

Avaliação dos perfis de aprendizagem de estudantes do segundo ano do curso de Fisioterapia

Evaluation of the learning profiles of students in the second year of the physiotherapy course

Evaluación de los perfiles de aprendizaje de los alumnos del segundo curso de fisioterapia

Robson dos Santos Gamenha¹, Mônica Pereira Pilon²,
Ana Claudia Nunciato³

1.Fisioterapeuta. Graduado pela Universidade de Araraquara, UNIARA. Araraquara-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0282-8955>

2.Pedagoga. Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE-UFSCar), na área de Fundamentos da Educação da UFSCar, Professora Assistente e Coordenadora do curso de Pedagogia da UNIARA. Araraquara-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3857-1074>

3.Fisioterapeuta. Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Professora Assistente das Disciplinas de Neuroanatomia Funcional e Fisioterapia em Neurologia da UNIARA, Supervisora de estágio em fisioterapia neurofuncional do adulto. Araraquara-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8521-7545>

Resumo

Introdução. A neuroeducação estuda as áreas da neurociência cognitiva e da educação com objetivo de melhorar a aprendizagem. **Objetivo.** Avaliar os processos de aprendizagem em estudantes matriculados no 2º ano do curso de fisioterapia, após a aplicação de aulas teóricas e práticas sobre neurociências. **Método.** Foram avaliados estudantes matriculados no 2º ano do curso de fisioterapia antes e após a aplicação de 4 aulas teóricas e 4 práticas (previamente gravadas) sobre neurociências com 15-20 minutos de duração cada aula e foram disponibilizados mais 10 minutos para dúvidas e/ou para a realização do preenchimento do formulário e do inventário por meio de Classroom/Google Meet. Após a 1ª aula, o estudante preencheu formulário sociodemográfico e o Inventário de Estilo de Aprendizagem de Kolb (que avalia estilos de aprendizagem). **Resultados.** 15 estudantes com idade média de $20,3 \pm 1,7$ anos, 33% do gênero masculino, 93% brancos, 100% dos estudantes gostavam de estudar, 93% estudavam em casa, 100% tinham acesso à internet, 60% utilizam livros impressos para estudar, 73% utilizam livros on-line para estudar e 47% aprendiam com facilidade. Os resultados do Inventário de Kolb indicaram 4 estudantes acomodadores, 7 convergentes, 3 divergentes e 1 assimilador. Após as aulas teóricas e práticas sobre neurociências, 3 estudantes acomodadores, 7 convergentes, 3 divergentes e 2 assimiladores. **Conclusões.** a maioria dos voluntários se identificavam com o estilo de aprendizagem convergente, ou seja, aprendiam melhor quando evocavam conhecimentos abstratos em situações práticas e objetivas.

Unitermos. Aprendizagem; Comportamento; Neurociência Cognitiva; Educação Superior

Abstract

Introduction. Neuroeducation studies the areas of cognitive neuroscience and education with the aim of improving learning. **Objective.** To evaluate the learning processes of students enrolled in the 2nd year in the physiotherapy course, after applying theoretical and practical classes on neuroscience. **Method.** Students enrolled in the 2nd year of the physiotherapy course were evaluated before and after the application of 4 theoretical and 4 practical classes (previously recorded) on neurosciences with 15-20 minutes duration each class and another 10 minutes were made available for questions and/or to complete the form and inventory through Classroom/Google Meet. After the 1st class, the student completed a sociodemographic form and the Kolb Learning Style Inventory (which assesses learning

styles). **Results.** 15 students with a mean age of 20.3 ± 1.7 years, 33% male, 93% white, 100% of students liked to study, 93% studied at home, 100% had internet access, 60% use printed books to study, 73% use online books to study, and 47% learned easily. The Kolb Inventory results indicated 4 accommodating students, 7 convergent, 3 divergent and 1 assimilator. After the theoretical and practical classes on neuroscience, 3 accommodating students, 7 convergent, 3 divergent and 2 assimilators. **Conclusions.** most volunteers identified with the convergent learning style, that is, they learned better when they evoked abstract knowledge in practical and objective situations.

Keywords. Learning; Behavior; Cognitive Neuroscience; College education

Resumen

Introducción. La neuroeducación estudia las áreas de la neurociencia cognitiva y la educación con el objetivo de mejorar el aprendizaje. **Objetivo.** Evaluar los procesos de aprendizaje de los estudiantes matriculados en el 2º año en el curso de fisioterapia, luego de aplicar clases teóricas y prácticas sobre neurociencia. **Método.** Los estudiantes matriculados en el 2º año del curso de fisioterapia fueron evaluados antes y después de la aplicación de 4 clases teóricas y 4 prácticas (previamente grabadas) sobre neurociencias con 15-20 minutos de duración cada clase y se pusieron a disposición otros 10 minutos. para preguntas y / o para completar el formulario y el inventario a través de Classroom / Google Meet. Después de la 1ª clase, el alumno completó un formulario sociodemográfico y el Inventario de estilos de aprendizaje de Kolb (que evalúa los estilos de aprendizaje). **Resultados.** 15 estudiantes con una edad media de $20,3 \pm 1,7$ años, 33% hombres, 93% blancos, al 100% de los estudiantes les gustaba estudiar, el 93% estudiaba en casa, el 100% tenía acceso a internet, el 60% usa libros impresos para estudiar, El 73% usa libros en línea para estudiar y el 47% aprende con facilidad. Los resultados del Inventario de Kolb indicaron 4 estudiantes adaptables, 7 convergentes, 3 divergentes y 1 asimilador. Tras las clases teóricas y prácticas de neurociencia, 3 alumnos acomodadores, 7 convergentes, 3 divergentes y 2 asimiladores. **Conclusiones.** la mayoría de los voluntarios se identificaron con el estilo de aprendizaje convergente, es decir, aprendieron mejor cuando evocaron conocimientos abstractos en situaciones prácticas y objetivas.

