



**SBFa**

**Parecer SBFa 08/2020**

**Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

**Departamentos de Disfagia e Motricidade Orofacial**

**Parecer – O uso da Neuromodulação não invasiva em Fonoaudiologia**

Ao Conselho Federal de Fonoaudiologia,

Conforme Solicitação nº017/2020, o presente parecer visa contribuir ao Conselho Federal de Fonoaudiologia em subsidiar e regulamentar a prática fonoaudiológica com o uso da Neuromodulação não invasiva. Serão abordados, portanto, aspectos com relação à legalidade, eficácia e comprovação científica da aplicação da técnica.

Para que fosse atingido este objetivo, a atual gestão dos Departamentos de Disfagia e Motricidade Orofacial da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia convidou fonoaudiólogos referências no uso da Neuromodulação no Brasil, para que, em conjunto com os departamentos mencionados, pudessem elaborar o presente parecer.

**NEUROMODULAÇÃO - CONCEITOS E DESCRIÇÃO TÉCNICA**

A estimulação cerebral inclui métodos não invasivos como a estimulação magnética transcraniana (EMT), a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC), a estimulação transcraniana por corrente alternada, *Transcranial alternating current stimulation* (tACS), *Transcranial random noise stimulation* (tRNS) e métodos invasivos, como a estimulação cortical epidural. As técnicas não invasivas (conhecidas em inglês como NIBS – *Non Invasive Brain Stimulation*) têm sido aplicadas de forma terapêutica em alterações motoras, cognitivas e psiquiátricas (Lefaucheur, 2016).

A estimulação magnética transcraniana (conhecida em inglês com *TMS*) também é utilizada para o mapeamento cerebral e para entender a atividade cerebral de regiões específicas (Erickson *et al.*, 2017).

A estimulação magnética transcraniana é baseada no princípio de que um campo magnético forte pode excitar elementos neuronais através do couro cabeludo. A *TMS* aplicada através de bobina fixada sobre o couro cabeludo induz um campo magnético que penetra a pele e induz corrente elétrica em áreas cerebrais específicas.

O seu uso terapêutico propõe efeitos excitatórios ou inibitórios e a estimulação pode ser realizada em uma área específica, de acordo com as características patológicas da condição subjacente. A área cerebral estimulada depende do tamanho e do formato da bobina, e os efeitos dependem da frequência, intensidade e do

**Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

padrão da estimulação. Quando a estimulação magnética transcraniana é aplicada em intervalos regulares é chamada de estimulação magnética transcraniana repetitiva (*rTMS*). Diferentes pulsos magnéticos podem ser aplicados sobre o córtex: 1Hz, 2Hz, 10Hz ou 20Hz. O pulso de 1Hz é considerado estímulo de baixa frequência e causa diminuição transitória local na excitabilidade cortical. Ao contrário, pulsos de 2, 10 ou 20Hz aumentam a excitabilidade cortical. A frequência a ser utilizada depende do efeito que se deseja. Uma vantagem particular do estímulo repetitivo é que é possível criar um desenho específico de estudo para cada sujeito (Lefaucheur, 2009).

A estimulação transcraniana por corrente contínua (conhecida em inglês como *tDCS*) é uma técnica não invasiva de neuromodulação capaz de mudar a excitabilidade neuronal do córtex. A polaridade pode gerar efeitos tanto excitatórios (corrente anódica) como inibitórios (corrente catódica). A polaridade é gerada pela formação de circuito elétrico gerado pelo posicionamento e tamanho de eletrodos, posicionados com diferentes montagens para estimular o córtex. Esse procedimento tem sido utilizado para a melhora de habilidades cognitivas, motoras, alterações psiquiátricas e dor crônica (Lefaucheur, 2016).

A direção dessa modulação depende da polaridade da corrente: anódica, que aumenta a excitabilidade, e catódica, que diminui. Os estudos comprovam que a corrente catódica reduz o disparo espontâneo de neurônios corticais, devido a uma hiperpolarização do corpo celular, enquanto que a corrente anódica tem o efeito contrário (Lefaucheur, 2016)

Essa técnica é simples, barata, segura e, de modo geral, tem sido mais frequentemente considerada para a aplicação clínica. A *tDCS* (1 a 2 mA) realizada por poucos minutos, além de induzir mudanças consideráveis na excitabilidade de áreas cerebrais, persiste por muitos minutos depois da sua aplicação (Lefaucheur, 2009; 2016).

### **SEGURANÇA, EFEITOS ADVERSOS E CONTRAINDICAÇÕES**

Tanto a *tDCS* quanto a *TMS* são contraindicadas para uso em sujeitos que possuam marcapasso ou implantes eletrônicos, componentes metálicos na cabeça, geradores implantáveis ou de infusão de medicamentos ou eczemas cutâneos (cortes, ferimentos ou inflamações), em vigência no couro cabeludo. Também não deve ser aplicada em gestantes e sujeitos que apresentem alterações tromboticas ou embólicas dos vasos sanguíneos.

A aplicação de NIBS é também contraindicada em casos de sujeitos com epilepsia ou em condições que aumentem o risco de induzir crises epiléticas por causa do padrão de estimulação. Existem estudos que tentam comprovar a eficácia do uso das técnicas em indivíduos que apresentam epilepsia refratária, mas não existe a liberação da técnica para uso clínico nestas condições, a não ser com o uso da eletroconvulsoterapia (ECT) (Boon *et al.*, 2018).

Também está contraindicado o uso de protocolos que excedam os limites recomendados. O consenso de TMS recomenda que se aplique um questionário padrão, para avaliar a existência de fatores, com o objetivo de rastrear pacientes que pertençam ao grupo de risco (Rossi *et al.*, 2009).

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

Os cursos de primeiros socorros são obrigatórios para que faz a formação em neuromodulação em diversos cursos já oferecidos no Brasil. Trata-se de medida preventiva, caso o paciente apresente convulsão durante a neuromodulação, apesar de não ser encontrado registro na literatura sobre tal evento adverso. Para diminuir ainda mais este risco, indica-se a realização de eletroencefalograma tradicional em crianças, com o objetivo de pesquisa de sinais epileptiformes.

