTERNA PONTINA	ESPAÇO SUBARACNOIDES
IV VENTRÍCULO	SEIO RETO	ABERTURA VENTRAL (FORAMEM DE MAGENDIE)	ABERTURA LATERAL (FORAMEM DE LUSHKE)	SEIO SAGITAL SUPERIOR
CISTERNA INFERIORES				



3

Arraste o nome das artérias para os locais corretos

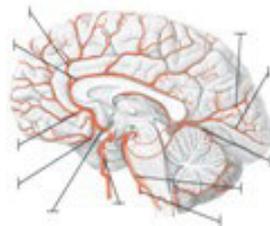
ARTERIA ESPINAL ANTERIOR	ARTERIA VERTEBRAL	ARTERIA CEREBRAL POSTERIOR	ARTERIA LACRÍMICA INTERNA
ARTERIA CEREBRAL ANTERIOR INFERIOR	ARTERIA CEREBRAL POSTERIOR INFERIOR	ARTERIA COMMUNICANTE ANTERIOR	ARTERIA CEREBRAL ANTERIOR
ARTERIA CEREBRAL MEDIA	ARTERIA CEREBRAL SUPERIOR	ARTERIA COMMUNICANTE POSTERIOR	



4

Arraste o nome das artérias para os locais corretos

CALCIFORMES (BASILAR)	FRONTOBASILAR MEDIAL	BASILAR	CEREBRAL ANTERIOR
CALCIFORMES (ANTERIORES)	CEREBRAL SUPERIOR	PERICÁLICE	CALCANA
CALCIFORMES (POSTERIORES)	INTRA-OCULAR	VERTICAL	LACRÍMICA INTERNA



5

Utilizando a ferramenta de linha (\), correlacione a primeira coluna (meninges) com a segunda coluna de acordo com sua localização sobre o encefalo.

PIA-MATER

MENINGE MAIS EXTERNA

DURA-MATER

MENINGE MAIS DELICADA E INTERNA

ARACNÓIDE

MENINGE INTERMEDIÁRIA

6

Arraste o nome das veias e seios que fazem a drenagem do encéfalo na figura abaixo:

SEIO TRANSVERSO	VEIA ANASTOMÓTICA SUPERIOR (TIGLAARD)	VEIA ANASTOMÓTICA INFERIOR (LABBE)	VEIA CEREBRAL MÉDIA	VEIA OFTÁLMICA
SEIO OCCIPITAL			VEIA CEREBRAL SUPERIOR	

7

Arraste o nome das veias e seios que fazem a drenagem do encéfalo na figura abaixo:

SEIO RETO	SEIO SAGITAL INFERIOR	SEIO SAGITAL SUPERIOR
VEIA CEREBRAL BASAL	VEIA CEREBRAL MAIOR DE GALIENI	VEIA CEREBRAL INTERNA

8

Arraste os nomes dos seios da dura-máter para os locais corretos

SEIO SAGITAL SUPERIOR	SEIO TRANSVERSO	SEIO CAVERNOZO	SEIO SENOFRONTAL	SEIO RETO	CONFLUÊNCIA DOS SEIOS
SEIO SAGITAL INFERIOR	SEIO PETROSO SUPERIOR	SEIO PETROSO INFERIOR	SEIO INTERCAVERNOZO (SINUSAL)		

9

Arraste o nome dos seios da dura-máter para o local correto na figura da vista medial do crânio:

SEIO SAGITAL SUPERIOR	SEIO TRANSVERSO	SEIO OCCIPITAL	SEIO SENOFRONTAL	CONFLUÊNCIA DOS SEIOS
SEIO SAGITAL INFERIOR	SEIO PETROSO SUPERIOR	SEIO PETROSO INFERIOR	SEIO RETO	

10

Arraste o nome das estruturas indicadas na vista ventral desta peça anatômica plastinada de dura-máter isolada:

TENDA DO CEREBELO
FOICE DO CEREBRO
FOICE DO CEREBELO

11

Arraste o nome dos envoltórios e espaços da medula espinal:

ESPAÇO EPIDURAL	DURA-MÉTER	CORPO VERTEBRAL	NERVO ESPINAL
ESPAÇO SUBARACNOIDÉO	PIA-MÉTER	RAIZ DORSAL	ESQUELETO DENTRICULADO
ESPAÇO EPIDURAL	PROCESSO ESPINHOZO	RAIZ VENTRAL	

12

Selecione as opções corretas para preencher as lacunas e complete a sentença abaixo:
 As barreiras encefálicas são estruturas que controlam o microambiente do parênquima nervoso dificultando a passagem de substâncias que possam ser nocivas aos neurônios e às células da glia.
 O substrato morfológico da barreira hematoencefálica são as **JUNÇÕES** [] do revestimento endotelial dos capilares sanguíneos.
 Já a barreira hematoquímica está localizada nos [] mas especificamente nas **JUNÇÕES** [] que ocluem o espaço extracelular entre as células do revestimento dos plexos (células endoteliais modificadas).
 No SNP existe a barreira hematoencefálica que é caracterizada por **CAPSULARES** [] do endoneuro e por **JUNÇÕES** [] entre as células perineurais.