Palabras clave. Aprendizaje; Conducta; Neurociencia Cognitiva; Educación universitária

Trabalho realizado na Universidade de Araraquara, UNIARA. Araraquara-SP, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 21/12/2021

Aceito em: 20/04/2022

Endereço para correspondência: Ana Claudia Nunciato. Clínica de Fisioterapia, Universidade de Araraquara, UNIARA. Av. Dom Pedro II, 614. Centro. Araraquara-SP, Brasil. CEP 14801-040. Fone: (16) 3301-7135. E-mail: ananunciato@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os desafios da sala de aula dos últimos anos têm exigido mais esforços dos professores na tarefa de transmitir conhecimento. Dessa maneira, dentro da modernidade há a necessidade desde uma boa preparação teórica até a incessante busca de atualização profissional.

A neurociência tem demonstrado que por meio da compreensão dos processos de aprendizagem há uma

parceria com a educação, uma vez que o entendimento do funcionamento do Sistema Nervoso Central (SNC) deve ser aplicado aos conhecimentos da educação na efetividade e eficácia do aprendizado.

O termo neuroeducação, ou neurociência aplicada à educação, é recente e reúne poucos estudos clínicos randomizados com evidência científica na literatura. Assim, a neuroeducação estuda as áreas da neurociência cognitiva e da educação com objetivo comum de melhorar a aprendizagem¹.

Dessa forma, quando há compreensão de como o cérebro aprende pode haver uma busca de novos métodos de ensino e aprendizagem. Portanto, a neuroeducação permite a utilização de orientações para que os educadores possam compreender as diferenças e as especificidades relativas à aprendizagem de cada estudante¹.

A neurociência se constitui como a ciência do cérebro e a educação como ciência do ensino e da aprendizagem, mas ambas têm uma relação de proximidade porque o cérebro tem uma significância no processo de aprendizagem da pessoa e vice-versa².

Alguns aspectos podem interferir de forma direta, ou mesmo indiretamente, no processo de ensino, como, por exemplo a atenção, a aprendizagem e a memória, bem como a plasticidade neural dependente de experiência.

Dessa maneira, a atenção, definida como a capacidade do indivíduo responder predominantemente os estímulos que lhe são significativos em detrimento de outros, é um dos

principais pilares para o processo de aprendizagem e memorização¹.

Por sua vez, a aprendizagem também faz parte dos estudos da neuroeducação e, portanto, pode ser definido como aquisição de conhecimento ou habilidade e ocorre por meio de alterações do SNC, uma vez que o cérebro é dinâmico e considerado como um sistema que está diretamente conectado com o meio e recebe diversas informações de forma constante^{3,4}.

Além disso, a plasticidade é dependente de experiência e parece envolver a aprendizagem e a memória, por isso, a neuroplasticidade é definida como conexões neurais que estão continuamente sendo estabelecidas e desfeitas, todas moduladas pelas vivências e estados de saúde e doença^{1,3,4}.

Para Paulo Freire, filósofo e patrono da Educação Brasileira, “mudar é difícil, mas é possível”, ou seja, todo indivíduo possui a capacidade de aprender, desde que receba estímulos adequados⁵.

Outro fator que merece ênfase, são as emoções, que desempenham um papel importante por meio do sistema límbico (composto por tálamo, amígdala, hipotálamo e hipocampo) há uma seleção de quais informações são relevantes para o indivíduo. Assim, quando o mesmo recebe novos estímulos, há conexões neurais no córtex cerebral, e é possível fazer assimilações com as informações que já fazem parte do indivíduo, que ao reconhecer que se lembra de tal informação libera substâncias neurotransmissores, que aumentam a satisfação e a concentração. Por isso,

sensações como de alegria, parecem gerar mais interesse que pode permitir o aumento da motivação e da eficiência da memória⁶.

A memória faz parte do processo de aprendizagem, uma vez que quando há o estabelecimento do aprendizado, há retenção e armazenamento da informação. A memória é o processo de arquivamento das informações selecionadas, que pode ser acessada sempre que o indivíduo o desejar, de forma consciente ou inconscientemente⁶.

Quando os neurocientistas afirmam sobre aprendizagem individual e coletiva, especialmente, quando há formas de ensino que estimulem o estudante pela participação ativa, bem como, pela interação das suas habilidades para relacionar-se, trabalhar e até mesmo para aprender. Assim, pode-se entender que estes aspectos sobre o processo de aprendizagem envolvem componentes intrínsecos, ou seja, as relações e as associações entre uma ou mais moléculas e que os mecanismos cerebrais da memória e da aprendizagem estão também associados às conexões neurais responsáveis pela atenção, percepção, motivação, pensamento e outros processos neuropsicológicos, de forma que os desvios da atenção em qualquer um deles tendem a afetar, indiretamente, a aprendizagem e a memória⁷.

O cérebro possui bilhões de neurônios, mas alguns milhões estão em espera para serem estimulados. Portanto, permitir que o cérebro esteja em constante atividade

cognitiva, estimula a reconstrução de conjuntos neurais, por meio de experiência e vivências de informações⁸.

Em muitos estudos, adquirir novos conhecimentos, provam ser necessários para produzir mudanças significativas nos padrões de conexões neurais⁸. Sabendo sobre os aspectos positivos da neurociência aplicada à educação e da aprendizagem do cérebro para entendimento destes processos, pode-se utilizar a aplicação dos mesmos no âmbito educacional.

Entender os processos fisiológicos do SNC é também lembrar que cada indivíduo possui suas particularidades enquanto aprende. Contudo, cabe ressaltar que processos de maturação cerebral podem receber influência de aspectos afetivos, emocionais e sociais durante o desenvolvimento. Assim, cada pessoa antes de adentrar a uma sala de aula possui suas experiências de vida, o que refletirá diretamente em seu desempenho escolar^{9,10}. Kolb separa em um diagrama (Figura 1) quatro experiências de aprendizagem^{9,11}:

Experimentação Ativa (EA): Aprendizagem pertencente à aplicação de conhecimentos. Experimentam conhecimentos obtidos através de reflexões. Resolução de problemas e rápida tomada de decisões.

