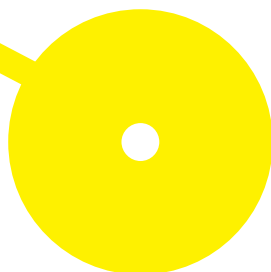




Reabilitação motora da deglutição pós AVC: duração dos efeitos da tDCS vs rTMS – Revisão sistemática com meta análise

Catarina Raquel Freitas Melim

07/2024





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

**Reabilitação motora da deglutição pós AVC: duração dos efeitos da tDCS vs rTMS –
Revisão sistemática com meta análise**

Autor

Catarina Raquel Freitas Melim

Orientador(es)

Professora Doutora Susana Vaz Feitas, ESS|P.PORTO

Professor Doutor João Paulo Martins, ESS|P.PORTO

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Terapia da Fala – Práticas Avançadas em Comunicação e Linguagem** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Resumo

Introdução: A disfagia pós-AVC abrange 30 a 90% da população. A tDCS e a rTMS influenciam na neuroplasticidade e função neurológica da deglutição. No entanto, não há garantia da durabilidade e estabilidade dos seus efeitos. O objetivo desta meta análise é analisar a duração dos efeitos destas intervenções.

Métodos: Foram estabelecidos critérios de elegibilidade, fonte e estratégia de investigação. Foram utilizadas as bases de dados PubMed, Speechbite, ASHA, Web of Science e LILACS. O risco de viés foi analisado pelo RoB 2 e a meta-análise pelo SPSS versão 29.0.01.

Resultados: As intervenções rTMS e tDCS têm impacto significativo na severidade ($p=0,02$), mas não na aspiração ($p=0,14$), funcionalidade ($p=0,15$), força oral ($p=0,90$) e qualidade de vida ($p=0,35$), nem mostraram efeito distinto na deglutição (rTMS: $p=0,06$; tDCS: $p=0,66$). Não foi possível comparar se o efeito das intervenções varia ao longo do tempo.

Discussão/Conclusão: O efeito das intervenções pode não estar limitado à severidade, dado que as estimativas globais foram calculadas a partir de um número reduzido de estudos. Apesar da variabilidade no protocolo de intervenção a realizar e da carência de estudos abrangentes sobre os efeitos no acompanhamento, vários estudos apontam que ambas as intervenções apresentam um impacto positivo.

Palavras-chave: Disfagia Pós-AVC, rTMS, tDCS

Abstract

Introduction: Post-stroke dysphagia encompasses 30 to 90% of population. tDCS and the rTMS influences neuroplasticity and neurological function of swallowing. However, there isn't assurance of the durability and stability of their effects. The aim of this meta-analysis is to analyze the duration of the effects of these interventions.

Methods: Eligibility criteria, sources and research strategy were established. The databases Pubmed, Speechbite, ASHA, Web of Science and LILACS were utilized. The risk of bias was assessed by RoB 2. and the meta-analysis by the SPSS version 29.0.01.

Results: rTMS and tDCS interventions have a significant impact on severity ($p=0,02$) but not on aspiration ($p=0,14$), functionality ($p=0,15$), oral strength ($p=0,90$) and quality of life ($p=0,35$). The interventions didn't show a distinct effect on swallowing (rTMS: $p=0,06$; tDCS: $p=0,66$). It wasn't possible to compare the effect of the interventions over time.

Discussion/Conclusion: The effect of the interventions may not be limited to severity, as the global estimates were calculated from a small number of studies. Despite the variability on intervention protocol and a lack of studies about the effects on follow-up, it appears that both interventions have an positive impact.

Keywords: Post-Stroke Dysphagia, rTMS, tDCS

Índice

Lista de abreviaturas	VI
1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico.....	2
2.1. Acidente Vascular Cerebral.....	2
2.2. Disfagia.....	4
2.3. Neuro estimulação não invasiva.....	8
2.3.1. <i>repetitive Transcranial Magnetic Stimulation</i> na disfagia.....	9
2.3.2. <i>transcranial Direct Current Stimulation</i> na disfagia.....	10
2.4. Eletroestimulação Transcraniana Magnética e Terapia Tradicional.....	11
3. Metodologia.....	12
3.1. Critérios de elegibilidade	12
3.2. Fontes e estratégia de investigação	13
3.3. Processo de seleção e recolha de dados	14
3.4. Avaliação do risco de viés dos estudos.....	14
3.5. Meta análise.....	14
4. Resultados.....	16
4.1. Seleção dos estudos	16
4.2. Características dos estudos	17
4.3. Análise do viés dos estudos	20
4.4. Resultados da meta análise.....	21
4.4.1. Análise do viés de publicação.....	22
5. Discussão.....	23
6. Conclusão.....	27
7. Conflito de interesses.....	28
8. Referências Bibliográficas.....	29
9. Anexos	37
9.1. Diagrama de Venn.....	37
9.2. Query nas diferentes bases de dados.....	38
9.3. Caracterização dos estudos	40
9.4. Gráfico de floresta da aspiração.....	50

9.5.	Gráfico de floresta da força oral	51
9.6.	Gráfico de floresta da funcionalidade.....	52
9.7.	Gráfico de floresta da qualidade de vida.....	53
9.8.	Gráfico de floresta da severidade.....	54
9.9.	Gráfico de floresta da deglutição na rTMS	55
9.10.	Gráfico de floresta da deglutição na tDCS.....	56
9.11.	Gráfico de funil da aspiração	57
9.12.	Gráfico de funil da força oral	57
9.13.	Gráfico de funil da funcionalidade	58
9.14.	Gráfico de funil da qualidade de vida.....	58
9.15.	Gráfico de funil da severidade.....	59
9.16.	Gráfico de funil da deglutição na rTMS.....	59
9.17.	Gráfico de funil da deglutição na tDCS.....	60

Lista de abreviaturas

AVC – Acidente Vascular Cerebral;
CDS – *Clinical Dysphagia Scale*;
DHI – *Dysphagia Handicap Index*;
DOF – Disfagia Orofaríngea;
DOSS – *Dysphagia Outcome Severity Scale*;
FDS – *Functional Dysphagia Scale*;
FEDSS – *Functional Endoscopic Dysphagia Severity Scale*;
FOIS – *Functional Oral Intake Scale*;
GUSS – *Gugging Swallowing Screen*;
IOPI – *Iowa Oral Performance Instrument*;
iTBS – *Intermittent Theta Burst Stimulation*;
MASA – *Mann Assessment of Swallowing Ability*;
NC – Nervos Cranianos;
OPSE – *Oropharyngeal Swallow Efficiency*;
OTT – *Oropharyngeal Transit Time*;
PAS – *Penetration–Aspiration Scale*;
PTT – *Pharyngeal Transit Time*;
rTMS – *repetitive Transcranial Magnetic Stimulation*;
SAFE – *Swallowing Ability and Function Evaluation*;
SAPP – *Secretion Aspiration Penetration Protocol*;
SSA – *Standardized Swallowing Assessment*;
tDCS – *transcranial Direct Current Stimulation*;
TF – Terapeuta da Fala;
TMS – electroestimulação transcraniana magnética;
TT – *Traditional Therapy*;
TTT – *Total Transit Time*;
VDS – *Videofluoroscopic Dysphagia Scale*;
VFSS – *Videofluoroscopic Swallow Study*;
WST – *Water Swallowing Test*.

1. Introdução

A presente revisão sistemática tem como temática a durabilidade da Electroestimulação Transcraniana Magnética (TMS) e os efeitos da mesma em pessoas com Disfagia Orofaríngea (DOF) pós acidente vascular Cerebral (AVC). O interesse pela temática abordada proveio da exposição da investigadora à população abordada, onde pôde denotar incerteza na intervenção mais eficaz a utilizar, bem como dos efeitos acometidos a curto e longo prazo. Assim, de forma a sistematizar a evidência acerca da temática, é relevante expor primeiramente uma breve indicação da prevalência da disfagia.

A disfagia, como área de intervenção do Terapeuta da Fala (TF), pode ter uma etiologia mecânica, neurológica (onde se enquadra a associação ao AVC), do envelhecimento (presbifagia), psicogénica e/ou provocada por fármacos, sendo que a prevalência destas etiologias oscila (Branco & Portinha, 2017).

As disfagias mecânica, psicogénica e neurológica, por poderem apresentar diversos motivos ao seu desencadeamento, apresentam prevalências variáveis e dependentes destes. Por outro lado, quando se trata de presbifagia, verifica-se uma oscilação da taxa de prevalência, dependente do contexto inserido nos estudos. Assim, segundo Silva-Carvalho et al. (2023), na população idosa internada com doenças agudas há uma predominância de 35 a 55%, aumentando para 65 a 75% nos lares de idosos. Já em idosos saudáveis há uma prevalência de 7 a 22%, sendo que esta aumenta para 33% quando a idade é igual ou superior a 80 anos.

No entanto, quando se trata de disfagia de etiologia neurológica enquadram-se todas as patologias neurológicas, desde AVC, doenças neurodegenerativas a traumatismos cranioencefálicos. A disfagia pós AVC compromete cerca de 30 a 90% das pessoas (Andrade et al., 2017), sendo que sensivelmente 50% dos utentes que tiveram um AVC são diagnosticados com disfagia na fase aguda, onde a maioria apresenta um risco elevado de aspiração e/ou penetração do bolo alimentar (Mourão et al., 2016). Tendo isto em consideração, é fulcral intervir precocemente, de modo a preservar a saúde dos utentes e a mantê-los com uma alimentação segura e eficaz, sem risco de infeções pulmonares por aspiração. Para tal, existem diversas intervenções a realizar pelo TF em estreita colaboração com a restante equipa multidisciplinar, nomeadamente a TMS, uma técnica

recente que pode complementar a TT. Como qualquer outra patologia, a intervenção e recuperação eficaz e adequada da disfagia requer um trabalho de equipa multidisciplinar.

Tendo isto em consideração, o TF tem um papel fundamental no processo de avaliação e diagnóstico da disfagia e também na reabilitação da pessoa com disfagia orofaríngea. Este é o responsável por traçar a intervenção mais adequada a realizar ao utente, de forma a diminuir as comorbidades da disfagia e a recuperar as mesmas. Além disso, o TF tem a função de educar tanto a pessoa com disfagia como os seus cuidadores, para as precauções a ter quando estão em casa e as suas respetivas consequências quando não são tidas em consideração (Clark & Ebersole, 2018).

Assim, como intervenções utilizadas para a reabilitação da disfagia existem as manobras posturais, estimulação sensorial, exercícios miofuncionais, exercícios neuromotores, manobras de deglutição, *biofeedback*, gestão do efeito de fármacos, neuromodelação, manipulação da consistência alimentar, laser, bandas neuromusculares, entre outros (Andrade et al., 2017; Branco & Portinha, 2017; I. Cheng et al., 2022; Clark & Ebersole, 2018). Além disso, é importante realçar que, fazendo parte de uma equipa multidisciplinar, o TF intervém não apenas de forma isolada, de um para um, como em conjunto com os restantes membros da equipa, sejam eles enfermeiros, médicos ou fisioterapeutas (Clark & Ebersole, 2018).

Apesar da autora estar ciente de que cada indivíduo é único e, como tal, necessita de uma intervenção adequada e individualizada, sentiu necessidade de aprofundar a temática na vertente pós AVC, despoletando interesse na investigação da intervenção que promove resultados mais eficazes e duradouros na reabilitação da DOF. Além do mais, o aprofundamento da temática é relevante para a posterior intervenção na área da disfagia, uma vez que poderá promover uma prática profissional mais eficiente.