<input type="checkbox"/> DE ADESÃO	<input type="checkbox"/> PLEXOS CORIOÍDEOS	<input type="checkbox"/> CONTÍNUOS
<input type="checkbox"/> OCLUSÍVEIS	<input type="checkbox"/> VÍRSIOS SANGÜÍNEOS	<input type="checkbox"/> FENESTRADOS
<input type="checkbox"/> COMUNICANTES		

13

A figura abaixo ilustra o trajeto ascendente da carótida interna e das artérias vertebrais, das quais partem as artérias que vão compor o polígono de Willis para a vascularização encefálica.
 Arraste o nome correto para as estruturas identificadas.

<input type="checkbox"/> OCLUSÃO INTERNA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA BILÍFIDA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CIRCUNTO-ESTERNA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CIRCUNTO-INTERNA
<input type="checkbox"/> OCLUSÃO EXTERNA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA LATERAL	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CIRCUNTO-COMUM	

14

Arraste o nome das artérias para os locais corretos indicados pelas linhas:

<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CARÓTIDA INTERNA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIAS-CORONARIAS ANTERIORES E MÍDIA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA VERTEBRAL
<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CEREBRAL MÉDIA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CARÓTIDA EXTERNA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIAS-CORONARIAS POSTERIORES E MÍDIA	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA COMUNICANTE POSTERIOR
<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CEREBRAL POSTERIOR	<input type="checkbox"/> ARTÉRIA CARÓTIDA COMUM		

15

Utilizando a ferramenta de Forma livre da barra de desenho Delimite o território vascular e com a ferramenta de Preenchimento de forma, escolha a cor de acordo com a legenda proposta para identificar corretamente as áreas delimitadas.

Legenda:

- Ramos profundos da cerebral média
- Cerebral média
- Cerebral posterior
- Cerebral anterior
- Carótida anterior

16

Utilizando a ferramenta de Forma livre da barra de desenho Delimite o território vascular e com a ferramenta de Preenchimento de forma, escolha a cor de acordo com a legenda proposta para identificar corretamente as áreas delimitadas.

Legenda:

- Ramos profundos da cerebral média
- Cerebral média
- Cerebral posterior
- Cerebral anterior
- Carótida anterior

17

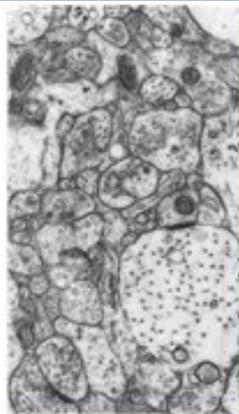
A figura ao lado é uma micrografia de um corte histológico de plexos corioides em que algumas estruturas microscópicas características foram assinaladas.
 Preencha as lacunas corretamente, digitando nos retângulos azuis os respectivos nomes:
 A seta aponta para o []
 O asterístico indica o []

18

A figura ao lado é uma eletromicrografia de um corte ultrafino (70 nanômetros de espessura) de uma região de neurônio.

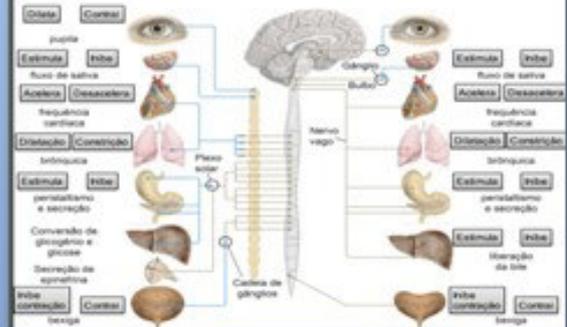
Identifique o axônio com a letra (A) e o dendrito com a letra (D) que estão formando uma sinapse.

A
D



19

O esquema abaixo ilustra as funções desempenhadas pelos sistemas nervosos simpático e parassimpático em diferentes órgãos. Identifique qual lado do esquema representa o sistema nervoso simpático e qual representa o parassimpático e selecione corretamente os atributos de cada uma das funções desempenhadas por eles.



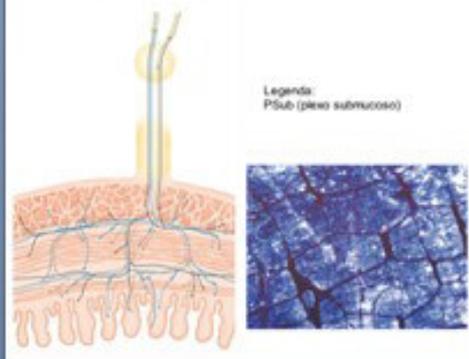
20

O fluxograma abaixo define a hierarquia descendente do sistema nervoso autônomo. Arraste os nomes das estruturas para os locais corretos.



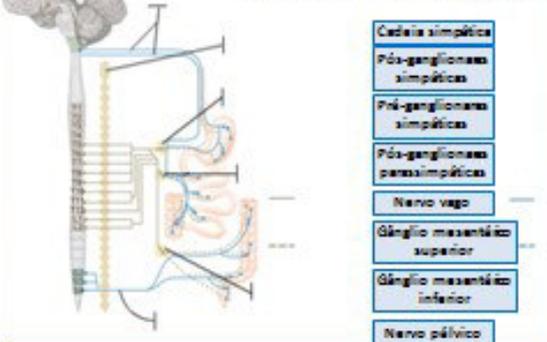
21

Deslize a barra até fazer coincidir as fibras nervosas dos plexos submucosos em ambas as figuras.