Experiência Concreta (EC): Aprendizagem relacionada às questões práticas. Analogias à momentos correntes. Troca de informações com outras pessoas.

Observação Reflexiva (OR): Aprendizagem pertinente à observação de circunstâncias. Refletem sobre o conteúdo

oferecido com visão sob vários ângulos. Correlacionam as informações com fatos do cotidiano.

Conceitualização Abstrata (CA): Aprendizagem referente à formação de conceitos. Estudo da realidade. Criação de hipóteses sob a perspectiva lógica.

Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar os processos de aprendizagem em estudantes matriculados no 2º ano do curso de fisioterapia após a aplicação de aulas teóricas e práticas sobre neurociências.

Figura 1. Diagrama do Inventário de Kolb, no qual, designa os perfis de aprendizado.



MÉTODO

Este estudo possuiu um desenho observacional, prospectivo e longitudinal.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Araraquara (CEP/UNIARA) sob o CAAE 44697321.4.0000.5383. Antes de iniciar as atividades do estudo, os voluntários foram convidados por meio das salas de aulas virtuais (*Classroom*) e aqueles que aceitaram receberam de forma on-line o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que decidissem sua participação em casa, de acordo com a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e da Norma Operacional nº 001/2013 de 30 de setembro de 2013, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. Além disso, os voluntários que aceitaram participar foram esclarecidos coletivamente em sala virtual sobre os objetivos, benefícios, riscos do estudo e todos os procedimentos da pesquisa.

O voluntário, matriculado regularmente no curso de fisioterapia, foi convidado pelo coordenador do curso de fisioterapia da Universidade de Araraquara (UNIARA) por meio de aviso no mural da sala de aula virtual do coordenador do curso, bem como, por e-mail seguindo a Lei Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 sobre a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Após o convite, o voluntário interessado realizou a leitura do TCLE, na presença de qualquer dúvida, poderia discutir os termos com os pesquisadores responsáveis e, quando concordava, assinalava “sim” para participar da pesquisa. Havendo alguma dúvida quanto aos conteúdos destes documentos, os pesquisadores estavam acessíveis para os esclarecimentos por meio de e-mail e/ou telefone.

No TCLE além de informações pessoais (nome, data de nascimento e documento de identidade), havia um campo para preenchimento do e-mail pessoal do voluntário para o qual era, posteriormente, enviado o acesso da sala virtual do *Classroom* do Google, especificamente para as postagens das aulas e onde ocorreu a sua participação.

Todo processo de coleta de dados (avaliação e reavaliação) foi realizado de maneira *on-line* por meio do e-mail institucional oferecido pela Universidade de Araraquara (UNIARA) com preenchimento de um breve questionário, conforme autorizado pelo coordenador do curso e disponibilizado via sala de aula virtual do *Classroom* do Google.

Amostra

Foram convidados para compor a pesquisa os estudantes do 2º ano do curso de fisioterapia com idade superior a 18 anos. Foram incluídos no estudo os estudantes que estivessem matriculados no 2º ano do curso de fisioterapia e que frequentavam regularmente as aulas no período letivo.

Procedimento

Após o aceite por meio do TCLE, o voluntário recebeu por e-mail o acesso para participar da sala virtual do *Classroom* do Google devidamente agendada com data e horário para o primeiro contato e para as orientações gerais da pesquisa. As aulas teóricas e práticas foram gravadas e

disponibilizadas nesta sala virtual para que os voluntários assistissem quando quisessem dentro de um prazo de 15 dias após o primeiro contato dos pesquisadores com os voluntários na primeira aula que foi gravada para explicação do formato das aulas, do preenchimento do formulário de avaliação e do questionário de Kolb. Durante essa aula gravada com as orientações da pesquisa, havia a presença de um dos pesquisadores para eventuais dúvidas e/ou esclarecimentos aos voluntários. Assim, o mesmo formato se repetirá na última aula para a finalização, bem como, o preenchimento do inventário de Kolb. Foram disponibilizadas 8 aulas gravadas, sendo 4 teóricas e 4 práticas, com 15-20 minutos cada aula, sendo que na primeira e na última aulas o voluntário além das aulas teve aproximadamente mais 10 minutos para esclarecer as dúvidas que poderiam surgir e/ou para a realização do preenchimento do formulário de avaliação e do inventário.

Aulas Teóricas

As aulas teóricas foram gravadas e apresentadas por meio de slides na sala de aula virtual do *Classroom*, sendo divididas em quatro aulas, sendo: Lobo Frontal (1), Lobo Parietal (2), Lobo Temporal (3) e Lobo Occipital (4). Estas aulas possuíam conteúdos sobre o Sistema Nervoso Central (SNC), Sistema Nervoso Periférico (SNP), localização das estruturas, critérios anatômicos, critérios funcionais. Ao final de cada aula, foi adicionado um “conteúdo-bônus”, no qual, chamamos de “Neuro Curiosidades”. As “Neuro