2. Enquadramento teórico

Com vista a enquadrar e explicitar a temática abordada, torna-se relevante a realização de uma breve clarificação dos conceitos abordados na mesma, nomeadamente o AVC, a disfagia, as suas consequências e as intervenções realizadas na mesma.

2.1. Acidente Vascular Cerebral

O AVC é uma neuropatologia do Sistema Nervoso Central que pode ocorrer através da formação de um coágulo (isquémico) ou de uma hemorragia (hemorrágico), sendo considerado a segunda maior causa de mortalidade na Europa (Wafa et al., 2020) e no mundo (Oliveira, 2020; Baldino Itaquy et al., 2011). Além disso, o AVC é um dos responsáveis por elevadas taxas de incapacidade e invalidez do ser humano (Wafa et al., 2020).

O AVC isquémico é caracterizado pelo escasso fluxo sanguíneo durante um período superior a 24 horas, podendo este ser oriundo de coágulos ou de depósitos de gordura, que provocam uma obstrução nos vasos sanguíneos que irrigam o cérebro. Contudo, este também pode surgir de doenças vasculares como a vasculite ou a fibrilação arterial, sendo por isso extremamente importante detetar a causa do AVC, de modo a prevenir recorrências (Campbell et al., 2019). Por outro lado, o AVC hemorrágico é caracterizado pela rotura de um ou mais vasos sanguíneos que irrigam o cérebro, estando estes localizados nas meninges. Através desta rotura origina-se uma lesão cerebral habitualmente vasta e extensa, proveniente do contacto direto do sangue com o cérebro, desencadeando um hematoma (Montaño et al., 2021).

Segundo o estudo de Wafa et al. (2020), em 2017 ocorreram cerca de 9,53 milhões de AVC's na Europa, dos quais 0,46 milhões (4,83%) resultaram em morte e 7,06 milhões (74,08%) em invalidez, para uma população total de aproximadamente 509 milhões. Além disso, com o aumento da população idosa, Wafa et al. estimaram que em 2047 a população total será semelhante, mas com um aumento de 27% de ocorrência de AVC. Apesar disso, preveem que a taxa de mortalidade e de invalidez diminua em toda a Europa e que Portugal seja o país com a maior taxa de redução da ocorrência de AVC's. Tal justifica-se devido ao aumento da precocidade da deteção e intervenção pós AVC e das medidas de promoção e prevenção da saúde.

Por outro lado, Figueiredo et al., (2020) verificaram que em 2015 em Portugal o AVC era responsável por 10,8% das mortes do país, resultando numa incidência de um AVC em 6 pessoas por hora, no qual 2 a 3 não sobreviviam. Contudo, em 2017 já se verificou uma redução da taxa de mortalidade, principalmente oriundo do AVC isquémico.

Como qualquer patologia, o AVC apresenta fatores de risco, podendo estes ser modificáveis ou não modificáveis. Os fatores de risco modificáveis são os que podem ser alterados, interventivos, tratados ou prevenidos pelos profissionais de saúde, tais como

diabetes *mellitus*, obesidade, tabagismo, doenças cardiovasculares, utilização de contraceptivos orais, hipertensão arterial, dislipidemias, alcoolismo, utilização de substâncias ilícitas, anticorpo antifosfolípídeo e hematócrito elevado e processo inflamatório. Destes, a hipertensão arterial é o mais comum, com uma prevalência de aproximadamente 80% dos AVC. Já os fatores de risco não modificáveis são os que não podem ser alvo de intervenção ou prevenção, nomeadamente a história familiar e componente genética, idade, sexo e etnia. Destes, é comumente conhecido que com o avançar da idade o Homem está mais propenso ao AVC, sendo a população alvo mais frequente com idade superior a 50 anos. Por outro lado, a componente genética é responsável por cerca de 30% dos AVC e a etnia negra, asiática, indígena do Alasca e da América, bem como a hispânica são mais propensas ao AVC (Silva et al., 2020).

A sua localização e extensão, bem como o estado físico, psíquico e atividade prévia da pessoa, determinarão o prognóstico e as sequelas provenientes. Assim, as principais sequelas apresentadas são agnosia visual, comprometimento motor e/ou sensorial, disartria, afasia, espasticidade, défice de memória e distúrbios emocionais (Oliveira, 2020) encontrando-se nestas, a disfagia.

2.2. Disfagia

Antes de abordar o que é a disfagia, como esta surge e as suas consequências, torna-se fundamental abordar o processo de deglutição na sua tipicidade, para posteriormente compreender a sua perturbação.

A deglutição é um ato reflexo que permite assegurar o transporte dos alimentos e da saliva desde a boca até ao estômago, iniciando-se ainda antes da introdução do alimento na cavidade oral (Branco & Portinha, 2017). Assim, há autores que consideram que o processo da deglutição engloba quatro fases e outro cinco, sendo que a autora considerou mais relevante para a presente revisão a inclusão das cinco fases. Estas são a antecipatória, preparatória, oral, faríngea e esofágica, todas coordenadas entre si através de mecanismos de pressão e contração muscular, comandados através do Sistema Nervoso Autónomo (Branco & Portinha, 2017; Leonard & Kendall, 2019).

Deste modo, encontram-se envolvidas na deglutição a cavidade nasal, orofaríngea, laringe e esófago, bem como todas as estruturas inerentes às cavidades e Nervos

Cranianos (NC), responsáveis pela sua função. Anatomicamente, a deglutição tem uma fase voluntária, que se inicia com a vontade de comer e termina na propulsão do bolo alimentar para a faringe, e uma fase involuntária, que começa com a entrada do bolo na faringe e termina no esófago. Contudo, para que tal aconteça é necessário a integridade dos comandos cerebrais e fisiológicos que coordenam todo o processo de deglutição (Branco & Portinha, 2017; Leonard & Kendall, 2019).

Assim, na fase antecipatória, há uma preparação para a deglutição, através da seleção, inalação e introdução voluntária do alimento na cavidade oral. Estas atividades requerem a ativação dos NC I (ótico) e II (olfativo), através da visão e do olfato respetivamente. Além disso, nesta fase há uma ativação neuronal para a proprioceção dos alimentos a ingerir, definindo se a pessoa deve mastigar com mais ou menos força, sugar ou amassar. Adicionalmente, o estado emocional, fome, apresentação dos alimentos, postura e coordenação motora influenciam a pré ingestão alimentar, ativando os NC VII (facial) e X (vago), através da produção salivar e de suco gástrico respetivamente (Branco & Portinha, 2017).

Na fase preparatória há um processo motor de modificação do alimento em bolo alimentar através de *inputs* sensoriais de satisfação, ocorrendo esta na cavidade oral. Este processo engloba a incisão, trituração e pulverização do alimento. Assim, para que tal transformação ocorra, dá-se início ao processo de mastigação. Neste, o NC V (trigémio) enerva os principais músculos responsáveis por esta ação, nomeadamente temporal, masséter e pterigoideu medial e laterais. Já a ação dos músculos bucinador e orbicular da boca é efetuada sob o comando do NC VII (facial), a língua e todos os seus músculos intrínsecos e extrínsecos pelo NC XII (hipoglosso) e o palatoglosso por um ramo do NC X (vago). No processo de mastigação, a laringe e faringe encontram-se em repouso e a via aérea superior aberta, permitindo uma respiração nasal até desencadear o reflexo de deglutição. Para que a fase preparatória ocorra de forma eficaz e eficiente, é necessário que ocorra oclusão dentária, encerramento e vedamento labial, forte propulsão lingual, produção de saliva, encerramento velofaríngeo e praxia lingual (Branco & Portinha, 2017; Groher & Crary, 201 C.E.; Leonard & Kendall, 2019).

A fase oral ocorre com a propulsão do bolo alimentar para a faringe. Nesta, o bolo alimentar encontra-se entre a língua e o palato duro, iniciando o movimento propulsor

antero-posterior, transportando o bolo alimentar para a parte posterior da cavidade oral e inicial da hipofaringe. Neste momento de propulsão, há uma abertura da faringe, através da elevação do palato mole via contração do músculo elevador do véu palatino innervado pelo NC X (vago) e da depressão da parte posterior da língua. Aí, quando o bolo alcança os pilares de fauces, desencadeia-se o reflexo de deglutição, incitado pelo NC IX (glossofaríngeo). Em simultâneo inicia-se a elevação do osso hióide, devido à contração do músculo milo-hióideu, innervado pelo NC V (trigémio) (Branco & Portinha, 2017; Groher & Crary, 201 C.E.; Leonard & Kendall, 2019).

A fase faríngea é responsável por dirigir o bolo alimentar da faringe para a parte superior do esófago através dos músculos constritores da faringe, que desencadeiam contrações peristálticas. Durante este percurso, o palato mole encerra a cavidade nasal e a parede posterior da faringe anterioriza-se e contrai, forçando o bolo alimentar a descer. Adicionalmente, os músculos constritores médios e inferiores da faringe são ativados para estreitar e encurtar a faringe, auxiliando assim no peristaltismo. Em simultâneo ocorre a elevação e anteriorização da laringe e o osso hióide, através da contração dos músculos suprahióideos, permitindo um encerramento da glote, adução das pregas vocais e aproximação das cartilagens aritenóides, possibilitando o encerramento da via aérea inferior (Branco & Portinha, 2017; Groher & Crary, 201 C.E.; Leonard & Kendall, 2019).

Por fim, ocorre a fase esofágica que inicia com a passagem do bolo alimentar da faringe para o esófago, devido à abertura do músculo cricofaríngeo. Nesta fase o bolo alimentar sofre diversas contrações peristálticas idênticas às ocorridas na fase faríngea, ao longo de todo o esófago, até atingir o estômago. Estes movimentos peristálticos ocorrem de forma sincronizada entre os esfíncteres esofágico superior e inferior, permitindo originar uma pressão descendente e evitar o refluxo esofágico. É de realçar que quando o bolo alimentar tem uma consistência líquida, não sofre os movimentos de peristaltismo, pois desce por ação da gravidade. Tal informação é dada através do estímulo sensorial aferente (Branco & Portinha, 2017; Groher & Crary, 201 C.E.; Leonard & Kendall, 2019).

Para que haja uma proteção adequada ao processo de deglutição, existem reflexos protetores, nomeadamente o reflexo de tosse, de deglutição, palatal e de vômito. O reflexo de tosse permite a expulsão de secreções e de agentes impróprios nas vias aéreas. O reflexo de deglutição permite que o bolo alimentar seja transportado desde a cavidade oral

até ao estômago. O reflexo palatal impede que o bolo alimentar seja projetado para a nasofaringe, sendo ativado pelo reflexo de deglutição. Por fim, o reflexo de vômito permite a expulsão de agentes invasores ao organismo, podendo ser provocada por um estímulo externo à hipofaringe ou à cavidade oral (Branco & Portinha, 2017).

Quando há uma alteração na dinâmica destes músculos, NC e/ou mecanismos de defesa, a pessoa apresenta uma disfagia.

A disfagia é caracterizada por uma modificação sensorial ou motora, de diferentes etiologias, que se manifesta na cavidade oral, faringe e/ou laringe. Como tal, acarreta consequências, nomeadamente aspiração e/ou penetração, desnutrição e desidratação. Pode ocorrer na orofaringe, denominada de disfagia orofaríngea, ou no esófago, denominada de disfagia esofágica. Contudo, o TF apenas intervém nas disfagias orofaríngeas (Branco & Portinha, 2017; Leonard & Kendall, 2019).