Quanto aos efeitos adversos, no tratamento de *tDCS*, os efeitos costumam ser bem tolerados e de pequena intensidade, sendo os mais comuns: sensações táteis nos locais dos eletrodos, sensação de ardor, prurido, eritema, formigamento e até mesmo dor local (Cretaz, 2017). No caso da *TMS*, os principais efeitos adversos são: cefaleia transitória, dor local, dor cervical e indução de convulsão, sendo este último o efeito adverso mais grave (Rossi *et al.*, 2009).

Em estudo realizado sobre segurança e tolerabilidade da *TMS* (Loo *et al.*, 2003), concluiu-se que a *TMS* é um tratamento seguro, destituído de efeitos adversos graves. Os relatos de efeitos adversos são raros. A *TMS* e *tDCS* são técnicas de neuromodulação não invasivas com boa margem de segurança, desde que o profissional respeite as recomendações técnicas. Os parâmetros adotados podem variar em função do diagnóstico, do objetivo e das características particulares do paciente, mas nunca devem extrapolar os limites preconizados nos consensos e protocolos de segurança.

Uma entrevista com o paciente antes da aplicação de qualquer uma das técnicas de NIBS é um pré-requisito obrigatório para que sejam asseguradas as questões referentes à segurança e aos preceitos éticos do uso da técnica eleita. Nesta ocasião, o paciente deverá ser informado quanto aos riscos e benefícios, sobre a possível ocorrência de efeitos adversos, sobre a variabilidade de respostas encontradas na literatura, podendo até mesmo não surtir nenhum efeito. Ao final desta entrevista, o profissional deve obter a assinatura do Termo de Consentimento pelo paciente ou por seu representante legal, a qual deve anteceder o início do tratamento (Monte-Silva *et al.*, 2018).

## **NEUROMODULAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA**

Ainda, a maior parte das publicações em NIBS não é desenvolvida por fonoaudiólogos. Muitas equipes de neurologistas e neuropsicólogos lideram as equipes de pesquisa com importantes publicações. Destaca-se dentro da fonoaudiologia a pesquisadora italiana Paola Marangolo, que trabalha com as afasias. O maior número de publicações encontra-se em áreas que estudam a cognição, incluindo a linguagem e, portanto, o maior número de evidências científicas estão na área da comunicação, voltada para o estudo das afasias.

O uso da neuromodulação sobre cognição e funções executivas (Laura *et al.*, 2019), alucinações auditivas (comuns na esquizofrenia), zumbido (Soleimani *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2018), processamento e expressão da linguagem, transtornos do neurodesenvolvimento (Transtorno do Espectro Autista - TEA, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade - TDAH e Distúrbios de aprendizagem) (Kang *et al.*, 2018; Finisguerra A, Borgatti, Urgesi, 2019), desordens motoras faciais, disfluência, desordens neurológicas com alterações motoras, cognitivas

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

(Roncero *et al.*, 2017), dor crônica (Lima; Fregni, 2008) e mesmo disfagia (Pisegna, 2016; Cosentino *et al.*, 2020) são áreas que estão sendo exploradas, em um movimento crescente, dentro da Fonoaudiologia.

Os estudos na área de disfagia estão crescendo rapidamente e, nesse campo, encontramos um maior número de fonoaudiólogos envolvidos nas publicações, que serão discutidas neste parecer.

### **EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DA NEUROMODULAÇÃO EM DISFAGIA**

Consultando apenas a base de dados da Science Direct foram encontrados 205 trabalhos relacionados à neuromodulação em disfagia (*tDCS AND dysphagia*). Destes, 133 trabalhos foram realizados em AVC agudo, sendo o restante com etiologias variáveis, entre elas, doenças degenerativas (doença de Parkinson, doença de Alzheimer, Esclerose Lateral Amiotrófica), acompanhadas ou não por doenças neuropsiquiátricas. Para pesquisas com uso de campo magnético foram encontrados 540 trabalhos (*TMS AND dysphagia*). Vale ressaltar que apenas a menor parte destes artigos apresentavam como objetivo o tratamento da disfagia através das técnicas de NIBS.

Conforme já mencionado neste parecer, os estudos que fazem uso da neuromodulação na reabilitação das disfagias começam a apresentar maior frequência de publicações, com a demonstração de efeitos positivos. A aplicação do recurso, associado com a intervenção clínica na deglutição, visa favorecer os ajustes neuronais relacionados a esta função.

Tanto a *TMS* quanto a *tDCS* são técnicas que podem ser utilizadas para neuromodulação em disfagia. A utilização de estimulação *TMS* de pulso único, no geral, é para diagnóstico, avaliando a excitabilidade corticobulbar ou as projeções motoras do trato corticoespinal, mapeamento cortical das áreas de determinados músculos e para realizar estudos de tempo de condução motora (Doeltgen, Huckabee; 2012).

A estimulação com uso de *TMS* de pulso único produz respostas de curta duração, enquanto que a estimulação com *TMS* repetitiva (*rTMS*) favorece o efeito de longa duração, com sua manutenção durante 30 a 60 minutos (Stefan *et al.*, 2000; Huang *et al.*, 2005). A manutenção desses efeitos depende de uma série de fatores relativos ao protocolo de estimulação, como número de sessões, frequência, e intensidade do estímulo aplicado (Rossi *et al.*, 2009).

Em relação aos estímulos, para *rTMS* a estimulação com baixa frequência, ou seja, 1Hz, é considerada um estímulo inibitório. Por outro lado, frequências de 5Hz são utilizadas como estímulos para promover excitabilidade (Jefferson *et al.*, 2009). Quanto ao uso do *tDCS*, esta também é uma técnica em que podemos promover inibição (anodo) ou excitabilidade (catodo).

O uso de NIBS para reabilitação é recente na área da deglutição. Os estudos ainda são poucos e as publicações com estudos controlados e randomizados são escassos.

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

Na maioria das pesquisas encontradas, a patologia estudada foi o Acidente Vascular Cerebral (AVC), sendo a maior parte dos pacientes participantes encontrando-se na fase crônica da doença (mais de 3 ou 6 meses após a lesão). Poucos estudos exploraram os efeitos da *tDCS* em uma fase subaguda. No geral, o *tDCS* é a técnica escolhida para a estimulação na fase aguda, e o *rTMS* para pacientes após 3 meses do AVC (Simons, Hamdy; 2017).