22

A figura ilustra o Sistema Nervoso Entérico. Arraste os nomes para os locais indicados e relacione o nome correto à legenda de linhas.



23

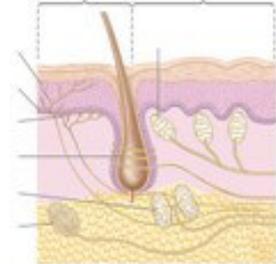
TÓPICO 3 - SISTEMAS SENSORIAIS

- Córtex cerebral;
- Medula e nervos espinais;
- Receptores sensoriais
- Visão; olho, retina, estriado
- Sistema vestibular; receptores musculares.
- Dor;
- Receptores musculares

1

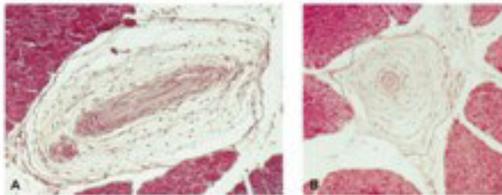
Arraste o nome correto das estruturas para os locais indicados na figura.

Terminações nervosas livres	Pele pilosa	Epiderme	Corpúsculo de Pacini	Corpúsculo de Meissner
	Pele glabra	Derme		
Corpúsculo de Ruffini	Borda epiderme-derme	Corpúsculos de Merkel		Receptor do folículo piloso



2

De acordo com a figura abaixo, selecione as opções corretas e complete a sentença.



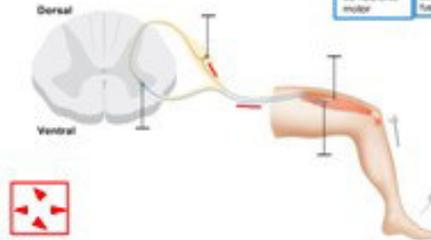
A imagem da figura "A" corresponde a um corte _____ de um corpúsculo de Pacini, enquanto que a da figura "B" é um corte _____ do mesmo receptor.

- LONGITUDINAL
- TRANSVERSAL

3

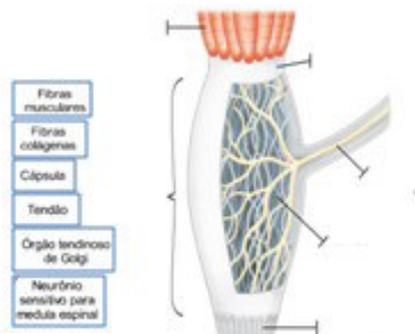
Deslize os nomes abaixo para as estruturas corretas. Em seguida, indique o sentido do potencial de ação ao longo das fibras nervosas, para isso, é necessário que clique sobre a linha vermelha e escolha, dentre as opções disponíveis, a direção correta.

Corpo celular do neurônio sensitivo	Inervação motora do músculo
Corpo celular do neurônio motor	Inervação sensitiva do todo muscular



4

Arraste o nome correto das estruturas para os locais indicados na figura.



- Fibras musculares
- Fibras colágenas
- Cápsula
- Tendão
- Órgão tendíneo de Golgi
- Neurônio sensitivo para medula espinal

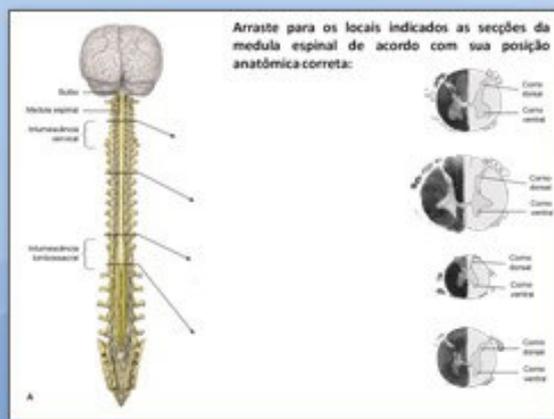
5

Utilizando a ferramenta de linha (\) da barra de Desenho, correlacione a ilustração com o nome correto do corpúsculo.



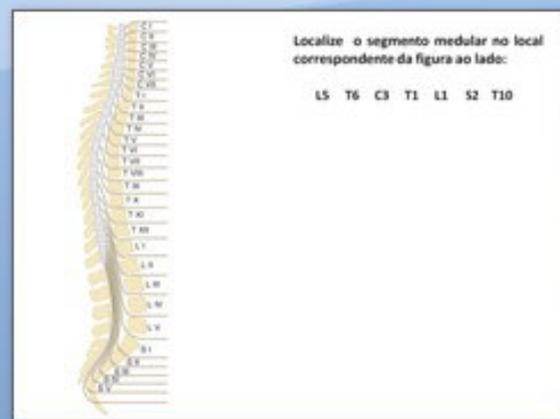
- Corpúsculo de Krause
- Corpúsculo de Pacini
- Corpúsculo de Meissner
- Corpúsculo de Ruffini

6



Arraste para os locais indicados as secções da medula espinal de acordo com sua posição anatómica correta:

7



Localize o segmento medular no local correspondente da figura ao lado:

L5 T6 C3 T1 L1 S2 T10

8

Como pode-se observar na figura A, ao penetrar na medula, o prolongamento central do neurônio **1** faz uma sinapse ao nível medular na via de **2**.