Quanto ao grau de severidade da disfagia, há diversas classificações e escalas utilizadas pelos autores. Logeman (1998) e Lopes et al. (2003) *cited by* Branco & Portinha (2017) indicam que a gravidade varia consoante os sinais e sintomas manifestados em cada indivíduo, podendo ir de uma disfagia leve, moderada a severa. Segundo estes, a sintomatologia presente perante a classificação da disfagia é a ocorrência de resíduos, dificuldades no trajeto do bolo alimentar, presença de penetração e ou aspiração, alterações do estado nutricional, episódios de pneumonia, alterações no tipo de dieta alimentar e alterações no prazer social da alimentação. Além desta classificação, destaca-se a *Dysphagia Outcome Severity Scale (DOSS)*, onde a disfagia é classificada em sete níveis, sendo o um o nível mais comprometedor e severo de disfagia e o sete, a deglutição normal (O et al., 1999).

Como já mencionado, há estudos que comprovam que a disfagia surge em mais de 50% das pessoas que tiveram AVC. Para complementar tal informação, o estudo de Vitorio et al. (2021), indica que a sua prevalência varia de 8 a 55% quando avaliada à beira do leito e entre 35 e 67% quando avaliada formalmente, através da aplicação de instrumentos. Adicionalmente, o estudo de Oliveira (2020) relata que a globalidade dos utentes diagnosticados na sua fase aguda, tende a recuperar no espaço de 2 semanas, sendo que os restantes mantêm disfagia de longa duração. Em contrapartida, um estudo mais recente de Assoratgoon et al. (2022) indica que há melhorias graduais nas primeiras semanas após

a ocorrência do AVC, sendo que aproximadamente 50% apresentarão disfagia de longa duração. Ainda neste estudo é referido que, no decorrer do primeiro ano, 37 a 78% dos casos mais graves de disfagia de longa duração apresentam pneumonia aspirativa. Assim, considerando a prevalência da DOF pós AVC, é fulcral determinar o diagnóstico com exatidão, de modo a delimitar a possível evolução da disfagia, definir a intervenção mais adequada e o objetivo a alcançar no final da intervenção, atendendo a que a reabilitação apropriada e eficaz exige uma abordagem multidisciplinar (I. Cheng et al., 2022).

2.3. Neuro estimulação não invasiva

A neuro estimulação não invasiva é uma abordagem no qual os elétrodos são colocados diretamente no couro cabeludo do paciente, estimulando as zonas cerebrais pretendidas, sem induzir dor (Mattioli et al., 2024). Dentro desta encontram-se, entre outras, a *repetitive Transcranial Magnetic Stimulation* (rTMS) e a *transcranial Direct Current Stimulation* (tDCs), sendo estas as mais utilizadas para a reabilitação da DOF pós AVC.

A rTMS envolve a indução de uma corrente elétrica de alta intensidade – milhares de amperes – numa bobina de fio de cobre que gera um campo magnético de até 2 Tesla, com a duração de 100 ms. Uma vez que é aplicado no couro cabeludo, provoca correntes que influenciam a atividade neuronal da área estimulada, podendo aumentar ou diminuir a excitabilidade neuronal – oriunda da despolarização ou hiperpolarização dos neurónios – manipulando o funcionamento dos circuitos neuronais (Mattioli et al., 2024). Adicionalmente, a localização, frequência, duração e intensidade da estimulação influenciam os efeitos da modulação neuronal, podendo ser de alta ou baixa frequência. De baixa frequência – $\leq 1\text{Hz}$ – produz estímulos contínuos de pulsos únicos, que desencadeiam efeitos inibitórios na atividade neurológica. Já de alta frequência – $\geq 5\text{Hz}$ – produz variações de estímulos que ocorrem entre 5 a 10 segundos, intervalados de 20 a 50 segundos, que suscitam efeitos excitatórios nos neurónios (Mattioli et al., 2024; T. Wang et al., 2021).

A tDCS envolve a utilização de corrente elétrica do elétrodo positivo – ânodo – para o elétrodo negativo – cátodo – originando um circuito que gera uma modulação modificadora da atividade dos neurónios ativos por outros estímulos. Além disso, emprega uma corrente contínua de baixa frequência – 1 a 2mV – excluindo um período de acréscimo e decréscimo linear – 10 a 30 segundos – que evita a sensibilidade da retina – fosfeno (Mattioli et al.,

2024; T. Wang et al., 2021). Contrariamente à rTMS, a tDCS interfere apenas com os neurónios ativos, sem despoletar a ativação dos neurónios letárgicos (T. Wang et al., 2021).

No estudo de Wang et al. (2021), aquando da aplicação da rTMS, não há consenso sobre a localização dos elétrodos no hemisfério cerebral – no ipsilateral ou no contralateral à lesão – ou no cerebelo, bem como na utilização da frequência elétrica. Na aplicação da tDCS verifica-se de igual modo a ausência de concordância acerca da localização dos elétrodos, bem como da corrente elétrica a utilizar – anódica ou catódica. Com o evoluir do tempo e da evidência científica, verificou-se que as ambiguidades destas intervenções permanecem, tal como demonstra o estudo de Labeit et al. (2024).

Apesar de ambas ativarem áreas cerebrais localizadas através da corrente elétrica, a profundidade de estimulação da tDCs é superficial, de até aproximadamente 1cm e a da rTMS é mais profunda, podendo alcançar até 6cm. No entanto, ambas promovem a reabilitação da função da deglutição nas pessoas com DOF pós AVC (T. Wang et al., 2021).

Na revisão de Tan et al. (2022) é evidenciado que a estimulação transcraniana influencia a neuroplasticidade e exerce uma ação sobre a função neurológica da disfagia, contrapondo com a TT que modula apenas os aspetos comportamentais. Além do mais, a estimulação transcraniana pode manter os resultados até 3 meses após a intervenção. No entanto, não há ainda certezas sobre os efeitos duradouros e permanentes desta. Além disso, Tan et al. (2022) evidencia que apesar da tDCS estimular uma área mais abrangente de neurónios em comparação com a rTMS, não há diferenças significativas na redução da severidade da disfagia.

De salientar que há componentes a ter em consideração na estimulação transcraniana, tais como o posicionamento da bobina, intensidade do campo magnético, definição do potencial motor evocado, bem como o limiar motor de repouso. No entanto, até à data não há nenhum protocolo estabelecido para a aplicação da rTMS e da tDCS quer ao nível de intensidade utilizada e da localização cerebral a estimular, quer ao nível de frequência da intervenção.

2.3.1. *repetitive Transcranial Magnetic Stimulation* na disfagia

A revisão de Hsiao et al. (2023) averigua que apesar de não haver coerência – de qual o hemisfério cerebral a estimular, bem como da frequência. A utilização de rTMS de baixa

frequência no córtex contralateral e rTMS de alta frequência no córtex ipsilateral são as mais recorrentes para reabilitar a DOF pós AVC. Além disso, estudos confirmam haver resultados entre 2 semanas e 2 meses após o tratamento, sendo que, como não é aplicada sob os mesmos parâmetros e não rege nenhum protocolo, torna-se difícil de precisar estes resultados.

De igual modo, a revisão de Georgiou et al. (2024) demonstra que há falta de coerência acerca dos parâmetros a utilizar na rTMS e dos seus efeitos. No entanto, relata que há melhorias no tempo de trânsito oral e faríngeo, bem como a diminuição da aspiração-penetração. Além disso, infere que a estimulação bilateral, bem como a utilização de uma baixa frequência poderão acarretar melhorias significativas na função da deglutição, comparativamente à estimulação ipsilateral ou contralateral e à alta frequência, respetivamente. Ademais, verificou-se que a rTMS aplicada na fase subaguda do AVC – inferior a 60 dias – providencia resultados mais eficazes do que na fase aguda, sendo que os tratamentos com duração superior a 5 dias despoletam melhores resultados.

2.3.2. *transcranial Direct Current Stimulation na disfagia*

A revisão de He et al. (2022) conclui que a utilização de tDCS anódica nos hemisférios bilaterais e no hemisfério afetado aumenta a função de deglutição na DOF pós AVC. Quanto à intensidade, apesar de ser comumente utilizada em baixas intensidades, há evidência que quando aplicada em altas intensidades de 2mA, ocorre uma maior plasticidade neuronal, desencadeando um aumento dos potenciais motores e melhoria da função da deglutição. Quanto à frequência e periodicidade, estas variam conforme os estudos.

Por outro lado, o estudo de Cenci et al. (2024) verifica que atualmente não há evidência acerca da influência dos vários tipos de tDCS na deglutição, sendo o mais utilizado a anódica, tanto no hemisfério ipsilateral como contralateral à lesão. Além disso, foi realizada uma análise da evolução da DOF, no qual após 6 meses, aproximadamente 87% dos pacientes voltaram a ter uma alimentação idêntica à prévia ao AVC.

Complementarmente, a revisão de Gómez-García et al. (2023) aprofunda que a tDCS além de potencializar a função da deglutição, diminui o risco de aspiração-penetração, bem como os tempos de trânsito oral e faríngeo.

Na aplicabilidade da TMS – rTMS e tDCS – são poucos os TF que intervêm isoladamente, sendo estas comumente realizadas por outro membro da equipa, nomeadamente o enfermeiro de reabilitação ou o fisioterapeuta. No entanto, o TF intervém na execução e aplicabilidade da TT, muitas vezes complementada com a TMS. Além disso, dado que as TMS desencadeiam excitabilidade cortical e podem ser aplicadas na reabilitação da deglutição, estas visam ser adjuvantes na coordenação motora da deglutição e na qualidade de vida dos utentes.

2.4. Eletroestimulação Transcraniana Magnética e Terapia Tradicional

A TT são os exercícios tipicamente utilizados pelos TF, tais como manobras posturais, estimulação sensorial, exercícios miofuncionais, exercícios neuromotores, manobras de deglutição/compensatórias e adequação da consistência alimentar (Branco & Portinha, 2017; Clark & Ebersole, 2018; Leonard & Kendall, 2019). Este tipo de intervenção, embora mais morosa, é a mais recorrente, podendo desencadear desmotivação por parte do utente (Wang et al., 2021). No entanto, a sua eficácia é variável e com uma taxa de recuperação baixa, pois cerca de metade dos utentes apresenta disfagia moderada a grave no acompanhamento em ambulatório, dos quais 10% permanecem com disfagia após 6 meses (Georgiou et al., 2024).

Segundo o estudo de Banda et al. (2023), que compara os diferentes tipos de estimulação não invasiva combinada com TT ou isolada, é possível verificar que a combinação das intervenções desencadeia uma redução do tempo de trânsito oral e faríngeo, melhora a função da deglutição e diminui o risco de aspiração-penetração. Além disso, para a função da deglutição ambas as estimulações combinadas com TT desencadearam melhores resultados no tempo de trânsito faríngeo e na deglutição. Sendo que, para a aspiração-penetração a combinação da rTMS foi superior à da tDCS e, no tempo de trânsito oral, a combinação da tDCS é idêntica à rTMS isolada. Em suma, a combinação da TMS com TT despoleta uma potencialização de resultados na reabilitação da DOF pós AVC.

Assim, atendendo que tanto a rTMS+ TT e tDCs+ TT apresentam melhoria da função da deglutição e diminuem o tempo de trânsito oral e faríngeo na população adulta com

disfagia pós AVC, quais as diferenças entre as intervenções? Qual a que apresenta resultados mais rápidos? Há alguma que apresente mais evoluções?

Tendo em conta o supramencionado, torna-se relevante desenvolver uma revisão sistemática com meta-análise, aprofundando a evidência acerca da intervenção realizada através da rTMS *versus* tDCS, com ou sem TT, e da sua duração. Deste modo, o projeto de investigação passará pela adoção desta metodologia, seguindo os princípios da *check-list Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* (Page, Moher, et al., 2021).