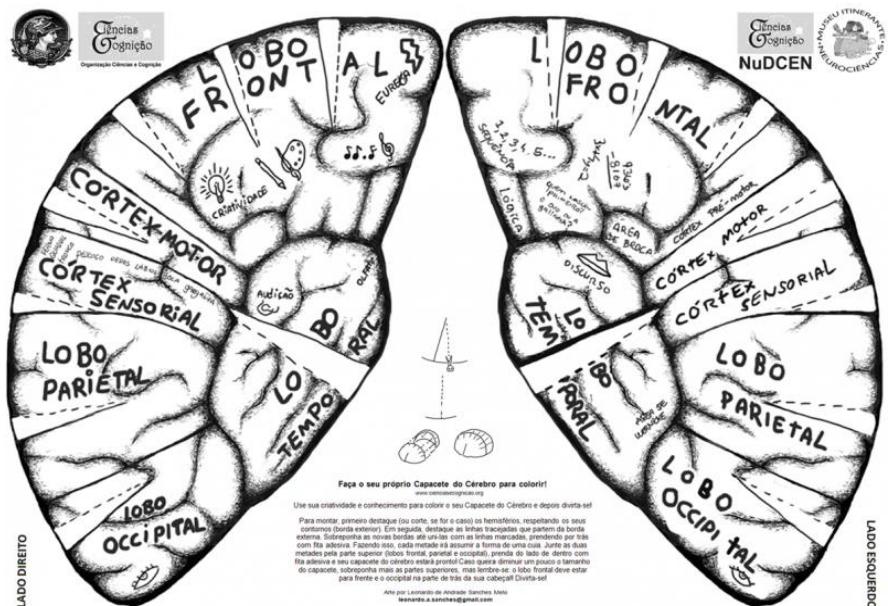
"Curiosidades", eram conteúdos sobre neurociências, no qual, eram oferecidas dicas de estudos como uma forma de incentivo para melhoria do aprendizado. As "Neuro Curiosidades" ensinava sobre: sistema de recompensa, efeitos fisiológicos da desmotivação, formas de revertê-la, como, através da atividade física, busca por novos hábitos e desafios, sobre neuroplasticidade e fatores que colaboram para o aumento de conexões cerebrais. Também era solicitado ao estudante que estivesse com o capacete impresso, previamente disponibilizado por e-mail e/ou impresso na coordenação do curso de fisioterapia na Universidade de Araraquara (UNIARA) para a retirada (vide modelo

em:

http://www.cienciasecognicao.org/min/?page_id=329)

(Figura 2) durante todas as atividades.

Figura 2. Modelo impresso do capacete do cérebro.



Ciência e Cognição (domínio público). Disponível em:

http://www.cienciasecognicao.org/min/?page_id=329

Aulas Práticas

As aulas práticas foram gravadas e disponibilizadas na sala de aula virtual do *Classroom* por meio de vídeos previamente elaborados pelos pesquisadores com peças anatômicas de plástico para demonstração e para apresentação das estruturas anatômicas e suas correlações práticas com as aulas teóricas do tema e depois a apresentação da estrutura, sendo assim, as aulas não ficaram disponíveis para posterior consulta ao final da última aula onde havia o preenchimento do inventário de Kolb (término da pesquisa), a fim de não comprometer os resultados da coleta de dados sobre a forma de aprendizado do estudante durante a aplicação das aulas. Na primeira aula, o estudante deveria preencher o formulário, que foi aplicado uma única vez na sala de aula virtual e o inventário de Kolb antes de iniciar a primeira aula. Ao final das 8 aulas, o estudante deveria preencher mais uma vez o inventário de Kolb. Todos os instrumentos foram aplicados e acompanhados de forma on-line por um único pesquisador previamente treinado, que foi responsável pela avaliação dos estudantes.

Protocolo de avaliação

O preenchimento das avaliações teve duração aproximadamente de 10 minutos e seguem apontados abaixo:

- a. Foi aplicado uma única vez um formulário com dados sociodemográficos que foi composto pelas

informações de idade, do gênero, etnia, cidade que reside e por perguntas dicotômicas (você gosta de estudar? Você estuda na sua casa? Você tem acesso à internet na sua casa? Você usa livros impressos para estudar? Você usa livros online para estudar? você acha que aprende com facilidade?).

b. O Inventário de Estilo de Aprendizagem de Kolb foi realizado para avaliação dos processos de aprendizagem. O autor do inventário, David Kolb, teve como norte a teoria de aprendizagem experiencial, onde partiu do princípio que aprender é transformar experiência em conhecimento. O Inventário de Estilos de Aprendizagem é um autoquestionário com 12 perguntas sobre como as pessoas aprendem. As respostas são localizadas em um diagrama que reproduz o ciclo de aprendizagem experiencial, o que promove uma identificação dos modos de aprendizagem preferenciais. São divididos em dimensão SENTIR-PENSAR diz respeito à compreensão da realidade e, em dimensão OBSERVAR-FAZER se refere à transformação da realidade. Sendo assim, dessas dimensões de aprendizagem experiencial, derivam-se quatro estilos de aprendizagem: os divergentes, os convergentes, os assimiladores e os acomodadores¹¹. Após seu preenchimento final, o estudante e a coordenação do curso de fisioterapia receberam uma devolutiva contendo a classificação da sua aprendizagem, ou seja, em qual dos estilos ele se apresenta.

Análise dos dados

Os valores absolutos foram expressos como média \pm desvio padrão (d.p.m.) e as variáveis categóricas como frequências absolutas e percentuais.