Enquanto na via de **3** a primeira sinapse se dá em núcleos do **4**. A existência de uma sinapse na medula é importante para o arco reflexo simples.

bipolar

tato-epicritico

bulbo

pseudounipolar

interocepção

cerebelo

unipolar

dor

ponte

9

Arraste o nome correto das estruturas para os locais indicados na figura:

Canal medular

Sulco mediano posterior

Corno dorsal

Coluna cinzenta intermediária

Fissura mediana anterior

Corno ventral

10

Preencha as lacunas da tabela, digitando a resposta correta referente aos receptores da sensibilidade corporal.

Tipo	Forma	Localização	Função	Relaxação de Contratura
MEMBRANAS LIVRES	LAS	TODA PELE, ORLAÇÃO DE FENDILHAS, VAGUAS SANGUÍFERAS, ARTICULAÇÕES		LESTIN
COMPLEXOS DE MECANERES	AB	SABDO		
COMPLEXOS DE MECANERES	AB			
COMPLEXOS DE BUSTIN	AB		INDICAÇÃO DO ESTIRAMENTO DA PELE	SABDO
DISCOS DE MECANERES	AB			
REDES DE MECANERES	AB	TI		
FOLHAS PLANAS	AB	SABDO	PELE PLANA	
ORLAÇÃO SENSITIVAS DE BUSTIN	B	MEDIO		PROPRIOCEPÇÃO
FOLHAS MUCILAGINOSAS	B + B			

11

Preencha as lacunas da tabela, digitando a resposta correta referente aos sistemas sensoriais e seus receptores.

MODALIDADE	SENSIBILIDADE	ESTÍMULO ESPECÍFICO	ÓRGÃO RECEPTOR	TIPO FUNCIONAL	TIPO MORFOLÓGICO
VISÃO	TODAS		OLHO		
AUDIÇÃO	TODAS	VIBRAÇÕES MECÂNICAS DE AB			
TACTILIDADE			X	MECANORECEPTORES	NEURÓNIOS GANGLIONARES
	SENSIBILIDADE TÉRMICA		X		
	PROPRIOCEPÇÃO	ESTÍMULOS MECÂNICOS, TÉRMICOS E QUÍMICOS INTERIORES	X		
		MÚLTIPLOS ESTÍMULOS	X	TODOS	NEURÓNIOS GANGLIONARES
OLFAÇÃO	X			QUIMIORECEPTORES	
PALEIAR	TODAS		BOCA		

12

Utilizando a ferramenta de Forma livre da barra de desenho

Delimite o território vascular e com a ferramenta de Preenchimento de forma, escolha a cor de acordo com a legenda proposta para identificar corretamente as áreas delimitadas.

Legenda:

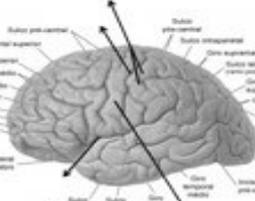
- Lobo Frontal
- Lobo Parietal
- Lobo Occipital
- Lobo Temporal



13

Identifique corretamente os sulcos e giros em destaque na figura:

SULCO LATERAL SIFIS PÓS-CENTRAL SULCO CENTRAL SIFIS PÓS-CENTRAL



14

Complete corretamente a legenda da imagem abaixo que identifica as áreas sensoriais do cérebro:

Área motora primária Área somestésica primária Área auditiva primária

Área visual primária Córtex pré-frontal

Legenda:

-
-
-
-
-

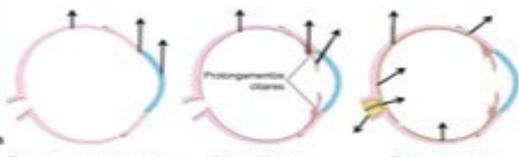


15

Identifique corretamente as estruturas indicadas nas túblicas:

Nervo Dia Corpo Epitélio Músculo liso
Óptico Óptico Lúmen Celular Espinal Involuntário Involuntário Involuntário

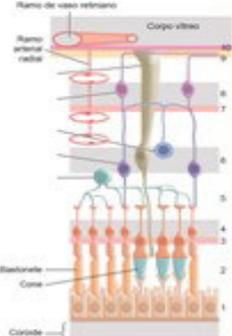
Túnica externa (esclera e córnea) Túnica média (íris) Túnica interna (retina)



16

Identifique corretamente as células das camadas ao lado:

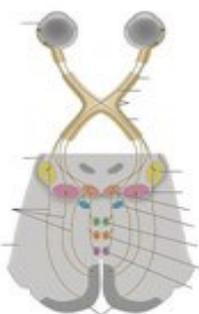
Célula amácrina Célula ganglionar Célula horizontal Célula de Müller Célula fotorreceptora



17

Identifique corretamente as estruturas indicadas na figura:

Corpo genicular Nervo óptico Nervo abducente Nervo troclear Nervo oculomotor Nervo trigêmeo Nervo abducente Nervo troclear Nervo oculomotor Nervo trigêmeo



18

Preencha corretamente as lacunas com as opções indicadas:

A Camadas plexiformes são camadas da retina que contém os prolongamentos de **1** entre as células.

Na camada plexiforme **2** são entre os fotorreceptores, as células horizontais e as células bipolares. Na camada plexiforme **3**, entre as células bipolares, amácrinas e ganglionares.