3. Metodologia

Tendo em consideração a literatura supramencionada no enquadramento teórico, a autora focou-se na investigação da reabilitação motora da deglutição por comparação das duas abordagens. Assim, surgiu a seguinte questão de investigação, com base na metodologia PICO (Nishikawa-Pacher, 2022): Qual é a duração dos efeitos adquiridos da rTMS comparativamente com a tDCs, em pessoas com DOF pós AVC?

Tabela 1: Parâmetros da questão PICO

<i>Population</i>	Pessoas com disfagia orofaríngea pós AVC
<i>Intervention</i>	Estimulação transcraniana magnética repetitiva (rTMS)
<i>Comparison</i>	Estimulação transcraniana direta por corrente contínua (tDCs)
<i>Outcome</i>	Duração dos efeitos adquiridos

Deste modo, o objetivo de investigação da presente tese passa por rever a literatura existente acerca dos efeitos da rTMS e da tDCs, comparando as duas abordagens. Adicionalmente, averiguar qual das intervenções apresenta efeitos mais duradouros e eficazes, bem como quais as frequências e amplitudes utilizadas em cada intervenção e a sua periodicidade. Além disso, serão reunidos e analisados os dados dos estudos incluídos na revisão, de modo a sistematizar as evidências disponíveis sobre a temática.

3.1. Critérios de elegibilidade

Como critérios de elegibilidade para a seleção dos artigos a incluir na revisão, a investigadora definiu como critérios de inclusão estudos (1) redigidos em português ou inglês, (2) experimentais randomizados, (3) realizados em humanos, (4) com amostra em adultos e (5) estimulação transcraniana. Por outro lado, como critérios de exclusão definiu (1) estudos que não apresentassem os dados estatísticos, (2) que incluíssem na amostra patologias de base prévias ao AVC (ex: doenças neurodegenerativas, doenças cardíacas), (3) neoplasias malignas de cabeça e pescoço, (4) diagnóstico de epilepsia ou histórico de convulsões e (5) *follow-up* inferior a 2 semanas.

O estabelecimento de uma faixa etária como restrição ao estudo deveu-se ao facto das DOF pós AVC ocorreram maioritariamente na população adulta, revelando-se assim mais abrangente. A seleção das línguas deveu-se à familiaridade da autora com as mesmas, evitando possíveis vieses introduzidos por uma tradução deficiente. A exclusão da amostra de indivíduos com doenças de base prévia ao AVC deveu-se ao facto de estas pessoas provavelmente terem neurónios corticais modificados, o que dificulta a sua excitabilidade inerente na rTMS, tornando estes pacientes menos responsivos (Hsiao et al., 2023).

3.2. Fontes e estratégia de investigação

Foram utilizadas as bases de dados disponíveis online *Medline (via Pubmed), Speechbite, ASHA, Web of Science e LILACS*, através de uma pesquisa realizada com operadores booleanos. Assim, a estratégia de pesquisa atendeu os conceitos utilizados na questão PICO para definir as palavras-chave. Deste modo, foi construído um diagrama de Venn com as palavras-chave: (1) *Post-Stroke Dysphagia*, (2) *repetitive transcranial magnetic stimulation* e (3) *transcranial direct current stimulation* (anexo 9.1). Com base nestas foi elaborado um *querybase* que, por sua vez, foi adaptado consoante os diferentes métodos de pesquisa das bases de dados (anexo 9.2).

- **Query base:**

("Post-Stroke Dysphagia") AND (("repetitive transcranial magnetic stimulation") OR ("transcranial direct current stimulation"))

3.3. Processo de seleção e recolha de dados

Posteriormente, foi realizada a seleção e extração de dados, sendo esta revista por um par. Assim, foram extraídos os títulos e os resumos resultantes da pesquisa para um documento Excel, onde foram excluídos os nomes dos autores de cada artigo, de forma a concretizar o cegamento sobre estes. Além disso, os artigos foram copiados para uma outra folha do documento Excel, onde foi aplicado um filtro de remoção de dados duplicados deste mesmo instrumento. Deste modo, são sinalizados e removidos os artigos duplicados, sendo possível quantificá-los através da diferença entre a quantidade de artigos na primeira e na segunda folha.

De seguida, numa primeira fase foram analisados os estudos autonomamente, pelo seu título e resumo, conforme os critérios de elegibilidade mencionados, prosseguindo para a próxima fase aqueles que cumpriram com os critérios de inclusão ou que suscitaram dúvidas. Nesta fase, foi recrutado um terceiro elemento para a seleção dos artigos e esclarecimento dos artigos em dúvida, sendo que, as divergências foram resolvidas através de discussão. Posteriormente, numa segunda fase foi efetuada a leitura dos artigos resultantes, atendendo com mais pormenor aos critérios de elegibilidade, especialmente nos que suscitaram dúvidas. Numa terceira e última fase foi realizada a análise da evidência e a leitura integral, a partir da qual se obteve a seleção final de artigos.

3.4. Avaliação do risco de viés dos estudos

Quanto à avaliação do risco de viés dos estudos, por se tratar da inclusão de estudos com uma metodologia experimental randomizada, os mesmos foram avaliados através da ferramenta RoB 2 - *Risk of Bias in randomized trials*. Esta ferramenta, recomendada pela biblioteca da Cochran, avalia o risco de viés em cinco domínios, nomeadamente o processo de randomização, desvios da intervenção estabelecida, carência/omissão de dados, medição dos resultados e seleção dos resultados obtidos (RoB2 Development Group, 2019).

3.5. Meta análise

Para a realização da meta análise foi utilizado o *software* SPSS 29.0.01. A estatística *d* de Cohen foi utilizada para quantificar a magnitude do efeito das estimulações. Um valor

da estatística d igual a 0,2 foi interpretado como um efeito fraco, igual a 0,5 como um efeito moderado e um valor de 0,8 como um efeito forte.

A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada com recurso à estatística Q de Cochran. Quando esta assumiu um valor significativo, foi ajustado um modelo de efeitos aleatórios e quando tal não se verificou, foi utilizado um modelo de efeitos fixos (Santos et al., 2022). A estimação dos modelos foi determinada através da estimação máxima verosimilhança restrita com a correção de *Knapp and Hartung*. Os gráficos de floresta foram empregues para representar os efeitos individuais e globais dos estudos (Verhagen & Ferreira, 2014).

Adicionalmente, quando os estudos não apresentavam informação numérica suficiente para calcular a medida de efeito de interesse, foi extraída a informação a partir de fontes gráficas, com recurso ao *software Web Plot Digitizer* da *University of Tennessee*. Sempre que possível, foi realizada uma análise de subgrupos para identificar possíveis fontes de heterogeneidade entre os estudos.

Para avaliar a presença de viés de publicação recorreu-se a um método visual (gráficos em funil) e a um método analítico (método *trim and fill*) (Shi & Lin, 2019).

Para além destes, para uma melhor análise dos efeitos obtidos ao nível da reabilitação da disfagia, os *outcomes* dos estudos foram agrupados primeiramente segundo os parâmetros de (1) aspiração, (2) força oral, (3) funcionalidade, (4) qualidade de vida e (5) severidade. Assim, os estudos que incluíam a avaliação através da *Penetration-Aspiration Scale* (PAS), *Gugging Swallowing Screen* (GUSS) e *Water Swallowing Test* (WST) foram englobados na componente da aspiração. Os que avaliavam através da ferramenta *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI), foram considerados como força oral e os que avaliavam através da *Functional Oral Intake Scale* (FOIS), *Functional Dysphagia Scale* (FDS), *Oropharyngeal Swallow Efficiency* (OPSE) e *Swallowing Ability and Function Evaluation* (SAFE) integravam a funcionalidade. Já os que utilizavam a *Secretion Aspiration Penetration Protocol* (SAPP) e *Dysphagia Handicap Index* (DHI) compreenderam a qualidade de vida. Por fim, os que analisavam através de DOSS, *Standardized Swallowing Assessment* (SSA), *Functional Endoscopic Dysphagia Severity Scale* (FEDSS), *Videofluoroscopic Dysphagia Scale* (VDS), *Clinical Dysphagia Scale* (CDS), *Videofluoroscopic Swallow Study* (VFSS), *Oropharyngeal Transit Time* (OTT), *Pharyngeal*

Transit Time (PTT), Total Transit Time (TTT)) e *Mann Assessment of Swallowing Ability (MASA)* foram agregados na severidade.

Posteriormente, agregaram-se as informações sobre os parâmetros da deglutição, através da junção de todos os *outcomes*, para identificar se as intervenções traziam numa perspetiva global alguma melhoria.

4. Resultados

4.1. Seleção dos estudos

Através da pesquisa realizada nas diferentes bases de dados, com *términus* a dia 6 de maio de 2024, obtiveram-se inicialmente 39 resultados na Pubmed, 42 na Web of Science, 2 na ASHA, 11 na SpeechBite e 1 na LILACS, perfazendo um total de 95 artigos. De seguida, atendendo à ferramenta de exclusão de artigos duplicados do Excel, foram eliminados 29 artigos, permanecendo 66 artigos para análise.

Posteriormente, numa primeira fase, através da análise dos títulos e resumos, bem como da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram eliminados 14 artigos, prosseguindo 52 para a segunda fase. Dos quais, 3 foram excluídos por serem realizados numa população saudável, 1 por ser realizado em ratos, 7 por serem revisões sistemáticas, 2 que não utilizam nenhuma das intervenções de interesse do presente estudo (1 por analisar a electroestimulação faríngea e outro por analisar o parecer dos profissionais) e 1 por ser realizado numa população com disfagia orofaríngea, mas não de etiologia pós AVC.

Dos artigos que prosseguiram para a leitura integral, apenas 17 foram incluídos no estudo, tendo 6 sido excluídos por não serem de acesso disponibilizado (e os autores não terem respondido ao pedido de disponibilização do artigo), 18 por não fazerem uma avaliação no período de *follow-up*, 3 por serem ensaios clínicos, 1 por analisar a estimulação associativa pareada, 1 por apresentar síndrome de base prévio ao AVC e 4 por não serem de metodologia experimental randomizada. A Figura 1 detalha o processo de seleção com recurso ao fluxograma PRISMA (Page, McKenzie, et al., 2021).