RESULTADOS

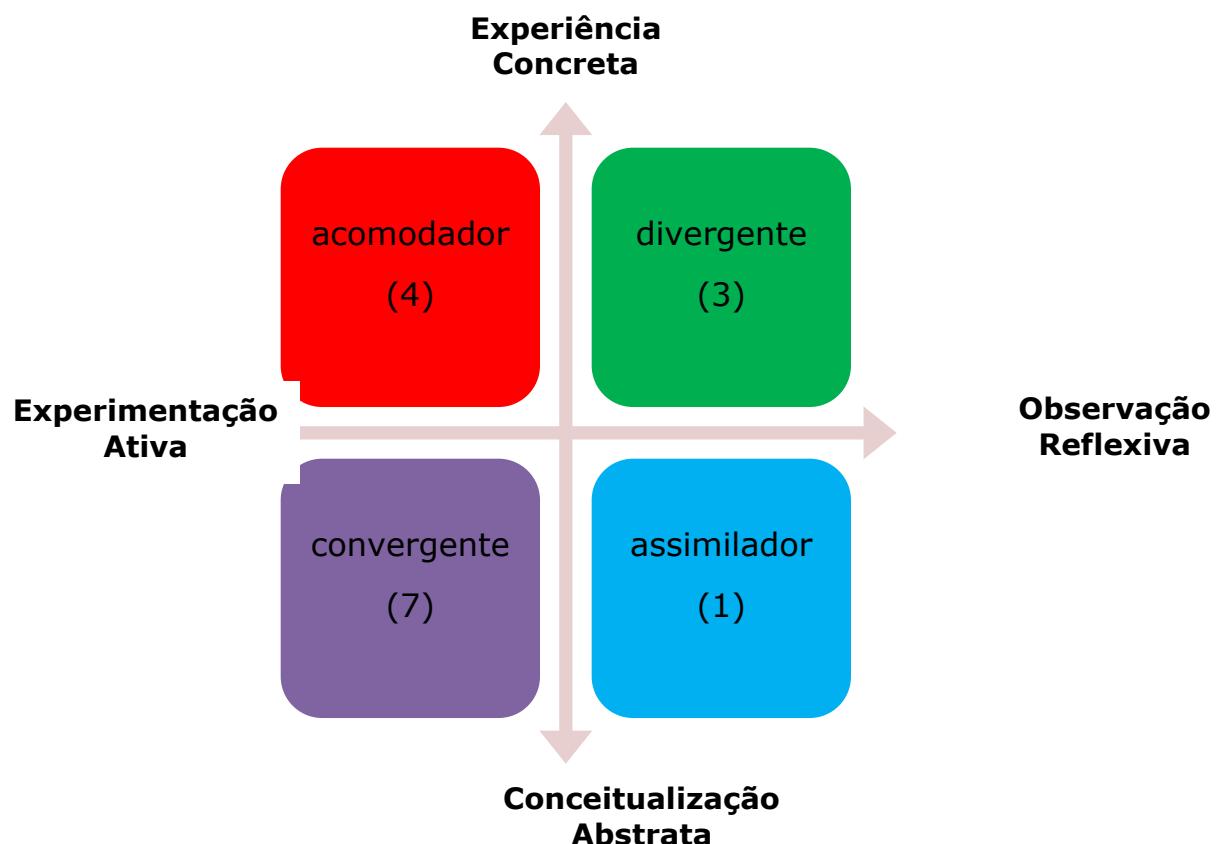
Participaram deste estudo, 15 estudantes do 2º ano do curso de fisioterapia com idade média de $20,3\pm1,7$ anos, 33% do gênero masculino (5 estudantes), 93% eram brancos (14 estudantes) e 1 estudante negro.

Além disso, 100% dos estudantes responderam que gostavam de estudar, 93% estudavam em casa, 100% tinham acesso à internet, 60% utilizam livros impressos para estudar (9 estudantes), 73% utilizam livros *on-line* para estudar (11 estudantes) e 47% relataram que aprendem com facilidade.

A Figura 3 representa os resultados do Inventário de Kolb aplicado antes das apresentações teóricas e práticas das aulas de neuroanatomia, ou seja, 4 estudantes acomodadores, 7 convergentes, 3 divergentes e 1 assimilador.

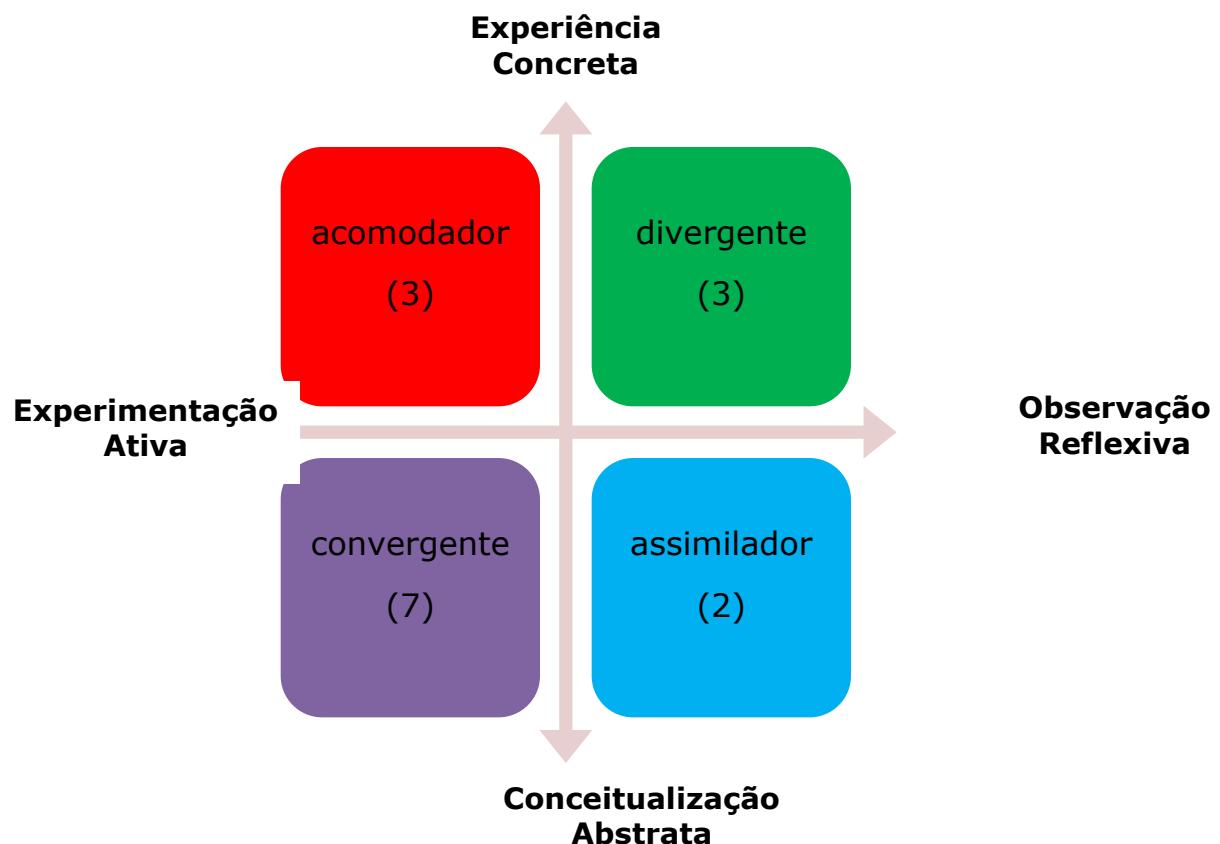
A Figura 4 representa os resultados do Inventário de Kolb aplicado após as apresentações teóricas e práticas das aulas de neuroanatomia, ou seja, 3 estudantes acomodadores, 7 convergentes, 3 divergentes e 2 assimiladores.