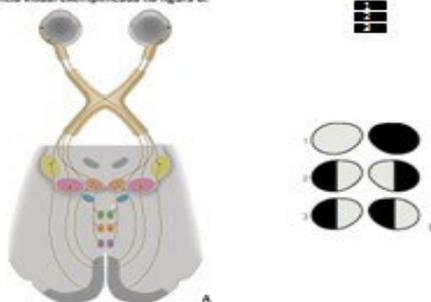
Os axônios destas células ganglionares da retina dão origem ao **4** óptico, quando essas fibras emergem do olho em direção ao **5**.

1 **2** **3** **4**

AXÔNIOS	INTERNA	CANAL	BULBO
SINAPSES	MÉDIA	NERVO	CEREBELO
DENDRITOS	EXTERNA	DISCO	ENCÉFALO

19

Utilize as barras numeradas para posicioná-las no local correspondente da figura A ao tipo de deficiência visual exemplificada na figura B:



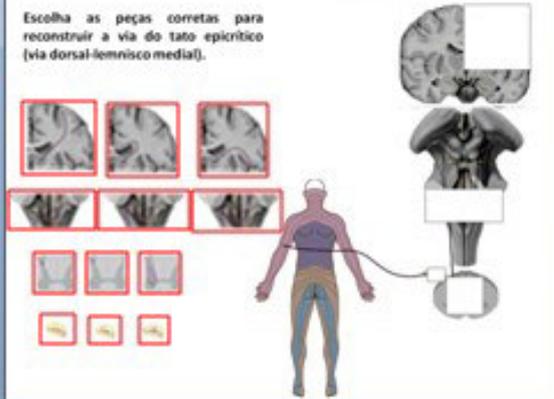
20

TÓPICO 4 - SISTEMAS SENSORIAIS

- Medula e nervos espinais;
- **córtex cerebelar;**
- visão;
- **orelha interna e sistema auditivo;**
- **sistema vestibular;** receptores musculares.
- **Vias ascendentes e descendentes;**
- dor;
- **tronco encefálico e nervos cranianos;**
- **somestesia: exterocepção e interocepção;**
- Hipocampo, cerebelo, controle postural, **Áreas motoras corticais**

1

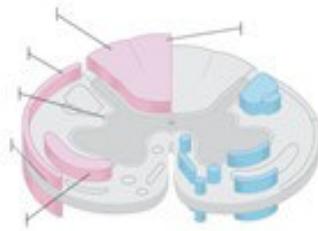
Escolha as peças corretas para reconstruir a via do tato epicrítico (via dorsal-lemnisco medial).



2

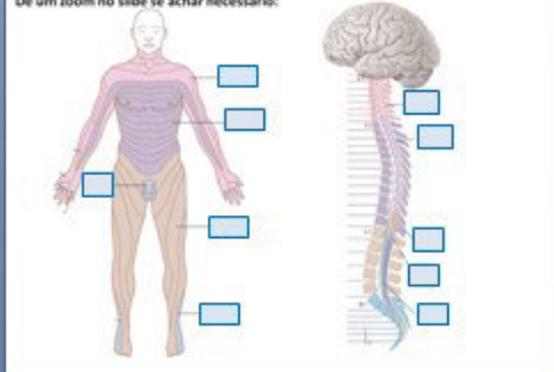
Identifique os feixes de fibras das vias ascendentes na medula.

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| Trato espinotalâmico | Fascículo grácil |
| Trato espinocerebelar dorsal | Fascículo cuneiforme |
| Trato espinocerebelar ventral | Fascículo próprio |



3

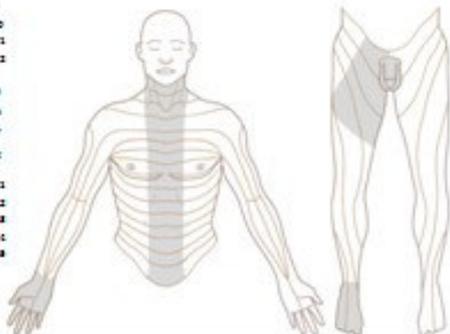
Digite nos locais indicados o segmento medular correto. Dê um zoom no slide se achar necessário:



4

Identifique e arraste os dermatomos para os locais corretos nas áreas escurcidas das imagens

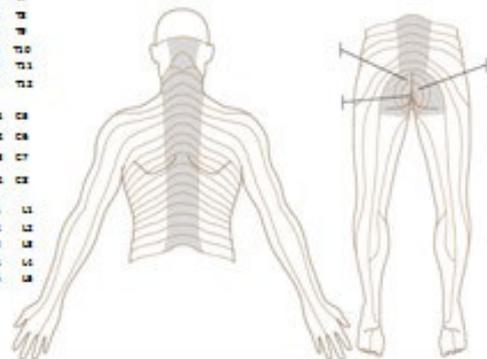
- T1 T1
- T2 T2
- T3 T3
- T4 T4.0
- T5 T5.1
- T6 T6.2
- C1 C8
- C2 C8
- C8 C7
- C1 C8
- L1 L1
- L2 L2
- L3 L3
- L4 L4
- L5 L5



5

Identifique e arraste os dermatomos para os locais corretos nas áreas escurcidas das imagens

- T1 T1
- T2 T2
- T3 T3
- T4 T4.0
- T5 T5.1
- T6 T6.2
- C1 C8
- C2 C8
- C8 C7
- C1 C8
- L1 L1
- L2 L2
- L3 L3
- L4 L4
- L5 L5