O processo de deglutição é complexo e necessita da participação de várias estruturas de forma simultânea, com precisão de resolução temporal extremamente rápida. Sabe-se que neste processo há inervação bilateral em hemisférios cerebrais, mas há fortes evidências que sugerem um hemisfério dominante. Compreender as relações biológicas da rede neuronal altamente estendida (desde a ativação cerebral cortical bilateral, o gerador de padrão central, o feedback sensorial orofaríngeo, até a transferência de comandos motores) permite melhor avaliação e determinação da programação a ser escolhida: estimulação ou inibição cortical (Malandraki *et al.*, 2009).

Infere-se que diante da lesão no hemisfério dominante, haverá o curso clínico da disfagia orofaríngea e/ou esofágica, deixando outras projeções intactas, mas de menor representação, do lado não dominante, podendo ser passíveis de estimulação. Estudos têm mostrado que reorganizar e aumentar a força das projeções hemisféricas contralesionais ajudam a reabilitar a disfagia (Teismann *et al.*, 2011)

A escolha de qual lado haverá a utilização da neuromodulação não invasiva (modalidade *tDCS* ou *TMS*) ainda não está claramente definida na literatura. Esta determinação parte do princípio adotado pelo terapeuta a partir do seu entendimento do substrato fisiopatológico a ser considerado. Acredita-se que ao estimular o hemisfério lesado é possível restaurar a saída neural (vias corticoespinhais) ou neutralizar os efeitos supressivos do hemisfério contralesional (Pomervoy *et al.*, 2007).

Já ao escolher uma programação que vise a inibição das projeções contralesionais (podem cursar com uma hiperatividade na tentativa de compensar o hemisfério lesionado), o terapeuta acredita que há um aumento da inibição transcalosa que ocorre após o evento cerebral (trauma ou vascular) e sua diminuição ajuda a recuperar a deglutição. Em estudo realizado, os autores estimularam o hemisfério contralesional como um meio de estimular a excitabilidade e a plasticidade no que se acredita ser o 'lado menos forte' (Vasant *et al.*, 2014).

Estudos sobre dominância hemisférica foram realizados a partir do atendimento de pacientes com diagnóstico de AVC (Acidente Vascular Cerebral) monohemisférico. Sabe-se que após uma lesão vascular, há um desajuste na inibição inter-hemisférica – que fica muito mais evidente, quando se realiza uma análise de funcionalidade de membros. Isso explica os efeitos positivos encontrados na aplicação de uma corrente anódica sobre o hemisfério lesionado e uma corrente catódica sobre o hemisfério sadio promovendo aumento das funções motoras de pacientes pós-AVC (Andrade, Oliveira, 2015).

Portanto, as bases neurobiológicas da recuperação funcional do paciente pós-AVC, que recebe o tratamento de neuromodulação, têm seu fundamento na teoria da competição inter-hemisférica que ocorre após uma lesão vascular, como mecanismo de neuroplasticidade. Desta maneira, há uma relação entre a redução da excitabilidade de áreas do córtex contralesional ou aumento da excitabilidade do córtex lesado (ipsilesional), com

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

melhora na função do membro contralateral ao AVC, como resultado da diminuição da competição neuronal entre os hemisférios cerebrais (Montenegro *et al.*, 2013; Andrade, Oliveira, 2015).

A aplicação das técnicas de neuromodulação também tem sido associada à aprendizagem motora, que é um fator com expressivo valor prognóstico. A realização de sessões de treino motor com aplicação de estimulação anódica sobre o córtex motor ipsilesional facilitam o aprendizado, por meio de um aumento nos processos de consolidação. Na mesma perspectiva, a estimulação catódica pode ser aplicada, reduzindo a inibição excessiva provocada pelo hemisfério contralateral à lesão (Montenegro *et al.*, 2013).

Fatores que podem influenciar na decisão sobre a escolha terapêutica são: duração da estimulação, tamanho dos eletrodos, sintomatologia apresentada pelo paciente e a própria história natural da doença. De modo geral, o *tDCS* anódica a 2 mA por 30 min por dia, durante 5 dias, parece apresentar resultados mais efetivos e duradouros quando comparados às intensidades de corrente menores ou tempos menores de terapia. Isso parece ser coerente com o princípio da neuromodulação não invasiva de ser dose-dependente (Pisegna *et al.*, 2016).

Fato semelhante ocorre nas pesquisas relacionadas à TMS e disfagia. Apesar de haver variabilidade nos protocolos apresentados, a maioria que obteve resultados positivos aplicou correntes excitatórias, 5 Hz a 90% a 120% (limiar motor), em regiões cuja representação cortical era compatível com faringe, milo-hioideo ou esôfago (Pisegna *et al.*, 2016).

Considerando o envolvimento do peritônio esofageano, foram encontrados 158 trabalhos. Em especial chama atenção a pesquisa de Khedr *et al.* (2008) que busca analisar o comportamento das vias eferentes corticomotoras para o esfíncter esofágico superior. Eles concluíram que a representação cortical motora do esôfago é bilateral, mas o local de excitabilidade máxima está localizado mais à direita e mais anterior à Cz, em comparação com o hemisfério esquerdo.

Em outro trabalho, este mesmo autor tratou um grupo de pacientes com disfagia pós AVC monohemisférico, com *rTMS* no córtex motor lesado, por cinco dias consecutivos (300 pulsos a 120% do limiar). Observou-se que a *rTMS* levou a uma melhora estatisticamente significativa da disfagia, que se manteve por dois meses após a estimulação, acompanhado por significativo aumento de amplitude do MEP esofágico para ambos os hemisférios (ipsi e contralesional). Os autores ressaltaram que a *rTMS* pode ser um recurso muito útil à terapia convencional para a disfagia pós AVC (Khedr *et al.*, 2009).

No ano de 2016, Pisegna *et al.* realizaram uma revisão sistemática com meta-análise de estudos randomizados controlados e observaram que o uso de técnicas de neuromodulação favorecem a reorganização cortical após o AVC. Segundo a análise realizada, estudos com *tDCS* demonstraram tamanho de efeito maior do que os estudos com TMS, possivelmente porque a *tDCS* ativa uma área cortical maior, podendo estimular uma rede maior relacionada à deglutição. De qualquer maneira, os autores reforçam a necessidade de mais estudos que reforcem o uso da técnica.