Identificação dos estudos através de bases de dados e registos

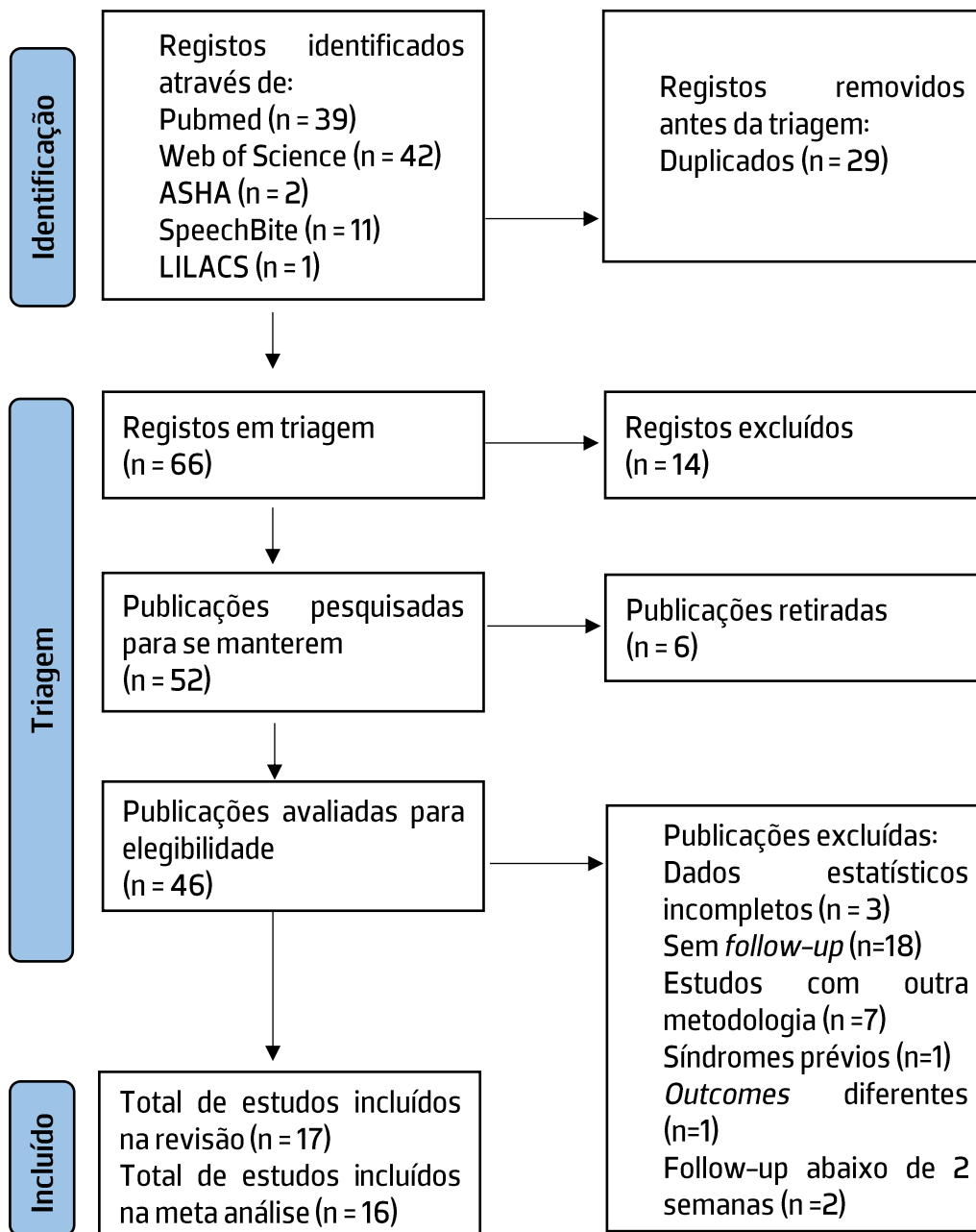


Figura 1: Fluxograma PRISMA da seleção dos estudos

4.2. Características dos estudos

Dos artigos integrados na presente revisão (n = 17), 13 abordaram a intervenção com rTMS e 4 com tDCS, sendo que nenhum abordou ambas as intervenções. Assim, no total, os estudos envolveram 685 pessoas com DOF pós AVC, onde 264 foram incluídas no grupo de controlo e 421 no grupo de intervenção. Foi feita uma análise quanto à medida de efeito

analisada em cada estudo, bem como os tempos de *follow-up* e escalas de avaliação utilizados. A Tabela 1 demonstra as características de cada estudo em detalhe (anexo 9.3.).

Quanto ao *outcome*, a análise da deglutição foi analisada nos estudos de Cheng et al. (2015), Dai et al. (2023), Khedr et al. (2009), Shigematsu et al. (2013) e Yang et al. (2012), 3 com aplicabilidade de rTMS e 2 de tDCS. Os efeitos da alta e baixa frequência foram comparados nos estudos de Du et al. (2016) e Zou et al. (2023), sendo estes realizados apenas na rTMS. Já a comparação da eficácia da tDCS com TT foi realizada no estudo de Wang et al. (2023). Quanto à localização da estimulação, o estudo de Rao et al. (2022) estimulou ambos os hemisférios cerebrais através da *Intermittent Theta Burst Stimulation* (iTBS) em contraste com o estudo de Park et al. (2017) que estimulou de igual modo os dois hemisférios cerebrais em comparação com a estimulação unilateral. Já o estudo de Farpour et al. (2023) investiga a eficácia da tDCS aplicada no giro supramarginal. Os estudos de Cheng et al. (2017), Park et al. (2013) e Zhong et al. (2021) aprofundaram os efeitos da rTMS de alta frequência a curto e longo prazo, aplicada no córtex motor faríngeo e no cerebelo, hemisfério contralateral e ipsilateral, respetivamente. Contrastando, o estudo de Ünlüer et al. (2019) analisou a eficácia da aplicabilidade da rTMS de baixa frequência, bem como a qualidade de vida dos utentes através da comparação com TT. Por fim, o estudo de Yu-Lei et al. (2022) contrastou a eficácia da rTMS convencional com a iTBS.

No que concerne aos tempos de *follow-up* da rTMS, 1 mês foi o tempo mais utilizado pelos autores (Cheng et al., 2015; Rao et al., 2022; Zhang et al., 2019; Zou et al., 2023). De seguida, os estudos de Yu-Lei et al. (2022), Park et al. (2013) e Zhong et al. (2021) estabeleceram 2 semanas. Park et al. (2017) definiu um período de 3 semanas. Já os estudos de Dai et al. (2023), Ünlüer et al. (2019) e Khedr et al. (2008) definiram dois períodos de *follow-up*, 14 dias e 2 meses, 1 e 3 meses e 1 e 2 meses, respetivamente. Cheng et al. (2017) e Du et al. (2016) optaram por estabelecer três períodos de *follow-up*, 2, 6 e 12 meses e 1, 2 e 3 meses respetivamente.

Relativamente aos tempos de *follow-up* da tDCS, tanto o período de 1 mês (Farpour et al., 2023; Shigematsu et al., 2013) como o período de 3 meses (Wang et al., 2023; Yang et al., 2012) foram os mais utilizados pelos autores.

No que se refere às avaliações utilizadas para medir os efeitos pretendidos nos estudos que utilizaram a rTMS, o PAS foi o mais utilizado (n=8), seguido do SSA (n=6). De

salientar que nenhum estudo utilizou apenas uma ferramenta de avaliação, de modo a comprovar a sua eficácia interventiva. O estudo de Dai et al. (2023) utilizou FOIS, DOSS e PAS; Zou et al. (2023) usou FOIS, DHI e VFSS; Rao et al. (2022) optou por FEDSS, WST, PAS, SSA e FOIS; Yu-Lei et al. (2022) utilizou WST, MASA e SSA; Ünlüer et al. (2019) recorreu a VFSS, SAFE e PAS; Cheng et al. (2017) optou por VFSS, SAPP e IOPI. Já Park et al. (2017) por CDS, DOSS e VFSS; Du et al. (2016) por SSA e WST; Cheng et al. (2015) por IOPI, SAPP e VFSS; Park et al. (2013) por PAS e VDS; Khedr et al. (2008) por DOSS; Zhang et al. (2019) por DOSS e SSA e Zhong et al. (2021) por FEDSS, SSA, PAS e GUSS.

Relativamente às escalas de avaliação utilizadas para medir os efeitos pretendidos nos estudos que utilizaram a tDCS, não houve nenhuma escala predominantemente utilizada. Farpour et al. (2023) utilizou FOIS e MASA; Shigematsu et al. (2013) a DOSS; Yang et al. (2012) VFSS, FDS, OTT, PTT e TTT e Wang et al. (2023) SSA e PAS.

É importante realçar que apesar de terem sido utilizadas várias componentes de avaliação nos estudos, apenas foram incluídos para a análise desta revisão sistemática os que avaliaram a disfagia e os seus parâmetros.

Já os parâmetros de localização das intervenções são oscilantes. Na rTMS a localização mais utilizada foi o córtex motor do músculo milo hioideu (n=5), seguindo-se do cerebelo (n=2), do córtex motor da língua (n=2) e do córtex motor faríngeo (n=2). Além disso, foram estimulados o córtex motor esofágico (n=1) e o córtex motor primário (n=1). Já na tDCS a localização da estimulação foi no córtex motor primário (n=1), córtex motor faríngeo (n=1), córtex motor esofágico (n=1) e no giro supramarginal (n=1). Quanto à periodicidade, na rTMS as 10 sessões foram as mais recorrentes (n=8), seguindo-se das 5 sessões (n=3) e 20 sessões (n=1), sendo que na tDCS o mais frequente foram as 10 e as 5 sessões (n=2 para ambas).

Relativamente à intensidade, a alta frequência foi a mais utilizada na rTMS (n=13) em contraste com a baixa frequência (n=6), atendendo que a rTMS é utilizada como intervenção isolada (n=8), bem como complementar à TT (n=4). Além disso, o limiar motor de repouso mais recorrente foi a 90% utilizado na alta frequência (n=9), seguido de 100% na alta frequência (n=3). Posteriormente foi utilizado a 120% na baixa frequência (n=2), 90% na baixa (n=2), 110% na alta (n=2), 100% e 80% na baixa (n=1 em ambos). Não obstante, a tDCS

apenas utiliza estimulação de baixa frequência e é igualmente utilizada como intervenção isolada (n=1) e complementar à TT (n=4).

Quanto à caracterização do AVC apenas alguns estudos abordam a sua localização e outros abordam a duração do *onset* (agudo ou subagudo), sendo que nenhum relata a sua extensão nem gravidade. São poucos os estudos que abordam estas componentes, pelo que não há dados suficientes para realizar uma análise desse calibre.

4.3. Análise do viés dos estudos

Através da ferramenta Rob 2.0, todos os estudos foram submetidos à avaliação do risco de viés. As Figuras 2 e 3 demonstram a fiabilidade dos estudos, no qual se pode concluir pela Figura 2 que cerca de 17,6% apresentam algumas preocupações, assim como 17,6% apresentam “elevado risco”. Apesar de todos os estudos possuírem uma amostra randomizada e de apresentarem a “intenção de tratar”, apenas 64,8% dos estudos apresentam “baixo risco” de viés. A Figura 3 detalha uma análise detalhada do risco de viés de cada estudo.