6

Identifique corretamente as vias ascendentes a seguir:

VIA ESPINHALMICA LATERAL
OU VIA CLÁSSICA DA DOR
VIA VESTIBULAR

7

Identifique corretamente as estruturas indicadas no bulbo:

PORÇÃO ANTERIOR DO BULBO PÉDUNCULO CEREBELAR PORÇÃO POSTERIOR DO BULBO BULBILÍNGUA BRANCO TÍGULAR

RÓTULA SUPERIOR GÊNIO

8

Correlacione a posição da seção horizontal com a imagem do nível de corte no tronco encefálico correspondente:

9

Correlacione os grupos celulares com a imagem da seção sagital mediana do encéfalo correspondente utilizando a ferramenta de linha (L):

NORADRENÉRGICOS SEROTONINÉRGICOS COLINÉRGICOS DOPAMINÉRGICOS

10

Correlacione corretamente a classificação e função dos pares cranianos utilizando a ferramenta de linha (L).

PAR CRANIANO	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO
V, VI, IX, X	SOMÁTICO GERAL	Visão, audição, equilíbrio da cabeça
VI, IX, X	SOMÁTICO ESPECIAL	Olfato, gustação
II, VIII	VISCERAL GERAL	Der visceral, quimiossensores-mecânicos
I, VII, IX, X	VISCERAL ESPECIAL	Tato, dor, temperatura, pressão e propriocepção

PAR CRANIANO	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO
III, IV, V, VI	SOMÁTICO GERAL	Controle muscular esquelético (brânquiomotor)
III, VI, IX, X	VISCERAL GERAL	Controle muscular esquelético (juventil)
III, IV, V, VII	VISCERAL ESPECIAL	Controle autônomo

11

Identifique corretamente as estruturas do cerebelo em sua vista dorsal (A) e ventral (B)

SOBOLÍNGUA
FOLHA NECTOLÍNGUA
FOLHA CEREBELAR NECTENCA
LÓBULO POSTERIOR
CORPO DO CEREBELO
CORPO DO CEREBELO
SOBOLÍNGUA
LÓBULO ANTERIOR
FOLHA NECTENCA
LÓBULO ANTERIOR (CORPO CEREBELAR)
LÓBULO POSTERIOR (CORPO NECTENCA)
MEDIO (CORPO DO CEREBELO)
LÓBULO ANTERIOR
LÓBULO POSTERIOR

12

Arraste as diferentes partes do corpo para a posição correta nos 2 hemisférios do cerebelo de acordo com sua divisão funcional:

Diagram showing the cerebellum with various body parts (hands, feet, arms, legs) to be placed in its functional divisions.

13

Identifique corretamente as estruturas do circuito cerebelar:

Diagram of the cerebellar circuit with a list of structures to be identified:

- NÚCLEO OLIVÁRIO INFERIOR
- NÚCLEO CEREBELAR E VESTIBULAR
- NERVO PARAVESICULAR
- NERVO TRAPAZOIDEO
- NERVO NUCLEAR
- NÚCLEO RUBRO
- CÁLCULO DE PURKINJE
- CÁLCULO GRANULADO
- ÁRBORE ESCALONADA
- ESPÍCULO DENDRÍTICO

14

Identifique corretamente os componentes no desenho esquemático da orelha:

Diagram of the ear with a list of components to be identified:

- NERVO ACÚSTICO INTERNO
- PAVILÃO AURICULAR
- NERVO VESTIBULAR
- NERVO COCLEAR
- TUBO AUDITIVO
- NERVO VESTIBULOCOCLEAR
- CANAL SEMICIRCULAR
- CÓCLEA
- MEMBRANA DO TAPALDO
- MEMBRANA DO TRUPELO

15

Identifique corretamente as estruturas da cóclea na figura esquemática e no corte histológico (C):

Diagram of the cochlea with a list of structures to be identified:

- Escala média
- Escala timpânica
- Escala vestibular

16

Arraste o nome correto das estruturas para os locais indicados na figura.

Diagram of the cochlea with a list of structures to be placed in the indicated locations:

- Células stereociliares externas
- Células stereociliares internas
- Nervo coclear
- Membrana tectória
- Túnel interno
- Vaso espiral
- Células de Sertolli
- Células de Claudius
- Células de Hensen
- Túnel espiral externo
- Membrana Basilar
- Células pilares internas
- Células pilares externas

17

TÓPICO 5 - SISTEMAS MOTORES SOMÁTICOS

- Áreas motoras corticais;
- sistemas motores
- Controle motor
- Medula espinal - fisiologia.
- Linguagem e especialização hemisférica
- Sistemas moduladores
- Sono e vigília
- Motivação e Emoção
- Memória, atenção e comportamento
- Plasticidade Cerebral

1

Correlacione os grupos celulares com a imagem da seção sagital mediana do encéfalo correspondente utilizando a ferramenta de linha (\ \):



2

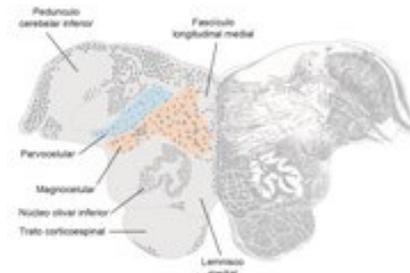
Identifique os pares cranianos:

Núcleo motor do tálamo (VI)	Núcleo do Edinger-Westphal (III)	Núcleo do submédula (IX)	Núcleo amígdalo (II, X)
Núcleo motor dorsal do tálamo (VI)	Núcleo mesencefálico do trigêmeo (V)	Núcleo abduzidor (VIII)	Núcleo subparaventricular do hipotálamo (XII)
Núcleo motor do tálamo (VI)	Núcleo espinhal do trigêmeo (V, VI, VII, X)	Núcleo do núcleo (VII)	Núcleo do tálamo (VI)
Núcleo subpretectal inferior (IX)	Núcleo do tálamo (VI)	Núcleo do acessório (IX)	Núcleo subaltivo superior (VII)



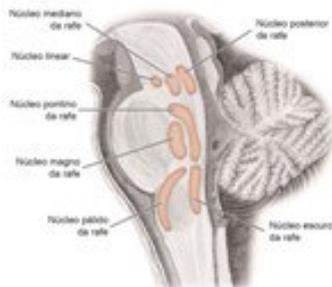
3

Identifique corretamente as estruturas:



4

Identifique corretamente as estruturas:



5

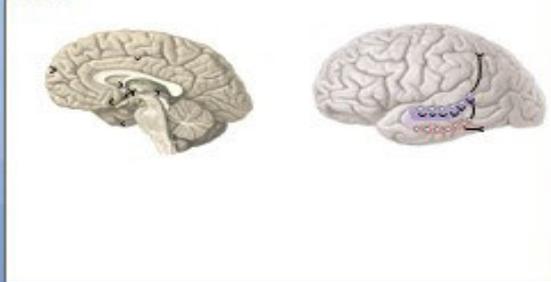
Lesões em determinadas áreas do córtex cerebral levam a alterações em componentes específicos da memória visuoespacial. Correlacione as áreas coloridas com o componente alterado caso haja lesão, utilizando a ferramenta de linha (\ \):



EXECUTIVO FONOLÓGICO VISUO-ESPACIAL

6

A figura da direita representa o córtex entorrinal (vermelho), o hipocampo (laranja) e suas projeções para áreas localizadas na face lateral do hemisfério. Usando a ferramenta de curva , indique as projeções hipocámpicas para os alvos cometas na face medial do cérebro (à esquerda).



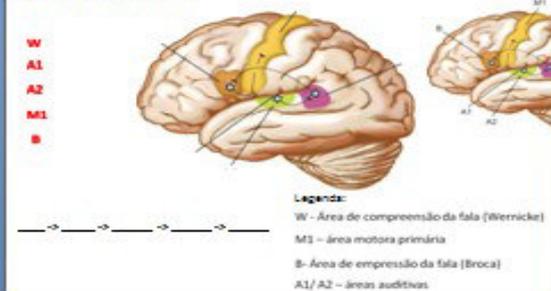
7

Utilizando a ferramenta de curva , indique os corpos celulares das neurônios localizados na face medial do cérebro (figura da esquerda) com seus alvos cometas no hipocampo e córtex entorrinal (figura da direita).



8

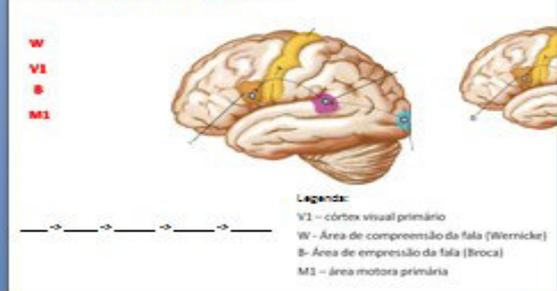
Identifique as áreas funcionais na figura. Depois, desloque para o espaço entre as setas as letras indicativas das respectivas áreas na sequência esperada de ativação quando um indivíduo ouve, compreende e emite uma resposta.



Legenda:
 W - Área de compreensão da fala (Wernicke)
 M1 - área motora primária
 B - Área de expressão da fala (Broca)
 A1/A2 - áreas auditivas

9

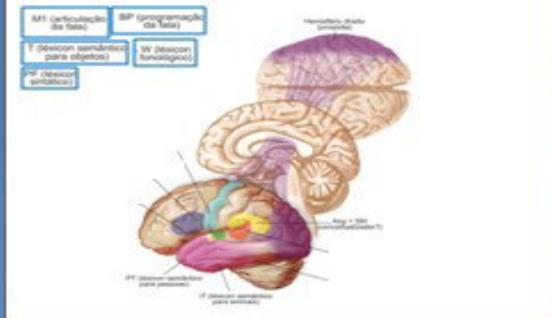
Identifique as áreas funcionais na figura. Depois, desloque para o espaço entre as setas as letras indicativas das respectivas áreas na sequência esperada de ativação quando um indivíduo vê , compreende e emite uma resposta.