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

Neste mesmo estudo, os autores apontam grandes contribuições para a seleção de protocolos de neuromodulação na reabilitação da disfagia, já que foi possível observar que o maior impacto na deglutição ocorreu quando o hemisfério contralateral ao AVC foi estimulado com o objetivo de promover excitabilidade, sendo assim um divisor de águas para o desenho de novos protocolos após sua publicação. Não houve um consenso para nenhuma das técnicas quanto à quantidade de estímulo, duração e número de sessões. Foram observadas também uma série de limitações já que tanto o protocolo utilizado para a estimulação, quanto a avaliação da deglutição foram heterogêneas entre os estudos incluídos. Ainda, o tipo de AVC e tempo pós AVC foi variável entre os estudos e, além disso, alguns deles combinavam o uso de neuromodulação com técnicas de estimulação periférica.

Em 2019, Ching-Fang *et al.*, compararam em uma revisão sistemática com meta-análise o efeito de diferentes técnicas de neuromodulação na reabilitação do paciente com disfagia pós AVC em período agudo e subagudo. As técnicas selecionadas foram o *rTMS*, *tDCS*, estimulação elétrica intrafaríngea (PES) e estimulação elétrica neuromuscular (NMES). Os autores observaram que todas as técnicas foram efetivas para o tratamento da disfagia, entretanto, o *rTMS* foi o que apresentou melhor performance. Também foi observado efeito positivo sob a deglutição quando utilizado *tDCS* e NMES, porém não houve alteração na deglutição com uso de PES. Os autores também apresentaram uma série de limitações similares ao estudo de Piseña *et al.* (2016).

No estudo de Lin e colaboradores (2018), foi realizada uma estimulação repetitiva de TMS (*rTMS*) em mastóide, gerando uma modulação de vago e não cortical. Os estímulos foram realizados com 5Hz em dez sessões, em um grupo de pacientes disfágicos por lesão em tronco encefálico. Metade da amostra recebeu o tratamento real e a outra metade a modalidade *sham* (placebo). Foram utilizados instrumentos de avaliação, como marcadores: Escala de Penetração e Aspiração, Escala de deglutição e avaliação do MEP (potencial evocado motor) de cricofaríngeo. Os resultados apontaram para melhora de todos os parâmetros (neurofisiológicos, radiológicos e funcionais), no grupo que recebeu a estimulação real; sendo que a melhora neurofisiológica teve correlação direta com a melhora da deglutição.

Mais recentemente, um grupo de pesquisadores italianos (Cosentino *et al.*, 2020) aplicou a técnica de *tDCS* e *theta-burst* em um grupo de 42 pacientes com presbifagia, durante cinco dias seguidos no córtex motor da deglutição em hemisfério direito. Este estudo longitudinal concluiu que ambas as técnicas apresentaram resultados positivos, tanto em fase oral como em fase faríngea da deglutição; indicando que a estimulação cortical não invasiva pode muito útil na reabilitação do paciente com presbifagia.

De maneira geral, observa-se nos estudos que há um consenso em dizer que as técnicas de neuromodulação são ferramentas que podem auxiliar o fonoaudiólogo na reabilitação da disfagia orofaríngea; e que, isoladamente, nenhuma estimulação cortical invasiva foi capaz de gerar deglutição nos paciente avaliados, devolvendo ao profissional a responsabilidade de atribuir a funcionalidade necessária aos ganhos gerados pela NIBS. Por esta razão, outro ponto bastante explicitado nos estudos foi o fato de que a combinação do recurso à terapia fonoaudiológica trazem benefícios ainda maiores ao paciente, quando comparados à aplicação isolada de algumas das técnicas de NIBS.

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



**SBFa**

## **EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DA NEUROMODULAÇÃO APLICADAS A MOTRICIDADE OROFACIAL**

Tanto a *rTMS*, quanto a *tDCS* modulam funções corticais associadas à motricidade global. São muitas as publicações sobre alterações motoras nos acidentes vasculares encefálicos, na doença de Parkinson (Lefaucheur *et al.* 2017) e sobre dor (Cruccu *et al.*, 2016), havendo um número crescente de estudos sobre os efeitos da neuromodulação sobre a distonia e paralisia cerebral, porém ainda são escassos os relatos sobre os benefícios mais específicos sobre às regiões de cabeça e pescoço, ou seja, sobre às funções da fala e mobilidade dos órgãos fonoarticulatórios.

Em relação às evidências científicas em Motricidade Orofacial, estas estão expostas divididas nas suas diferentes áreas de atuação.

### Dores Orofaciais

Em relação ao tratamento de dor orofacial, observa-se que o início da exploração dessa vertente teve início apenas em 2000 e que ainda não há uma curva de crescimento bem definida. Foram encontrados 45 estudos que discutem o uso do *tDCS*, sendo a maior produção em 2015 (5 estudos) e 4 trabalhos em 2019. Sobre o uso do *rTMS* foram encontrados 23 estudos nessa área. O maior número de publicações foi encontrado em 2016, com 9 publicações.

### Neuromodulação na Dor Crônica

No tratamento da dor crônica, o protocolo de aplicação do *tDCS* geralmente utiliza a *tDCS* anódica posicionada na área M1 no hemisfério contralateral à dor em casos de dor focal ou lateralizada, ou no hemisfério esquerdo no caso de dores mais difusas. M1 é correspondente da localização C3 e C4 do sistema 10-20 de EEG. M1 e o córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo (correspondente à área F3 do sistema 10-20 de EEG) também podem ser estimulados de forma concomitante ou subsequente (Cruccu *et al.*, 2016).

Sugere-se que a estimulação anódica em M1 reduz a dor a partir de vários circuitos neurais presentes no giro pré-central que devem ser aferências e eferências conectadas à estruturas envolvidas em componentes sensoriais e emocionais do processo da dor, como o tálamo ou o córtex pré-frontal dorsolateral, ou então facilitando o controle inibitório descendente da dor (Nguyen *et al.*, 2011).

O protocolo em *tDCS* aplicado na maior parte dos estudos é de 2 mA de intensidade com eletrodos de 35 cm<sup>2</sup>, com sessões diárias com duração de 10 a 20 minutos por 20 dias ou mais.