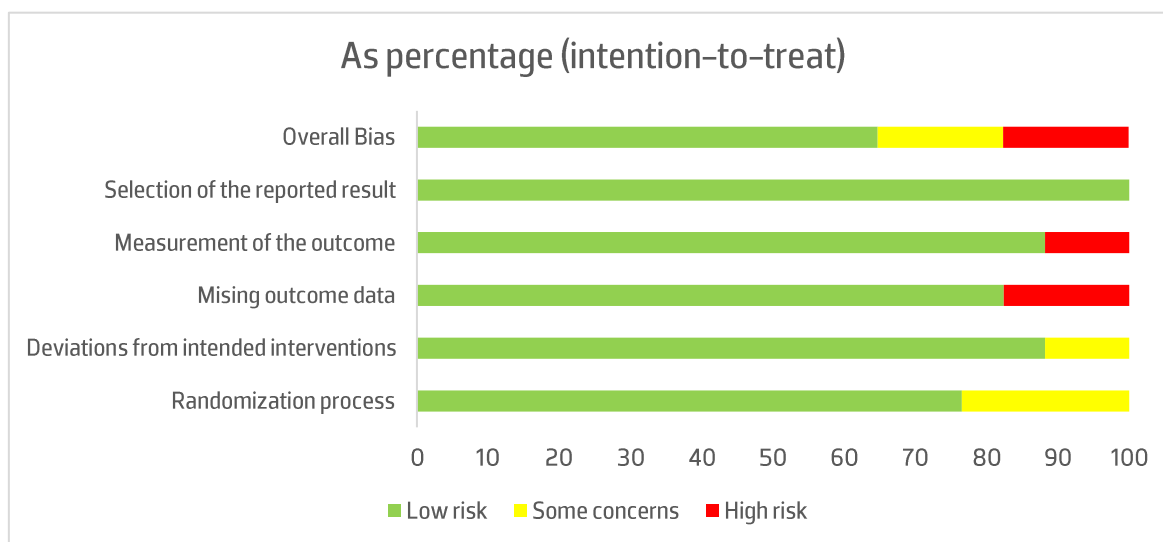


Figura 2: Análise do risco de viés global e por domínio

Estudos	Experimental	Comparator	D1	D2	D3	D4	D5	Overall		
Dai et al. (2023)	rTMS cerebelar bilateral	rTMS cerebelar unilateral	+	+	+	+	+	+	+	Low risk
Wang et al. (2023)	tDCS + TT	TT	!	!	+	-	+	!	!	Some concerns
Zou et al. (2023)	rTMS bilateral de alta frequência	rTMS alta frequência ipsilesional e rTMS de	+	+	+	+	+	+	-	High risk
Farpour et al. (2023)	tDCS + TT	tDCS sham + TT	+	+	+	+	+	+		
Rao et al. (2022)	iTBS real + TT	sham iTBS + TT	+	+	+	+	+	+	D1	Randomisation process
Yu-Lei et al. (2022)	iTBS + TT	rTMS + TT	+	+	+	+	+	+	D2	Deviations from the intended interventions
Ünlüer et al. (2019)	rTMS + TT	TT	+	+	+	+	+	+	D3	Mis missing outcome data
Cheng et al. (2017)	rTMS	rTMS sham	+	+	+	+	+	+	D4	Measurement of the outcome
Park et al. (2017)	rTMS unilateral	rTMS bilateral	!	+	+	+	+	!	D5	Selection of the reported result
Du et al. (2016)	rTMS alta frequência (3 Hz)	rTMS baixa frequência (1 Hz)	+	!	-	+	+	-		
Cheng et al. (2015)	rTMS	rTMS sham	+	+	+	-	+	!		
Shigematsu et al. (2013)	tDCS anodal + TT	tDCS anodal sham + TT	+	+	+	+	+	+		
Park et al. (2013)	rTMS	rTMS sham	+	+	+	+	+	+		
Yang et al. (2012)	tDCS + TT	tDCS sham + TT	!	+	-	+	+	-		
Khedr et al. (2009)	rTMS	rTMS sham	+	+	+	+	+	+		
Zhang et al. (2019)	Ipsi-rTMS/NMES ou Contra-rTMS/NMES	Bi-rTMS/NMES	!	+	-	+	+	-		
Zhong et al. (2021)	ipsilesional / contralesional + TT	cerebelar + TT	+	+	+	+	+	+		

Figura 3: Análise do risco de viés de cada estudo

4.4. Resultados da meta análise

Na aspiração, há evidência de heterogeneidade entre os estudos (valor $p < 0,01$). Globalmente não se verifica um efeito da intervenção ($d = 1,93$, IC: $[-0,87; 4,73]$), sendo que o número de estudos com a intervenção tDCS é muito reduzido ($n=2$). Quanto à intervenção rTMS, não mostra um efeito significativo ($d = 2,42$, IC: $[-2,16; 6,99]$) embora em 3 dos 5 estudos se tenha observado um efeito significativo (Figura 4 – anexo 9.4.).

Na força oral há homogeneidade entre os estudos (valor $p = 0,44$) e não há evidência de efeito na estimativa global ($d = -0,06$, IC: $[-1,88; 1,76]$), nem em nenhum dos estudos individuais (Figura 5 – anexo 9.5.).

Na funcionalidade, é evidente uma elevada heterogeneidade entre os estudos ($p < 0,01$), não se verificando efeito global significativo ($d = 1,55$, IC: $[-0,81; 3,90]$), nem em cada intervenção (rTMS: $d = 2,10$, IC: $[-2,30; 6,49]$ e tDCS: $d = 0,63$, IC: $[-0,79; 2,05]$), apesar de na intervenção rTMS 3 dos 4 estudos apontarem para um efeito significativo (Figura 6 – anexo 9.6.).

Na qualidade de vida, existe uma elevada heterogeneidade entre os estudos apesar do seu número reduzido e restrito a uma única intervenção ($p < 0,01$). Não se averigua um efeito geral significativo ($d= 1,90$, IC: [-5,00; 8,96]) sendo que os estudos apresentam resultados muito díspares entre si (Figura 7 – anexo 9.7.).

Por outro lado, na severidade verifica-se uma heterogeneidade significativa entre os estudos ($p < 0,01$). A estimativa do efeito global é significativa o que evidencia o efeito das intervenções ($d=2,14$, IC: [0,45; 3,82]). Porém, as estimativas dos efeitos da rTMS ($d=2,91$, IC: [-0,84; 6,65]) não são significativas e as da tDCS ($d=1,38$, IC: [0,31; 2,44]) são significativas (Figura 8 – anexo 9.8.).

Adicionalmente foi realizada uma análise da deglutição relativamente ao período de acompanhamento, no qual foi estabelecido o limiar “tempo maior que 4 semanas” e “até 4 semanas”, dada a variabilidade nos períodos de *follow-up* considerados nos diferentes estudos. Na rTMS (Figura 9 – anexo 9.9.), é evidente que os estudos com mais de 4 semanas ($d=5,36$, IC: [-4,17; 15,46]) não têm um efeito significativo e os estudos com até 4 semanas têm um efeito significativo ($d= 1,35$, IC: [0,27; 2,43]). Apesar disso, a estimativa global não evidencia a presença de efeito ($d= 2,80$, IC: [-0,19; 5,79]). Além disso, há heterogeneidade entre os estudos ($p < 0,01$).

De igual modo, a deglutição na tDCS evidencia não ter efeito global significativo ($d= 0,30$, IC: [-1,46; 2,05]), nem quando são considerados apenas estudos com mais de 4 semanas ($d=1,05$, IC: [-7,04; 9,15]) ou com até 4 semanas ($d=-0,17$, IC: [-4,24; 3,91]) (Figura 10 – anexo 9.10.). Verifica-se heterogeneidade entre os estudos ($p < 0,01$).

De um modo geral, não houve efeito significativo na deglutição. Apenas na severidade se verificou um efeito significativo com as intervenções. No entanto, não se verificou em nenhum parâmetro diferenças significativas entre as intervenções.

4.4.1. Análise do viés de publicação

Quanto ao viés de publicação, a análise dos gráficos de funil para cada uma das escalas consideradas (Anexos 9.11. a 9.17.) revela uma distribuição dos pontos aproximadamente simétrica em torno do efeito global, embora nalguns casos o número de estudos seja muito baixo para uma apreciação mais fundamentada. A aplicação do método *trim and fill* a cada

situação não revelou nenhum estudo em falta pelo que se conclui pela não verificação de problemas de viés de classificação.

5. Discussão

Pelo que é do conhecimento da autora, até à data, esta é a primeira revisão sistemática com meta análise que investiga a durabilidade dos efeitos na reabilitação da deglutição através do uso das estimulações transcranianas. Há diversas revisões com meta análise que abordam os efeitos destas estimulações, no entanto nenhuma elencou a permanência dos efeitos no período de acompanhamento.

No presente estudo, foi possível concluir que apesar da severidade apontar para um forte efeito ao nível das estimulações rTMS e tDCS, este não é significativo. Provavelmente tal deve-se ao facto de haver poucos estudos a apontar para os efeitos da rTMS e da tDCS no período de *follow-up*. Além disso, não é fidedigno afirmar que com a evolução temporal os efeitos deixam de se repercutir. Devido ao reduzido número de estudos, não foi possível a realização de uma meta regressão para analisar o impacto do tempo na melhoria dos parâmetros analisados.

Complementarmente, a qualidade metodológica dos estudos oscilou, tendo os estudos de Du et al. (2016), Yang et al. (2012) e Zhang et al. (2019) apresentado um risco de viés elevado. Ademais, os estudos de Cheng et al. (2015), Park et al. (2017) e Wang et al. (2023) apresentaram alguns riscos de enviesamento, pelo que apenas 11 de 17 estudos apresentam baixo risco de viés. Assim, estudos com melhor qualidade metodológica tendem a demonstrar resultados mais confiáveis e consistentes e a presente meta análise apresenta 64,8% dos estudos inclusos com uma boa qualidade metodológica.

Adicionalmente, através da análise sistemática foi possível analisar que além dos tempos de acompanhamento serem díspares e variáveis, ainda não há estudos que comparem diretamente a rTMS com a tDCS. Além disso, atendendo à variância temporal, apenas foram considerados os períodos de acompanhamento finais, para efeitos comparativos.

Aprofundando os estudos que abordam a rTMS, é possível analisar os efeitos obtidos no final da intervenção e a sua durabilidade até à reavaliação do acompanhamento.

Relativamente aos estudos que avaliam os efeitos após 2 semanas da intervenção foi evidenciada uma diminuição dos resíduos faríngeos (Yu-Lei et al., 2022), da aspiração (Park et al., 2013; Yu-Lei et al., 2022; Zhong et al., 2021) e da severidade da disfagia (Park et al., 2013; Zhong et al., 2021). De acordo com a revisão de Hsiao et al. (2023), a rTMS apresenta um tamanho de efeito moderado para um acompanhamento de 2 semanas, o que indica que esta estimulação produz efeitos moderados na reabilitação da disfagia.

No que concerne ao estudo que avalia os efeitos após 3 semanas da intervenção, Park et al. (2017) depreendeu que a rTMS unilateral com TT não evidenciou ser melhor do que a TT isolada, no entanto a rTMS bilateral demonstrou ser significativamente mais eficiente que a rTMS unilateral. Além disso, a rTMS bilateral despoletou resultados mais rápidos do que as restantes intervenções. Em suma, a aplicação de rTMS bilateral de alta frequência aplicada no córtex motor dos músculos milo hioideos, associada com TT ajuda na reabilitação da deglutição de forma mais rápida e eficaz nos utentes com DOF pós AVC subagudo, face à aplicação de rTMS de alta frequência unilateral ipsilesional. Tal deve-se à diminuição da severidade da disfagia (diminuição do CDS). De acordo com o estudo de Hsiao et al. (2023), após 3 semanas de acompanhamento houve um efeito pequeno no que concerne à diminuição da aspiração, sendo tal verificado aquando da estimulação de alta frequência ipsilesional, idêntico ao estudo de Park et al. (2017). No entanto não se verificaram mais efeitos para as restantes vertentes em análise.

Já os que avaliam os efeitos após 1 mês da intervenção (4 semanas), abordam que a qualidade de vida das pessoas, a função de deglutição e o tempo de ingestão via oral tiveram evoluções significativas (Cheng et al., 2015; Zou et al., 2023). Consequentemente, a aspiração e a severidade da disfagia diminuíram (Rao et al., 2022; Zou et al., 2023) e houve um aumento longitudinal da excitabilidade cortical (Zhang et al., 2019). Esta diminuição vai de encontro com os resultados da revisão de Liu et al., (2024), onde tais efeitos significativos se verificam aquando da aplicação da rTMS cerebelar. Aquando da aplicação da rTMS cerebral bilateral, verifica-se que os resultados vão de encontro com o estudo de Hsiao et al. (2023), no qual houve uma diminuição significativa da severidade da disfagia após 1 mês, através da rTMS de alta frequência ipsilesional e de baixa frequência contralesional. Adicionalmente, Liu et al. (2024) depreendeu que ao fim de 1 mês houve melhorias significativas nos resultados das avaliações do PAS, FEDSS, FOIS e SSA,

despoletando uma diminuição da aspiração e severidade da disfagia, e uma maior funcionalidade oral.