Figura 3. Plano cartesiano representando os tipos de aprendizagem dos 15 estudantes voluntários antes de assistirem às aulas sobre neurociências.



É importante ressaltar que todos os alunos assistiram às aulas em um período médio de 10 dias, isto é, tempo considerado após concordarem em participar e ao preenchimento do Inventário de Kolb após assistirem todas as aulas propostas.

Figura 4. Plano cartesiano representando os tipos de aprendizagem dos 15 estudantes voluntários após assistirem às aulas sobre neurociências.



DISCUSSÃO

Este estudo foi composto por 15 jovens estudantes do ensino superior que foram avaliados para a identificação dos processos de aprendizagem por meio do Inventário de Kolb pré e pós aplicação de aulas teóricas e práticas sobre neurociências. Após a aplicação dos testes em estudantes do curso de fisioterapia, em ambos os preenchimentos, a grande maioria dos jovens voluntários identificaram-se com o perfil de aprendizagem ‘Convergente’, ou seja, caracterizam-se como indivíduos que possuem interesses em

colocar seus saberes em situações práticas de forma objetiva.

O resultado obtido após as avaliações com o Inventário de Kolb, vai de encontro com estudos realizados anteriormente, no qual, afirma-se que acadêmicos da área da saúde tendem a familiarizar-se com ambos os perfis, no qual, o perfil ‘Convergente’ é atrelado às experiências de ‘Conceitualização Abstrata’ (CA) e ‘Experimentação Ativa’ (EA). A CA apresenta interesse em atividades que envolvam conceitos lógicos, ideias e teorias científicas. Enquanto a EA é um tipo de experimentação que se afeiçoa por experiências práticas e menos observadoras, são apegados a situações objetivas^{9,10}.

Os perfis ‘Acomodador’, ‘Divergente’, e ‘Assimilador’ aparecem na sequência seguindo essa ordem. Os indivíduos com perfis acomodadores apresentam processos de aprendizagem de forma ativa e concreta, enquanto os divergentes experienciam de forma concretos e reflexivos. Já os assimiladores reflexivos e abstratos. Os divergentes são estudantes que aprendem melhor quando administram suas ideias de forma concreta já que têm facilidade em ver situações de diferentes perspectivas, possuem mais proximidade com Experiências Concretas (EC) e Observação Reflexiva (OR). A (EC) é um tipo de experiência, na qual, indivíduos lidam melhor com situações humanas de uma forma pessoal, são indutivos e nem tanto sistemáticos¹¹.

Sendo assim, o perfil assimilador possui tendências para experiências de “Conceitualização Abstrata” (CA) e

“Observação e Reflexão” (OR). A OR é um tipo de experiência que visa reflexões do objeto de estudo sob vários ângulos, correlacionando informações com fatos do cotidiano¹¹.

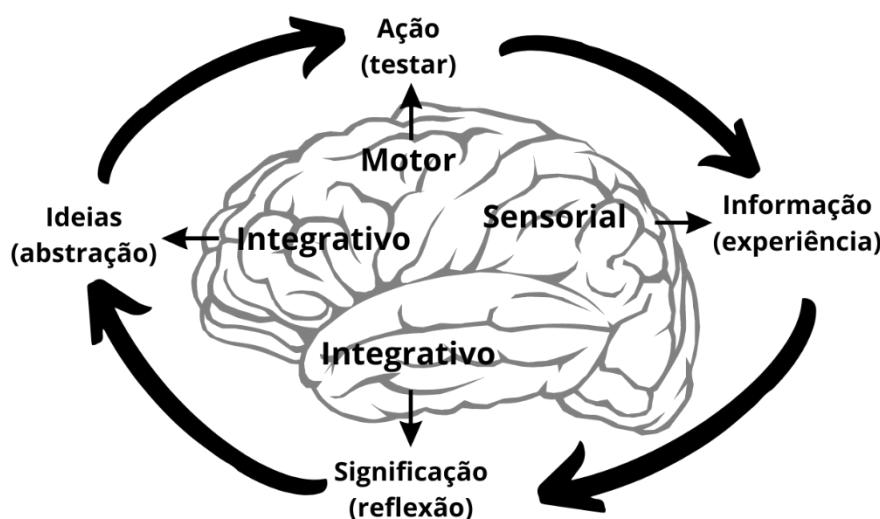
O Inventário de Aprendizagem de Kolb é considerado no meio pedagógico um instrumento de suma importância, visto que por meio dele há a possibilidade de desenvolver as habilidades respeitando o tipo de aprendizagem individualizado, tornando o ambiente escolar mais receptivo¹⁰.

Cabe ressaltar que, neste estudo houve quatro voluntários que modificaram os perfis após assistirem as aulas, isso pode ser explicado segundo Kolb¹⁰ que afirma que existem diversos aspectos que moldam o estilo de aprendizagem dos indivíduos. Assim, certas condições podem criar tendências para o estilo de aprendizagem e incluir a hereditariedade, as experiências pessoais e em conjunto, o contexto social e cultural, a idade, o estímulo educacional, bem como, como as decisões são tomadas para a resolução de problemas⁹.