Apesar de não serem encontradas publicações específicas sobre a dor neuropática da fibromialgia em região de cabeça e pescoço, é importante descrever os achados da literatura sobre o tema, pois não trata-se de

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)





## **SBFa**

dor focal, mas de casos em que a neuromodulação pode beneficiar os pacientes diminuindo o nível de dor de forma generalizada e, conseqüentemente, a dor facial e de cintura escapular, caso esta ocorra.

Sobre o uso do *tDCS* e *rTMS* na Fibromialgia em 2019 foram encontradas respectivamente 956 e 1544 publicações. A literatura reporta resultados positivos com a estimulação anódica em M1 no HE e no córtex pré-frontal dorsolateral (Fregni *et al.*, 2006; Roizenblatt *et al.*, 2007; Valle *et al.*, 2009; Mendonca *et al.*, 2011; Riberto *et al.*, 2011; Villamar *et al.*, 2013; Castillo-Saavedra *et al.*, 2016). Os protocolos indicam a utilização de 10 sessões consecutivas à 2mA por 20 minutos com eletrodos de 35 cm<sup>2</sup>.

A recomendação do uso de *tDCS* para a fibromialgia é nível B (eficácia provável). Ainda precisam ser desenvolvidos estudos nessa área para mensurar o uso de protocolos por tempo prolongado em doenças crônicas. Descreve-se que ocorre uma facilitação das vias analgésicas descendentes relacionadas ao processamento sensitivo e emocional da dor.

### Neuromodulação na Disfunção Temporomandibular (DTM)

Para o tratamento da dor em casos de DTM mais estudos precisam ser desenvolvidos para a comprovação ou não do uso da *tDCS* nesses casos. Apenas três pesquisas foram publicadas na área, todas em 2015 (Brandão *et al.*, 2015; Donnell *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2015). Um estudo com montagem multipolar (2 cátodos e 2 ânodos), também chamada de *tDCS* de alta definição, pois é mais focal, demonstrou efeitos benéficos em 24 sujeitos (Donnell *et al.*, 2015). Mas, um outro estudo do mesmo ano com montagem mais clássica para dor (*tDCS* anódica sobre M1) não mostrou resultados positivos. (Oliveira *et al.*, 2015).

O racional para o uso de *tDCS* em DTM precisa ser melhor explorado, mas os resultados tendem a ser positivos quando há dor crônica nesses casos, pois ocorre a sensibilização do sistema nervoso central quando o sintoma doloroso tem muito tempo, facilitando a ação de sinais nociceptivos. Existem evidências que a neuromodulação também modula a atividade do sistema  $\mu$ -opioide (DosSantos *et al.*, 2012; DosSantos *et al.*, 2014).

Em artigo publicado em 2017 (Lefaucheur *et al.* 2014), sobre as recomendações do uso de *tDCS* para a dor, foram propostas os seguintes protocolos:

- *tDCS* anódica em M1 esquerdo com cátodo em região orbitofrontal direita para fibromialgia (Lima & Fregni, 2008; DaSilva *et al.*, 2011).

- *tDCS* em M1 ou no cortex prefrontal dorsolateral para a dor neuropática (Lefaucheur *et al.* 2014).

Observa-se que os efeitos da *rTMS* corresponde aos efeitos da *tDCS* anódica em M1 (DaSilva *et al.*, 2011).

### Neuromodulação nos Distúrbios do Sono

#### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

Entender melhor o funcionamento neural do sono pode auxiliar na compreensão das causas e das consequências dos distúrbios no sono. Noites mal dormidas podem gerar alterações cognitivas, como dificuldades de aprender e piora do desempenho físico geral. Como estudado em motricidade orofacial, as alterações respiratórias, por exemplo, podem interferir no sono. A compreensão mais aprofundada do que ocorre durante esta última função, pode auxiliar no entendimento aprofundado do funcionamento cerebral durante o período em que o indivíduo dorme. Isso geralmente é feito correlacionando o estado de sono com modificações das ondas de EEG.

Utilizando a base de dados da Elsevier, a Science Direct, foram obtidos 4110 trabalhos na área de estimulação magnética transcraniana e sono (*TMS AND sleep*).

Já é sabido que há uma relação proporcional entre a gravidade da Síndrome da Apnéia e Hipopnéia Obstrutiva do Sono (SAHOS) e a percepção dos parâmetros olfatórios (identificação e a discriminação de odores). Versace *et al.* (2017) conseguiram fornecer evidências fisiológicas de que a denervação colinérgica também é um determinante robusto de hiposmia em pacientes com SAHOS. Eles utilizaram o *TMS* 3cm posterior a C4 ou C3 (estimulação contralateral à preferência manual referida) para essa constatação.

Visando investigar os efeitos dependentes do estado do sono (NREM ou sono de ondas lentas) de *TMS* de pulso único e pareado aplicado no córtex visual (fissura calcarina), Stamm *et al.* (2015) administraram *rTMS* em indivíduos com os olhos fechados em posição de cabeça semi-horizantal, confortável e estável, e em uma posição fixa da bobina. Todos os participantes foram vendados e o ruído de mascaramento foi reproduzido por meio de fones de ouvido. Além disso, os sujeitos foram cobertos com um cobertor para que ficassem mais confortáveis para adormecer e continuar dormindo. As luzes foram apagadas e a sala estava mal iluminada. Foram utilizados dois tipos de parâmetros de estimulação: pulsos únicos com duração menor que 1 ms e pulsos pareados com intervalo interestímulo de 100 ms entre os pulsos. Para a estimulação de pulso emparelhado, foi utilizada a *TMS* a 10 Hz com 2 pulsos. A intensidade da estimulação foi de 50% da saída máxima do estimulador (saída máxima 0,7 T no córtex). A *rTMS* simples e pareados foram administrados em uma frequência de inter-estimulação aleatoriamente agitada entre 3500 e 5000 ms (equivalente a cerca de 0,3–0,2 Hz). Concomitante à aplicação do *TMS*, houve registros de EEG de 60 canais. Os pesquisadores puderam evocar ondas lentas de forma não invasiva e não farmacológica. Na etapa da discussão do trabalho, os autores enaltecem a importância das ondas lentas e seu envolvimento: na aprendizagem, consolidação da memória, função restauradora do sono e, na própria homeostase metabólica.