Abordando os estudos que avaliam os efeitos após 2 meses da intervenção foi notada uma diminuição da severidade da disfagia, que por sua vez fez com que 59,52% da amostra recuperasse uma alimentação via oral (Dai et al., 2023), e que a quase totalidade da amostra recuperasse a deglutição de sólidos (Khedr et al., 2009). O estudo de Liu et al. (2024) demonstrou haver melhorias significativas neste período de acompanhamento para a função de deglutição. Este estudo vai de encontro com os resultados apresentados na presente meta análise.

Relativamente aos estudos que avaliam os efeitos após 3 meses da intervenção, foi evidente uma diminuição da aspiração e da severidade da disfagia (Du et al., 2016; Ünlüer et al., 2019), aumento da excitabilidade neuronal ipsilesional (Du et al., 2016), diminuição dos resíduos, prolongamento do reflexo de deglutição e aumento da qualidade de vida (Ünlüer et al. 2019). A revisão de Hsiao et al. (2023) averigua que os estudos têm um grande tamanho de efeito aos 3 meses de acompanhamento, o que indica que a intervenção com rTMS de baixa frequência tem um efeito significativo na severidade da disfagia. Adicionalmente, a revisão de Tan et al. (2022) aborda efeitos na função de deglutição aos 3 meses, aquando da estimulação na área cortical esofágica, apesar de não especificar em que componentes houve melhoria. No entanto, a revisão de Cheng et al. (2021) indica que com 3 ou mais meses de acompanhamento não são observados efeitos significativos.

Por fim, no que concerne ao estudo que avalia os efeitos após 12 meses da intervenção, Cheng et al. (2017) concluiu que, apesar do aumento do tempo de trânsito faríngeo (para todas as consistências) e do tempo de trânsito oral para néctar e pudim e da diminuição da acumulação de resíduos nos seios periformes para a consistência de pudim, não houve diferença significativa dos efeitos. Ou seja, não houve efeitos significativos na aplicação rTMS de 5Hz durante 10 dias na força da língua, qualidade de vida ou função de deglutição, pelo que os autores consideram que a rTMS de 5Hz isolada não acarreta diferenças à população em estudo. Contudo, não há evidência científica que comprove os resultados obtidos por Cheng et al. (2021), devido ao escasso número de estudos que avaliam os efeitos a longo prazo.

Por outro lado, aprofundando os estudos que abordam a tDCS, é possível analisar os efeitos obtidos no final da intervenção e a sua durabilidade até à reavaliação do acompanhamento.

Relativamente aos estudos que avaliam os efeitos após 1 mês da intervenção, houve um aumento da funcionalidade oral de aproximadamente 72,7% (Farpour et al., 2023) e diminuição da severidade da disfagia (Shigematsu et al., 2013), resultando na potencialização da deglutição. Por outro lado, no que concerne aos estudos que avaliam os efeitos após 3 meses da intervenção, houve um aumento significativo da funcionalidade (Yang et al., 2012) e uma diminuição da aspiração (Wang et al., 2023). No entanto a severidade despoletou resultados díspares entre os estudos. Yang et al. (2012) não evidenciou progressos significativos, tendo utilizado tDCS anódica ipsilesional e Wang et al. (2023) denotou melhorias significativas utilizando tDCS anódica contralesional.

A revisão de Tan et al. (2022) suporta os resultados evidenciados ao nível da funcionalidade (Farpour et al., 2023; Yang et al., 2012) e da severidade (Shigematsu et al., 2013; Wang et al., 2023). Demonstra que a tDCS é eficaz e mantém os efeitos no acompanhamento de 1 e 3 meses. No entanto a revisão de Cheng et al. (2021) não evidencia ganhos gerais a partir dos 3 meses também para a tDCS, o que vai ao encontro do resultado apresentado por Yang et al. (2012) na severidade.

De um modo geral, não há consenso acerca da localização ideal a estimular nem dos parâmetros a aplicar, pois ainda não há nenhum protocolo definido para a aplicação das estimulações, havendo variabilidade inter autores. Georgiou et al. (2024) indica que apesar da rTMS produzir efeitos inibitórios e excitatórios a nível cerebral, esta ainda não tem os seus parâmetros de aplicação delineados. Complementarmente, a revisão de Banda et al. (2023) evidencia que a periodicidade, frequência e intensidade das estimulações não invasivas, com ou sem TT, são fatores relevantes para a reabilitação da disfagia. No entanto, ainda não existem diretrizes padronizadas sobre os mesmos. Além disso, segundo a meta análise de Li et al. (2021) tanto a tDCS como a rTMS diminuem a severidade da disfagia, potencializando a deglutição, sendo a diminuição da aspiração eficaz apenas na rTMS. No entanto, os resultados da presente meta análise apresentaram apenas uma diminuição da severidade eficaz com as estimulações.

Ademais, o estudo de Cheng et al. (2021) evidenciou não haver efeito para os períodos de acompanhamento, tanto da rTMS como da tDCS, indo de encontro com os resultados apresentados na presente meta análise. Também demonstrou que tanto a estimulação bilateral, como a ipsi ou contralateral, produzem um efeito significativo em ambas as estimulações, sendo a bilateral a que tem um efeito maior, tal como apontado no presente estudo.

A presente meta análise apresenta algumas limitações, tais como o reduzido número de estudos incluídos que, por sua vez, envolviam dimensões amostrais reduzidas, que poderá ter afetado a análise de efeito. Além disso, o acesso restrito a alguns artigos limitou a análise pretendida. A inconsistência da reavaliação dos *outcomes* no período variável de acompanhamento inter estudos poderá ter afetado uma análise real e fidedigna dos resultados. Adicionalmente, a inclusão de artigos que apresentaram uma análise de risco de viés “elevado” ou “com algumas preocupações” poderá ter promovido a heterogeneidade observada entre estudos. Além disso, a falta de informação acerca do tipo de AVC, localização ou extensão dificulta a identificação da melhor intervenção a aplicar nesta população que apresenta características heterógenas. Por fim, o facto de alguns artigos terem sido excluídos por não apresentarem todos os seus resultados estatísticos, levou à diminuição da eficácia da presente revisão.

6. Conclusão

Ao nível da aspiração e severidade foi evidenciado um efeito forte, mas não significativo das intervenções rTMS e tDCS. No entanto, não há tendência clara quanto à evolução do efeito no período de acompanhamento. O facto de não haver evidência de efeito nas restantes semanas revela a carência de investigação nesta área. Ademais, o facto de haver mais estudos a abordar rTMS do que tDCS nos períodos de *follow-up*, de não haver um protocolo de utilização para ambas as estimulações e dos períodos de acompanhamento serem muito distintos, confirma a necessidade de investigação futura neste campo do saber e porventura comparativa das duas intervenções.

Tendo isto em consideração, torna-se essencial investir na realização de estudos experimentais randomizados que avaliem os efeitos no período de acompanhamento. Assim será possível averiguar os reais efeitos duradouros destas modalidades de

estimulação. Além do mais, será fulcral analisar os efeitos a médio e longo prazo, bem como comparar os resultados obtidos entre o final da intervenção e o acompanhamento, para quantificar os ganhos e a eficácia das estimulações. Posteriormente uma análise da estimulação hemisférica/cerebelar associada aos efeitos mantidos no acompanhamento, seria importante a estudar.

7. Conflito de interesses

A autora declara que não houve conflito de interesses na realização da presente revisão sistemática e meta análise, pois as mesmas foram conduzidas sem apoio financeiro.

8. Referências Bibliográficas

- Andrade, J. S., Souza, W. W. O. de J., Paranhos, L. R., Domenis, D. R., & César, C. P. H. A. R. (2017). Effects of speech therapy in hospitalized patients with post-stroke dysphagia: A systematic review of observational studies. *Acta Medica Portuguesa*, *30*(12), 870–881. <https://doi.org/10.20344/amp.9183>
- Assoratgoon, I., Shiraishi, N., Tagaino, R., Ogawa, T., & Sasaki, K. (2022). Sensory neuromuscular electrical stimulation for dysphagia rehabilitation: A literature review. In *Journal of Oral Rehabilitation* (Vol. 50, Issue 2, pp. 157–164). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/joor.13391>
- Baldino Itaquy, R., Favero, S. R., De Castro Ribeiro, M., Menke Barea, L., Tamanini De Almeida, S., & Mancopes, R. (2011). Relato de Caso Case Report. In *J Soc Bras Fonoaudiol* (Vol. 23, Issue 4). <https://www.scielo.br/j/jsbf/a/GvWqzfhsw9HfS9TWfQnzhcF/?lang=pt>
- Banda, K. J., Wu, K.-C., Jen, H.-J., Chu, H., Pien, L.-C., Chen, R., Lee, T.-Y., Lin, S.-K., Hung, S.-H., & Chou, K.-R. (2023). Comparative Effectiveness of Combined and Single Neurostimulation and Traditional Dysphagia Therapies for Post-Stroke Dysphagia: A Network Meta-Analysis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *37*(4), 194–204. <https://doi.org/10.1177/15459683231166940>
- Branco, C., & Portinha, S. (2017). *Disfagia no Adulto - da teoria à prática* (1ª). Papa-Letras.
- Campbell, B. C. V., De Silva, D. A., Macleod, M. R., Coutts, S. B., Schwamm, L. H., Davis, S. M., & Donnan, G. A. (2019). Ischaemic stroke. *Nature Reviews Disease Primers*, *5*(1). <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0118-8>
- Cenci, G. I., Rocha, R. B., Ferreira Bomtempo, F., Nager, G. B., Silva, G. D., Figueiredo, E. G., & Telles, J. P. M. (2024). Efficacy of transcranial direct current stimulation in patients with dysphagia after stroke: a systematic review. *Neurological Sciences*, *45*(5), 2119–2125. <https://doi.org/10.1007/s10072-023-07216-7>
- Cheng, I., Hamad, A., Sasegbon, A., & Hamdy, S. (2022). Advances in the Treatment of Dysphagia in Neurological Disorders: A Review of Current Evidence and Future Considerations. In *Neuropsychiatric Disease and Treatment* (Vol. 18, pp. 2251–2263). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/NDT.S371624>

- Cheng, I. K. Y., Chan, K. M. K., Wong, C. S., & Cheung, R. T. F. (2015). Preliminary evidence of the effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on swallowing functions in post-stroke individuals with chronic dysphagia. *International Journal of Language and Communication Disorders, 50*(3), 389–396. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12144>
- Cheng, I. K. Y., Chan, K. M. K., Wong, C. S., Li, L. S. W., Chiu, K. M. Y., Cheung, R. T. F., & Yiu, E. M. L. (2017). Neuronavigated high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for chronic post-stroke dysphagia: A randomized controlled study. *Journal of Rehabilitation Medicine, 49*(6), 475–481. <https://doi.org/10.2340/16501977-2235>
- Cheng, I., Sasegbon, A., & Hamdy, S. (2021). Effects of Neurostimulation on Poststroke Dysphagia: A Synthesis of Current Evidence From Randomized Controlled Trials. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface, 24*(8), 1388–1401. <https://doi.org/10.1111/ner.13327>
- Clark, S., & Ebersole, B. (2018). Understanding the role of speech language pathologists in managing dysphagia. *Nursing2023, 48*(12). https://journals.lww.com/nursing/fulltext/2018/12000/understanding_the_role_of_speech_language.14.aspx
- da Silva, E. S., Borges, J. W. P., Moreira, T. M. M., Rodrigues, M. T. P., & de Souza, A. C. C. (2020). Prevalence and risk factors associated with stroke in hypertensive patients: A hierarchical analysis. *Revista de Enfermagem Referencia, 2020*(3), 1–8. <https://doi.org/10.12707/RV20014>
- Dai, M., Qiao, J., Shi, Z., Wei, X., Chen, H., Shen, L., Wen, H., & Dou, Z. (2023). Effect of cerebellar transcranial magnetic stimulation with double-cone coil on dysphagia after subacute infratentorial stroke: A randomized, single-blinded, controlled trial. *Brain Stimulation, 16*(4), 1012–1020. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2023.05.023>
- Du, J., Yang, F., Liu, L., Hu, J., Cai, B., Liu, W., Xu, G., & Liu, X. (2016). Repetitive transcranial magnetic stimulation for rehabilitation of poststroke dysphagia: A randomized, double-blind clinical trial. *Clinical Neurophysiology, 127*(3), 1907–1913. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.11.045>