A neurociência explica que estes estilos de aprendizagem são originários por fatores organizacionais e estruturais do cérebro, ou seja, pessoas com proximidades em aprender de forma que priorize mais os seus sentimentos do que a razão e coloque isso de forma concreta (EC), possuem mais ativação do córtex sensorial. Estudantes que se desenvolvem melhor em situações que exigem mais concentração para compreender as ideias, observações e reflexões (OR) estimulam mais o córtex integrativo na parte

posterior. Quando o indivíduo tem tendências em usar mais a lógica, construir ideias e conceitos abstratos (CA) a região do córtex frontal integrativo é mais estimulada a trabalhar. Já, quando possuem mais feitios em experiências nas quais são estimulados a “colocar a mão na massa” (EA) ao invés de observar e refletir, o córtex motor deste indivíduo está mais envolvido¹² (Figura 5).

Figura 5. O ciclo de aprendizagem experencial e regiões envolvidas do córtex cerebral.



Adaptado de Zull 2002¹², p.18.

O cérebro possui uma capacidade em gerar novas sinapses, o que possibilita que haja variações no estilo de aprendizado, ou seja, em um determinado momento o estudante pode se identificar com um estilo de aprendizagem e conforme ocorre o processo de exposição do indivíduo à uma nova experiência, ele poderá se identificar em um outro grupo de estilo de aprendizagem.

A plasticidade neuronal pode ocorrer por meio da repetição para obter melhor desempenho do aprendizado desejado, para assim, tornar o aprendizado resistente à degeneração da rede neuronal na ausência de treinamento⁸.

Assim, deve-se sempre se atentar à intensidade que está sendo oferecido o aprendizado, para não se tornar algo cansativo ao aluno. Dependendo do ritmo em que os estudos são oferecidos, poderá afetar a indução da plasticidade. Outro fator importante a se observar é o tempo em que foi feito o treinamento, atividades que ficam armazenadas em “memória de curto prazo”, têm mais facilidade em se deteriorar caso não haja reforços.

Este estudo preconizou a aplicação de aulas com duração de no máximo 15 dias. De acordo com Koch e colaboradores¹³ após 14 semanas de aprendizagem intensiva notaram que o aprendizado extensivo resultou em um aumento significante do volume do hipocampo direito.

Assim, em estudos morfométricos longitudinais baseados em voxel demonstraram aumentos no volume de substância cinzenta em áreas do hipocampo após extenso aprendizado cognitivo. As descobertas atuais enfatizam o papel do hipocampo no aprendizado semântico e nos processos de memória e fornecem evidências adicionais para a capacidade neuroplástica do hipocampo no contexto da aprendizagem cognitiva¹³.

A plasticidade neural subjacente à aprendizagem pode ser pensada como um processo do que como um único

mensurável evento. De fato, é uma cascata complexa de moléculas, eventos celulares, estruturais e fisiológicos^{8,14}.

A idade é outro fator que colabora para a neuroplasticidade, sendo que, crianças e adultos jovens normalmente são mais conectados com o meio, por conta disso estão propensos a receberem informações novas com mais facilidade. Assim, o cérebro jovem é o que está mais suscetível aos eventos químicos da plasticidade⁸.

Por isso, outro fator a ser analisado neste estudo é a idade dos voluntários que trazem à pesquisa a média de 20,3 anos (população jovem-adulta), onde, os resultados afirmam que os avaliados, possuem mais interesses para com experiências CA/EA e EA/CA.

Os voluntários desempenham maior produtividade quando atrelam seus conhecimentos teóricos e conceitos abstratos associados à prática, a habilidade em se adaptar em novas situações com a praticidade aproximando com o que funciona e afastando daquilo que não funciona⁹.

Este resultado difere de estudo, onde se afirmou que estudantes universitários do curso de fisioterapia, possuíam melhores respostas ao aprendizado acadêmico quando submetidos experiências do tipo convergente (AC/AE), isto é, quando aprendem "na prática" e aplicam o conhecimento previamente obtido, bem como, do tipo assimilador (CA/OR) que engloba e organiza as informações com o que faz mais sentido de forma teórica para poder levar à prática¹⁵.

Pode-se apresentar que ao longo do curso de fisioterapia, a matriz curricular é dividida entre teóricas,

práticas e teórico-práticas, por isso, estas disciplinas que possuem embasamentos teórico-científicos permitem aos estudantes que vivam experiências de todos os tipos de aprendizagem.

Contudo, em determinados momentos estudantes com perfis mais ativos e/ou práticos precisam tornar-se mais observadores e reflexivos para absorverem o conteúdo teórico. Da mesma forma sucederá com estudantes que se identificam com estilos de aprendizado OR/CA e CA/OR, no qual, talvez precisem se adaptar às experiências de aprendizados que exigem mais praticidade.

Isso pode ser demonstrado em momentos quando, mesmo que o estudante tenha mais familiaridade com determinada experiência de aprendizagem, ele terá de se moldar a outros estilos e experiências de aprendizado para atender as expectativas de ensino¹⁶.

O Inventário de Aprendizagem de Kolb é um instrumento holístico que busca entender os fenômenos sobre a compreensão da sua totalidade e da sua magnitude, ou seja, há certa necessidade de entender os fatores que envolvem os processos de aprendizagem do estudante de maneira como este indivíduo se integra ao mundo para entender os reflexos que terá em sala de aula.

Este estudo ressalta a importância de ensinar os professores a reconhecer as características essenciais dos estudantes, bem como, auxiliar na identificação de suas prioridades e de suas atividades relacionadas à aprendizagem.

As premissas e práticas principais para ensinar adultos fornecem um bom guia para aqueles interessados em ajudá-los a aprender, como, por exemplo, a experiência individual de aprendizagem, o indivíduo é responsável pela própria aprendizagem, preferência do aprender “aqui e agora”, o aprendizado é melhor quando há integração com o resto de suas vidas e quando estão totalmente engajados (motivação, apego e emoções), quando há expectativas do professor para o encontro e quando há mudança, melhoramento e desenvolvimento de novas habilidades. Dessa forma, o aluno deve deixar o encontro de aprendizagem diferente pelo esforço, por isso, a ciência emergente da neurobiologia da aprendizagem fornece novos e poderosos *insights* sobre como a aprendizagem ocorre na complexa rede neural integrada que caracteriza o adulto¹⁷.