Lanza (2020) faz uma discussão sóbria sobre o *TMS* e seus resultados benéficos significativos em pacientes com insônia primária, Síndrome das Pernas Inquietas, SAHOS e narcolepsia; e, salienta que a literatura sobre a *TMS* nos distúrbios do sono ainda é limitada e heterogênea e, portanto, as evidências disponíveis atualmente não são conclusivas.

### Neuromodulação na Apraxia de Fala

#### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

São encontradas pesquisas sobre o uso da neuromodulação na apraxia após lesão cerebral em adultos, principalmente em casos após acidente vascular cerebral, como são relatados nos estudos de Marangolo, 2011 e Marangolo 2013. Nesses casos, lesões focais no hemisfério esquerdo podem ocasionar tal desordem. Montagem bihemisférica foi testada em estudo com pessoas afásicas, todas com apraxia de fala e os resultados foram positivos para a melhora dessa alteração com o posicionamento dos eletrodos em F5 e F7 (DosSantos *et al.*, 2014).

Ainda não foram encontrados, na literatura, relatos sobre os efeitos da neuromodulação sobre a apraxia de fala infantil, mesmo porque, os estudos realizados em crianças têm ganhado mais notoriedade há pouco tempo, após as evidências de segurança do uso da técnica nessa população a partir de publicação de guidelines sobre o tema (Krishnan *et al.*, 2015).

O cérebro da criança é diferente do adulto, principalmente em termos de plasticidade. Os futuros estudos em neuromodulação provavelmente encontrarão resultados diferentes em termos de tratamento de apraxia de fala para essa população.

Clinicamente existem relatos de que os resultados da neuromodulação nos casos de apraxia de fala como comorbidade ao autismo mostram este recurso como uma possibilidade promissora para o investimento em pesquisas.

Deve-se considerar que mais estudos devem ser desenvolvidos, levando-se em consideração diferentes montagens para a melhor escolha do protocolo a ser utilizado.

### **LEGALIDADE DE USO**

O Conselho Federal de Fonoaudiologia regulamentou o uso do tDCS, por meio da Resolução CFFa nº 543, de 15 de março de 2019 – O Uso da Eletroterapia para fins fonoaudiológicos. Até o fim deste relatório não houve outra publicação oficial que fizesse alguma menção ao uso de estimulações magnéticas. Na redação do texto referente à Resolução citada há a seguinte menção:

*“Art. 2º No exercício de suas atividades profissionais, o fonoaudiólogo poderá aplicar a Eletroterapia por **correntes contínuas ou pulsadas e micro correntes**, como recurso terapêutico associado aos procedimentos clínicos fonoaudiológicos convencionais”.*

Foram pesquisadas quais outras áreas profissionais já atuam no uso da neuromodulação no Brasil. Desde 2012 o Conselho Federal de Medicina reconhece a Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) superficial como, cientificamente, válido para utilização na prática médica nacional, com indicação para depressões uni e bipolar, alucinações auditivas nas esquizofrenias e planejamento de neurocirurgia.

A EMT superficial para outras indicações, bem com a EMT profunda, continua sendo um procedimento experimental. Em 2014 a Fisioterapia tem total liberdade para atuação a partir da publicação de um acórdão nº

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

378, de 29 de agosto de 2014, o qual faz menção às orientações e requisitos que o fisioterapeuta deve ter para poder atuar com a tecnologia. Ele normatiza para fisioterapeutas a prática de técnicas de Estimulação Magnética Transcraniana (EMT), EMT Repetitiva (EMTR) e Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). O texto ainda frisa (COFFITO - ACÓRDÃO Nº 378, DE 29 DE AGOSTO DE 2014):

*“No entanto, para utilizar os novos métodos, será necessária a comprovação de conhecimento teórico e prático, e de primeiros socorros; certificação de conhecimentos específicos emitidos por instituições de ensino superior; e curso de, no mínimo, 30 horas para ETCC, e de 60 horas para EMT e EMTR, sendo 60% da formação prática”.*

Ainda neste documento, o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO), salienta alguns pontos importantes, que merecem destaque:

### (1) Equipamento:

- a. Necessidade de utilizar equipamentos que seja aprovados pela ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- b. Fazer manutenção periódica e calibração dos aparelhos, descontinuando o seu uso ao observar mal funcionamento

### (2) Reações adversas:

- a. Tendo em vista que a aplicação da EMT e da ETCC é factível de desencadear reações adversas, o profissional deve informar previamente ao paciente a possível ocorrência das mesmas.

### (3) Critérios de Segurança:

- a. Tendo em vista o alto grau de complexidade das técnicas e diante dos seus riscos potenciais, o profissional deverá seguir os critérios definidos pelos protocolos técnicos, não devendo aplicar as técnicas, de maneira que os parâmetros extrapolem os estabelecidos nos critérios de segurança.

### (4) Recomendações gerais:

- a. Aplicar a técnica em ambiente próprio que garanta o máximo de higiene e segurança estabelecidos em normas da ANVISA ou outras em vigor
- b. Aplicar os princípios de Biossegurança
- c. Manter registro escrito de todas as etapas do tratamento inclusive dos parâmetros utilizados em cada atendimento

## **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

- d. Prestar assistência a no máximo um Cliente/Paciente/Usuário por vez, nunca se ausentando do local onde as técnicas são aplicadas enquanto durar o tratamento.
- e. Ressalva às contraindicações absolutas para a aplicação da técnica.
- f. Credenciamento junto ao conselho com o certificado de comprovação da formação, obedecendo a carga horária, segundo a regulamentação estabelecida neste documento.

### **USO DA NEUROMODULAÇÃO PELO PROFISSIONAL FONOAUDIÓLOGO**

Deve ser necessário assegurar treinamento rigoroso para os profissionais fonoaudiólogos, evitando aplicação inapropriada das técnicas de neuromodulação não invasiva. Os profissionais devem ter conhecimentos em primeiros socorros, neuroanatomia, neurofisiologia, neuropatologia e Sistema 10/20 de EEG. Sugerimos ao órgão competente que deva ser obrigatória a realização de um curso teórico-prático que possibilite a formação necessária para essa atuação profissional, bem como a certificação pelos órgãos de classe competentes para que o profissional possa aplicar as referidas técnicas. Sugerimos um tempo mínimo de 30 horas de curso em tDCS e 90 horas de curso em tDCS e TMS, com obrigatoriedade de uma carga horária prática de 50% da formação.