Legenda:
 V1 - córtex visual primário
 W - Área de compreensão da fala (Wernicke)
 B - Área de expressão da fala (Broca)
 M1 - área motora primária

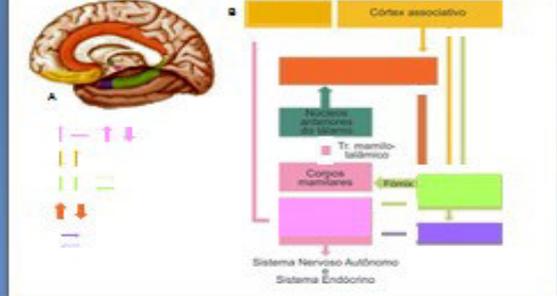
10

Identifique as áreas anatômicas no modelo conexional de interação das áreas corticais:



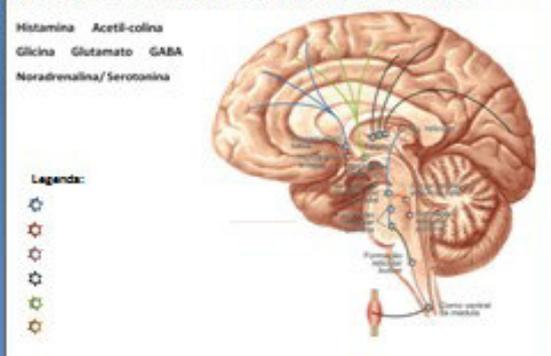
11

Complete o nome das regiões da figura A nos quadros de cones correspondentes no esquema B e localize corretamente as setas no circuito do sistema límbico, indicando o sentido de conexão.



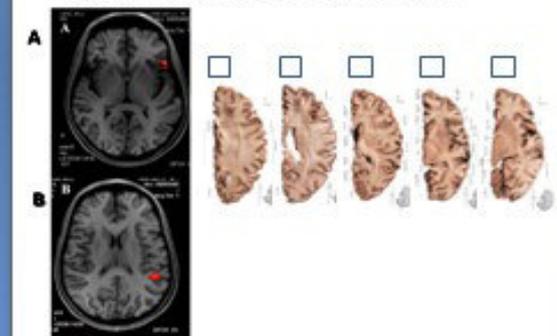
12

Arraste os nomes e construa a legenda de cones da figura com os respectivos neurotransmissores envolvidos nos circuitos do sono de ondas lentas e paradoxal:



13

As imagens A e B de ressonância magnética apresentam níveis de corte axial diferentes. Localize seus níveis correspondentes nas imagens de seções anatómicas, deslocando a letra para o quadrado correspondente.



14

9. APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO FINAL

Sobre você e seu interesse individual nos temas de neurociências - marque mais de uma opção, se necessário *

- Foi a primeira vez que fiz o PCI de Sistema Nervoso
- Já fiz o PCI de Sistema Nervoso em semestre(s) anterior(es) e estou fazendo novamente
- É um tema que me interessa muito e no qual penso em seguir carreira
- É um tema que me interessa muito, porém não penso em seguir carreira
- É um tema que me interessa muito, mas ainda não decidi sobre minha carreira
- Considero mais complicado do que os outros temas (sistemas orgânicos)
- Considero de igual dificuldade comparado aos outros temas (sistemas orgânicos)
- Considero menos complicado do que os outros temas (sistemas orgânicos)

Sobre as atividades - marque quantas opções achar necessário. *

Deixe sua opinião sincera sobre a atividade

- As atividades foram bastante diversificadas e abordaram BEM os temas do PCI de Neuro.
 - As atividades foram ALÉM dos temas do PCI de Neuro.
 - As atividades NÃO abordaram satisfatoriamente os temas do PCI de Neuro.
 - As atividades foram PRAZEROSAS de realizar
 - As atividades foram muito REPETITIVAS.
 - As atividades foram CANSATIVAS de realizar.
 - GOSTEI de participar do projeto.
 - NÃO gostei de participar do projeto.
 - O projeto me ESTIMULOU a estudar mais.
 - o projeto foi INDIFERENTE nos meus estudos
 - O projeto me DESESTIMULOU a estudar
 - O projeto MELHOROU meu rendimento no PCI de Neuro
 - O projeto PIOROU meu rendimento no PCI de Neuro
 - O projeto foi INDIFERENTE no meu rendimento no PCI de Neuro
 - A quantidade de exercícios e o tempo da atividade foram ADEQUADOS
 - A quantidade de exercícios e o tempo da atividade foram EXCESSIVOS
 - A quantidade de exercícios e o tempo da atividade foram INADEQUADOS
 - O momento de pesquisa no meio da atividade CONTRIBUIU para meu aprendizado
 - O momento de pesquisa no meio da atividade NÃO CONTRIBUIU para meu aprendizado
 - O momento de pesquisa no meio da atividade foi INDIFERENTE para meu aprendizado
 - Seria INTERESSANTE que existisse este tipo de exercícios para todos os sistemas
 - Seria DESNECESSÁRIO que existisse este tipo de exercícios para todos os sistemas
 - Seria INDIFERENTE que existisse este tipo de exercícios para todos os sistemas
-

Em relação ao material consultado QUAL LIVRO você preferiu utilizar? O "Cem bilhões de neurônios" ou o "Neuroanatomia essencial"? Justifique *

Houve alguma dificuldade na realização das atividades? Qual e por que? *

Fale para nós o que você gostou neste projeto? *

Fale para nós o que você NÃO gostou neste projeto. *

Deixe sua sugestão para melhoria de nossas atividades: *

Você estimularia um amigo a participar do projeto? *

- SIM
 NÃO

Você já utilizou algum aplicativo ou site com jogos ou questionários de neuro? *

- Sim
 Não

Você gostaria que este tipo de atividade fosse disponibilizada em um site ou como aplicativo? *

- Sim
 Não

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

 100% concluído.

Powered by
 Google Forms

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)