Como a neurobiologia da aprendizagem é mais bem definida, a base de como os adultos aprendem melhor, e até mesmo as preferências que exibem, podem ser empregadas como a base fisiológica para nossos melhores métodos para ensinar adultos com eficácia e facilitar sua aprendizagem¹⁷.

Sabendo que o cérebro é capaz de gerar plasticidade positiva ou negativa, afirma-se que dentro da sala de aula, o estudante recebe diversas informações referente às disciplinas. Fisiologicamente, ocorre uma cascata de eventos químicos, como, ativação de mecanismos atencionais, motivação, conexões sinápticas entre outras, para assim, aprender sobre o assunto apresentado, o que permite promover uma plasticidade cerebral positiva.

Entretanto, também poderá ocorrer o inverso, o estudante que não se identificar com determinado estilo de aprendizado, poderá suceder uma diminuição de todos esses eventos químicos que ocorrem no SNC, o que implicará em desmotivação e desinteresse para o assunto (plasticidade cerebral negativa), que, refletirá em seu rendimento acadêmico.

Desta forma, há uma importância da interação discente e docente, uma vez que, aplicar e entender as variáveis que acercam o inventário de Kolb, tais como, tendências por experimentações para com estudos, personalidades, escolhas de profissões, traço de adaptações em habilidades, contexto comunitário e cultural, experiências pessoais individualizadas e em conjunto, idade entre outros, e assim, conhecer os estilos de aprendizagem dos estudantes, e assim, adotar formas de gerir a ministração de suas aulas de uma forma que abranja os quatros estilos de aprendizagem (Convergente, Acomodador, Assimilador e Divergente) para que todos os estudantes sejam amplamente instigados a aprender e a evocar seus saberes de acordo com suas preferências experienciais.

Posto isto, o estudante e docente sairão beneficiados igualmente das aulas, pois, ambos foram estimulados para externalizar seus saberes, gerando assim, um melhor aproveitamento cognitivo.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a maioria dos voluntários antes de serem avaliados, já se identificavam como 'Convergentes', ou seja, aprendiam melhor quando evocavam seus conhecimentos de conceitos abstratos a situações práticas de forma objetiva. Este comportamento está associado diretamente à estudantes/profissionais da fisioterapia, pois, neste curso é necessário possuir raciocínio clínico, o qual é necessário entender o aspecto biopsicossocial que engloba o paciente, para assim, é possível chegar na prática, ajustando a terapia de acordo com as necessidades do indivíduo.

AGRADECIMENTO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade de Araraquara (UNIARA).

REFERÊNCIAS

1. Lent R. O cérebro aprendiz: neuroplasticidade e educação. São Paulo: Atheneu, 2019.
2. Oliveira GG. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. Edu Unisinos 2014;18:13-24. <http://dx.doi.org/10.4013/edu.2014.181.02>
3. Lundy-Ekman L. Neurociência - Fundamentos para a Reabilitação. 2019; 5th Edition; Grupo GEN, 2019. <https://grupogen.vitalsource.com/#/books/9788535292343/>
4. Dubinsky JM, Guzey SS, Schwartz MS, Roehrig G, Macnabb C, Schmied A, et al. Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. Neuroscientist 2019;25:394-407. <http://dx.doi.org/10.1177/1073858419835447>
5. Freire P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

- 6.Carvalho FAH. Neurociência e Educação: Uma Articulação Necessária na Formação Docente. Trab Educ Saúde 2010;8:537-50. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462010000300012>
- 7.Lima G. Redescoberta da mente na educação: a expansão do aprender e a conquista do conhecimento complexo. Educ Soc 2009;30:151-74. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302009000100008>
- 8.Kleim AJ, Jones AT. Principles of Experience-Dependent Neural Plasticity: Implications for Rehabilitation After Brain Damage. J Speech Lang Hear Res 2008;51:S225-39. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/018\)](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2008/018))
- 9.Kolb AY, Kolb DA. The Kolb Learning Style Inventory—Version 3.1. Technical Specifications. Boston: Hay Group. 2005. <http://www.whitewater-rescue.com/support/pagepics/lsitechmanual.pdf>
- 10.Kolb D. Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.
- 11.Pena AFR, Cavalcante B, Mioni CC. A Teoria de Kolb: Análise dos estilos de aprendizagem no curso de administração da FECAP. R Liceu On-line 2014;4:64-84. https://liceu.fecap.br/LICEU_ON-LINE/article/view/1719
- 12.Zull JE. The Art of Changing The Brain: Enriching The Practice of Teaching by Exploring The Biology of Learning. SCHOLE J Leisure Studies Recr Edu 2002;24:1-181. <http://dx.doi.org/10.1080/1937156X.2009.11949644>
- 13.Koch K, Reess TJ, Rus OG, Zimmer C. Extensive learning is associated with gray matter changes in the right hippocampus. Neuroimage 2016;125:627-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.10.056>
- 14.Schaefer N, Rotermund C, Blumrich EM, Lourenco MV, Joshi P, Hegemann RU, et al. The malleable brain: plasticity of neural circuits and behavior - a review from students to students. J Neurochem 2017;142:790-811. <http://dx.doi.org/10.1111/jnc.14107>
- 15.Stander J, Grimmer K, Brink Y. Learning styles of physiotherapists: a systematic scoping review. BMC Med Educ 2019;19:2. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1434-5>
- 16.Reio TG, Wiswell AK. An Examination of the Factor Structure and Construct Validity of the Gregorc Style Delineator. Edu Psychol Measur 2006;66:489-501. <https://doi.org/10.1177/0013164405282459>
- 17.Mahan JD, Stein DS. Teaching adults-best practices that leverage the emerging understanding of the neurobiology of learning. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care 2014;44:141-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cppeds.2014.01.003>