#### **Autores:**

**Dra Adriana Leico Oda**

**Dra Camila Vila Nova de Freitas Guimarães**

**Dra Marta Maria da Silva Lira Batista**

**Dra Weslania Viviane do Nascimento**

**Departamento de Disfagia da SBFa – Gestão 2020-2022**

**Departamento de Motricidade Orofacial da SBFa – Gestão 2020-2022**

**Revisão: Diretoria Científica da SBFa - Gestão 2020-2022**

#### **REFERÊNCIAS**

Andrade S M; Oliveira, E A (2015). Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua no Tratamento do Acidente Vascular Cerebral. *Revista Neurociências*, 23(2), 281-290. <https://doi.org/10.34024/rnc.2015.v23.8032>

Boon P, De Cock E, Mertens A, Trinka E. Neurostimulation for drug-resistant epilepsy: a systematic review of clinical evidence for efficacy, safety, contraindications and predictors for response. *Curr Opin Neurol*. 2018 Apr;31(2):198-210.

#### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

Brandão Filho RA, Baptista AF, Brandão RdeA, Meneses FM, Okeson J, de Sena EP. Analgesic effect of cathodal transcranial current stimulation over right dorsolateral prefrontal cortex in subjects with muscular temporomandibular disorders: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**. 2015.

Brighina F, Curatolo M, Cosentino G, De Tommaso M, Battaglia G, Sarzi-Puttini PC, Guggino G, Fierro B. Brain Modulation by Electric Currents in Fibromyalgia: A Structured Review on Non-invasive Approach With Transcranial Electrical Stimulation. **Front Hum Neurosci**. 2019

Castillo-Saavedra L, Gebodh N, Bikson M, Diaz-Cruz C, Brandao R, Coutinho L, et al. Clinically effective treatment of fibromyalgia pain with high-definition transcranial direct current stimulation: phase ii open-label dose optimization. **J Pain** 2016;17:14–26.

COFFITO. Parecer técnico de Estimulação Magnética Transcraniana. Acórdão n° 378, de 29 de agosto de 2014. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?s=378>

Cosentino G, Tassorelli C, Prunetti P, Bertino G, Icco R, Todisco M, Di Marco S, Brighina F, Schindler A, Rondanelli M, Fresia M, Mainard L, Restivo DA, Priori A, Sandrini G, Alfonsi E. Anodal transcranial direct current stimulation and intermittent theta-burst stimulation improve deglutition and swallowing reproducibility in elderly patients with dysphagia. **Neurogastroenterol Motil** 2020. 32(5): e13791.

Cretaz, E. Efeitos adversos e segurança da estimulação transcraniana por corrente contínua. In: Brunoni AR (org). Princípios e práticas do uso da neuromodulação não invasiva em psiquiatria. Artmed: São Paulo. 2018.

Cruccu G, Garcia-Larrea L, Hansson P, Keindl M, Lefaucheur JP, Paulus W, Taylor R, Tronnier V, Truini A, Attal N. EAN guidelines on central neurostimulation therapy in chronic pain conditions. **Eur J Neurol**. 2016 Oct;23(10):1489-99.

DaSilva AF, Volz MS, Bikson M, Fregni F. Electrode positioning and montage in transcranial direct current stimulation. **J Vis Exp**. 2011

Donnell A, Nascimento T, Lawrence M, Gupta V, Zieba T, Truong DQ, Bikson M, Datta A, Bellile E, DaSilva AF. High-Definition and Non-Invasive Brain Modulation of Pain and Motor Dysfunction in Chronic TMD. **Brain Stimul** . 2015; 8(6): 1085–1092.

DosSantos MF, Love TM, Martikainen IK, Nascimento TD, Fregni F, Cummiford C, et al.

DosSantos MF, Martikainen IK, Nascimento TD, Love TM, DeBoer M, Schambra HM, et al. Building up Analgesia in Humans via the Endogenous  $\mu$ -Opioid System by Combining Placebo and Active tDCS: A Preliminary Report. **PLoS One**. Jul.2014.

Finisguerra A, Borgatti R and Urgesi C (2019) Non-invasive Brain Stimulation for the Rehabilitation of Children and Adolescents With Neurodevelopmental Disorders: A Systematic Review. *Front. Psychol.* 10:135. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00135

Fregni F, Gimenes R, Valle AC, Ferreira MJ, Rocha RR, Natalle L, et al. A randomized, sham-controlled, proof of principle study of transcranial direct current stimulation for the treatment of pain in fibromyalgia. *Arthritis Rheum* 2006e;54:3988–98.

Immediate effects of tDCS on the mu-opioid system of a chronic pain patient. **Front Psychiatry**. 2012; 3:93.

KangJ,CaiE,HanJ,TongZ,LiX, Sokhadze EM, Casanova MF, Ouyang G and Li X (2018) Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Can Modulate EEG Complexity of Children With Autism Spectrum Disorder. *Front. Neurosci.* 12:201. doi: 10.3389/fnins.2018.00201

Khedr EM, Abo-Elfetoh N, Rothwell JC. Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation. **Acta Neurol Scand** 2009. 119(3): 155-61.

Khedr EM, et al. Dysphagia and hemispheric stroke: A transcranial magnetic study. **Clinical Neurophysiology**. 2008; 38(4):235-42.

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

Krishnan C, Santos L, Peterson MD, Ehinger. Safety of Noninvasive Brain Stimulation in Children and Adolescents. **Brain Stimul.** 2015; 8(1): 76–87.

Lanza G. Repetitive TMS for sleep disorders: are we ready? **Sleep Medicine.** 2020;71:111-12.

Laura Dubreuil-Vall, Peggy Chau, Giulio Ruffini, Alik S. Widge, Joan A. Camprodon. tDCS to the left DLPFC modulates cognitive and physiological correlates of executive function in a state-dependent manner. *Brain Stimulation*, 2019; 12(6):1456-1463. Doi: 10.1016/j.brs.2019.06.006.

Lefaucheur JP, Andre-Obadia N, Antal A, Ayache SS, Baeken C, Benninger DH, et al. Evidence- based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). **Clin Neurophysiol.** Nov; 2014 125(11):2150–206.

Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, Benninger DH, Brunelin J, Cogiamanian F, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). **Clin Neurophysiol.** 2017.

Lefaucheur JP. A comprehensive database of published tDCS clinical trials (2005-2016). **Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology** november 2016. 46(6).

Lefaucheur JP. Methods of therapeutic cortical stimulation. **Neurophysiol Clin.** 2009 Feb;39(1):1-14.

Lima MC, Fregni F. Motor cortex stimulation for chronic pain: systematic review and meta-analysis of the literature. **Neurology.** Jun 10; 2008 70(24):2329–37.

Lin W-S, Chou C-L, Chang M-H, Chung, Y-M, Lin F-G, Tsai P-Y. Vagus nerve magnetic modulation facilitates dysphagia recovery in patients with stroke involving the brainstem – a proof of concept study. **Brain Stimul.** 2018. 11(2): 264-270.

Loo CK, Sachdev PS, Haindl W, Wen W, Mitchell PB, Croker VM. High and low frequency transcranial magnetic stimulation have different acute effects on regional cerebral blood flow in depressed patients. **Psychol Med** 2003. 33(6): 997-1006.

Malandraki GA. Neural activation of swallowing and swallowing-related tasks in healthy young adults: an attempt to separate the components of deglutition. **Hum Brain Mapp.** 2009;30:3209-226.

Mendonca ME, Santana MB, Baptista AF, Datta A, Bikson M, Fregni F, et al. Transcranial DC stimulation in fibromyalgia: optimized cortical target supported by high-resolution computational models. **J Pain** 2011;12:610–7.

Monte-Silva K; Baptista AF; Baltar A. Estimulação transcraniana por corrente contínua. In: Brunoni AR (org). Princípios e práticas do uso da neuromodulação não invasiva em psiquiatria. Artmed: São Paulo. 2018.

Montenegro, RA. et al. Estimulação transcraniana por corrente contínua: da aplicação clínica ao desempenho físico. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto (TÍTULO NÃO-CORRENTE)*, [S.l.], v. 12, n. 4, dez. 2013. ISSN 1983-2567. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/8710>>. Acesso em: 24 nov. 2020. doi:<https://doi.org/10.12957/rhupe.2013.8710>.

Oliveira LB, Lopes TS, Soares C, Maluf R, Goes BT, Baptista AF. Transcranial direct current stimulation and exercises for treatment of chronic temporomandibular disorders: a blind Rrandomised-controlled trial. **Journal of Oral Rehabilitation** . 2015. 42 ; 723–732.

Pisegna JM, et al. Effects of non-invasive brain stimulation on post-stroke dysphagia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Clinical Neurophysiology.** 2016;127(1):956-68.

Pomervoy V, et al. Transcranial magnetic stimulation and muscle contraction to enhance stroke recovery: a randomized proof-of-principle and feasibility investigation. **Neurorehabil Neural Repair.** 2007;21(6):509-17.

Roizenblatt S, Fregni F, Gimenez R, Wetzel T, Rigonatti SP, Tufik S, et al. Site-specific effects of transcranial direct current stimulation on sleep and pain in fibromyalgia: a randomized, sham-controlled study. **Pain Pract** 2007;7:297–306.

### **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)



## **SBFa**

Roncero C, Kniefel H, Service E, Thiel A, Probst S, Chertkow H. Inferior parietal transcranial direct current stimulation with training improves cognition in anomic Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Alzheimers Dement (N Y)*. 2017 Mar 24;3(2):247-253. doi: 10.1016/j.trci.2017.03.003. PMID: 29067331; PMCID: PMC5651421.

Rossi, Hallett M, Rossini PM, Pascual-Leone A. Safety of TMS: Consensus Group. Safety, ethical considerations and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. **Clin Neurophysiol** 2009, 120(12):2008-39.

Soleimani R, Jalali MM, Hasandokht T. Therapeutic impact of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on tinnitus: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016 Jul;273(7):1663-75.

Stamm M, et al. Occipital long-interval paired pulse TMS leads to slow wave components in NREM sleep. **Consciousness and Cognition**. 2015;35:78-87.

Teismann I, et al. Cortical swallowing processing in early subacute stroke. **BMC Neurology**. 2011;11:1-13.

Valle A, Roizenblatt S, Botte S, Zaghi S, Riberto M, Tufik S, et al. Efficacy of anodal transcranial direct current stimulation (tDCS) for the treatment of fibromyalgia: results of a randomized, sham-controlled longitudinal clinical trial. **J Pain Manage** 2009;2:353-61.

Vasant DH, et al. Transcranial direct current stimulation reverses neurophysiological and behavioural effects of focal inhibition of human pharyngeal motor cortex on swallowing. **J Physiol**. 2014;592(4):695-709.

Versace V, et al. Cholinergic neurotransmission and olfactory function in obstructive sleep apnea syndrome: a TMS study. **Sleep Medicine**. 2017;37:113-118.

Villamar MF, Wivatvongvana P, Patumanond J, Bikson M, Truong DQ, Datta A, et al. Focal modulation of the primary motor cortex in fibromyalgia using 4x1-ring high-definition transcranial direct current stimulation (HD-tDCS): immediate and delayed analgesic effects of cathodal and anodal stimulation. **J Pain** 2013;14:371-83.

Wang J, Wu D, Cheng Y, et al. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Apraxia of Speech and Cortical Activation in Patients With Stroke: A Randomized Sham-Controlled Study. **Am J Speech Lang Pathol**. 2019;28(4):1625-37.

Wang TC, Tyler RS, Chang TY, Chen JC, Lin CD, Chung HK, Tsou YA. Effect of Transcranial Direct Current Stimulation in Patients With Tinnitus: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2018 Feb;127(2):79-88.

## **Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**

Alameda Jaú 684, 7º andar Jardim Paulista São Paulo SP 01420-002

Tel: (11) 3873-4211 E-mail: [socfono@sbfa.org.br](mailto:socfono@sbfa.org.br) Site: [www.sbfa.org.br](http://www.sbfa.org.br)