- Farpour, S., Asadi-Shekaari, M., Borhani Haghghi, A., & Farpour, H. R. (2023). Improving Swallowing Function and Ability in Post Stroke Dysphagia: A Randomized Clinical Trial. *Dysphagia*, *38*(1), 330–339. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10470-0>
- Figueiredo, A. R. G. de, Pereira, A., & Mateus, S. (2020). *Acidente Vascular Cerebral Isquémico vs Hemorrágico: taxa de sobrevivência*. 35–45. <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/7144>
- Georgiou, A. M., Phylactou, P., & Kambanaros, M. (2024a). The effectiveness of transcranial magnetic stimulation for dysphagia in stroke patients: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Frontiers in Human Neuroscience*, *18*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1355407>
- Georgiou, A. M., Phylactou, P., & Kambanaros, M. (2024b). The effectiveness of transcranial magnetic stimulation for dysphagia in stroke patients: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Frontiers in Human Neuroscience*, *18*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1355407>
- Gómez-García, N., Álvarez-Barrio, L., Leirós-Rodríguez, R., Soto-Rodríguez, A., Andrade-Gómez, E., & Hernández-Lucas, P. (2023). Transcranial direct current stimulation for post-stroke dysphagia: a meta-analysis. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *20*(1), 165. <https://doi.org/10.1186/s12984-023-01290-w>
- Groher, M. E., & Crary, M. A. (201 C.E.). *Dysphagia: Clinical Management in Adults and Children*(1^a). Mosby Elsevier.
- He, K., Wu, L., Huang, Y., Chen, Q., Qiu, B., Liang, K., & Ma, R. (2022). Efficacy and Safety of Transcranial Direct Current Stimulation on Post-Stroke Dysphagia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(9), 2297. <https://doi.org/10.3390/jcm11092297>
- Hsiao, M.-Y., Choo, Y. J., Liu, I.-C., Boudier-Revéret, M., & Chang, M. C. (2023a). Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Post-stroke Dysphagia: A Meta-analysis of Stimulation Frequency, Stimulation Site, and Timing of Outcome Measurement. *Dysphagia*, *38*(1), 435–445. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10483-9>
- Hsiao, M.-Y., Choo, Y. J., Liu, I.-C., Boudier-Revéret, M., & Chang, M. C. (2023b). Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Post-stroke Dysphagia: A Meta-

- analysis of Stimulation Frequency, Stimulation Site, and Timing of Outcome Measurement. *Dysphagia*, *38*(1), 435–445. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10483-9>
- Khedr, E. M., Abo-Elfetoh, N., & Rothwell, J. C. (2009). Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation. *Acta Neurologica Scandinavica*, *119*(3), 155–161. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2008.01093.x>
- Labeit, B., Michou, E., Trapl-Grundschober, M., Suntrup-Krueger, S., Muhle, P., Bath, P. M., & Dziewas, R. (2024). Dysphagia after stroke: research advances in treatment interventions. *The Lancet Neurology*, *23*(4), 418–428. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(24\)00053-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00053-X)
- Leonard, R., & Kendall, K. (2019). *Dysphasia assessment and treatment planning: a team approach* (4^a). Plural Publishing.
- Li, L., Huang, H., Jia, Y., Yu, Y., Liu, Z., Shi, X., & Wang, F. (2021). Systematic Review and Network Meta-Analysis of Noninvasive Brain Stimulation on Dysphagia after Stroke. *Neural Plasticity*, *2021*, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2021/3831472>
- Liu, Y., Yin, S., Yang, X., Luo, S., Zhu, F., Zeng, Z., Hu, Q., Xu, L., & Yu, Q. (2024). Effects of Cerebellar Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in the Treatment of Post-Stroke Dysphagia: A Meta-Analysis and Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *European Neurology*, 1–12. <https://doi.org/10.1159/000538130>
- Mattioli, F., Maglianella, V., D'Antonio, S., Trimarco, E., & Caligiore, D. (2024). Non-invasive brain stimulation for patients and healthy subjects: Current challenges and future perspectives. In *Journal of the Neurological Sciences* (Vol. 456). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2023.122825>
- Montaño, A., Hanley, D. F., & Hemphill, J. C. (2021). Chapter 13 – Hemorrhagic stroke. *Handbook of Clinical Neurology*, *176*, 229–248. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444640345000195>
- Mourão, A. M., Lemos, S. M. A., Almeida, E. O., Vicente, L. C. C., & Teixeira, A. L. (2016). Frequency and factors associated with dysphagia in stroke. *CODAS*, *28*(1), 66–70. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015072>

- Nishikawa-Pacher, A. (2022). Research Questions with PICO: A Universal Mnemonic. *Publications*, 10(3), 21. <https://doi.org/10.3390/publications10030021>
- O, K. H., Purdy, M., Falk, J., & Gallo, L. (1999). The Dysphagia Outcome and Severity Scale. *Dysphagia*, 14, 139–145. <https://link.springer.com/article/10.1007/PL00009595>
- Oliveira, I. (2020). *Instituto Politécnico de Viseu Prevalência da disfagia na pessoa com acidente vascular cerebral*. https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/6291/1/IsabelFilipaAlmeidaGoncalvesOliveira_RF.pdf
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Park, E., Kim, M. S., Chang, W. H., Oh, S. M., Kim, Y. K., Lee, A., & Kim, Y. H. (2017). Effects of Bilateral Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Post-Stroke Dysphagia. *Brain Stimulation*, 10(1), 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2016.08.005>
- Park, J. W., Oh, J. C., Lee, J. W., Yeo, J. S., & Ryu, K. H. (2013). The effect of 5Hz high-frequency rTMS over contralesional pharyngeal motor cortex in post-stroke oropharyngeal dysphagia: A randomized controlled study. *Neurogastroenterology and Motility*, 25(4). <https://doi.org/10.1111/nmo.12063>
- Rao, J., Li, F., Zhong, L., Wang, J., Peng, Y., Liu, H., Wang, P., & Xu, J. (2022). Bilateral Cerebellar Intermittent Theta Burst Stimulation Combined With Swallowing Speech Therapy for Dysphagia After Stroke: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled, Clinical Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 36(7), 437–448. <https://doi.org/10.1177/15459683221092995>

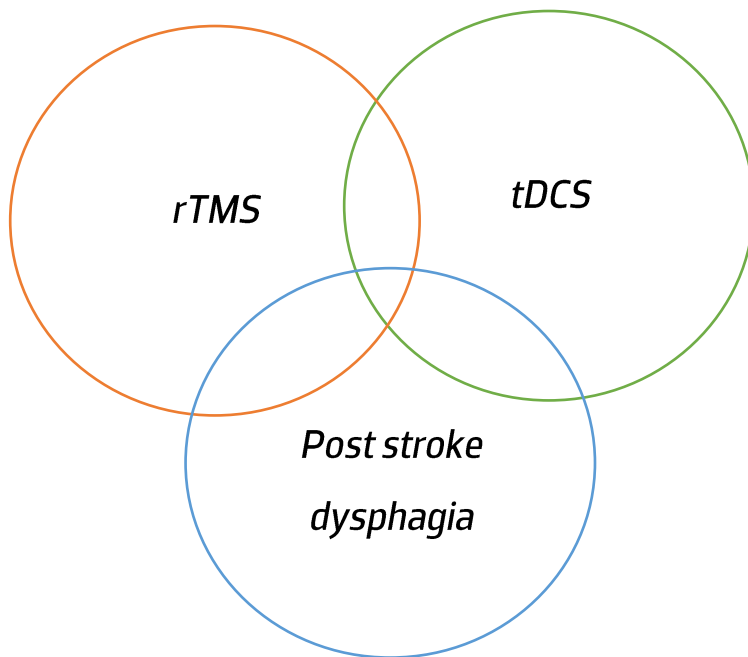
- RoB2 Development Group. (2019). *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)*.
- Santa-Cruz, F. (2020). Artigo Clínico Traqueostomia-Conduas e Técnica. *Brazilian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery-BrJOMS*, 20(2), 40–44. <https://www.revistacirurgiabmf.com/2020/02/Arquivos/08ArtClinico.pdf>
- Santos, E., Cardoso, D., & Apóstolo, J. (2022). Como medir e explorar a heterogeneidade de uma meta-análise: Estratégias metodológicas fundamentais. *Revista de Enfermagem Referência, VI Série(Nº 1)*. <https://doi.org/10.12707/RV21077>
- Shi, L., & Lin, L. (2019). The trim-and-fill method for publication bias: practical guidelines and recommendations based on a large database of meta-analyses. *Medicine*, 98(23), e15987. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015987>
- Shigematsu, T., Fujishima, I., & Ohno, K. (2013). Transcranial direct current stimulation improves swallowing function in stroke patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 27(4), 363–369. <https://doi.org/10.1177/1545968312474116>
- Silva-Carvalho, I., Martins, A., Sousa, J. R., Vaz-Freitas, S., & Meireles, L. (2023). *A Deglutição no Idoso*. <https://doi.org/https://doi.org/10.34631/sporl.2027>
- Skoretz, S. A., Anger, N., Wellman, L., Takai, O., & Empey, A. (2020). A Systematic Review of Tracheostomy Modifications and Swallowing in Adults. *Dysphagia*, 35(6), 935–947. <https://doi.org/10.1007/s00455-020-10115-0>
- Tan, S. W., Wu, A., Cheng, L. J., Wong, S. H., Lau, Y., & Lau, S. T. (2022a). The Effectiveness of Transcranial Stimulation in Improving Swallowing Outcomes in Adults with Poststroke Dysphagia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Dysphagia*, 37(6), 1796–1813. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10424-6>
- Tan, S. W., Wu, A., Cheng, L. J., Wong, S. H., Lau, Y., & Lau, S. T. (2022b). The Effectiveness of Transcranial Stimulation in Improving Swallowing Outcomes in Adults with Poststroke Dysphagia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Dysphagia*, 37(6), 1796–1813. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10424-6>
- Ünlüer, N. Ö., Temuçin, Ç. M., Demir, N., Serel Arslan, S., & Karaduman, A. A. (2019). Effects of Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Swallowing Function and Quality of Life of Post-stroke Patients. *Dysphagia*, 34(3), 360–371. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-09965-6>

- Verhagen, A. P., & Ferreira, M. L. (2014). Forest plots. *Journal of Physiotherapy*, *60*(3), 170–173. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2014.06.021>
- Vitorio, B., Rosendo, Y., Gonçalves, L. F., Mituuti, C. T., & Haas, P. (2021). *Revisão Sistemática Fatores associados à disfagia em pacientes com AVC: uma revisão sistemática Factors associated with dysphagia in stroke patients: a systematic review Factores asociados con la disfagia en pacientes con accidente cerebrovascular: una revisión sistemática*. <https://orcid.org/0000-0002-7485-2797>
- Wafa, H. A., Wolfe, C. D. A., Emmett, E., Roth, G. A., Johnson, C. O., & Wang, Y. (2020). Burden of Stroke in Europe: Thirty-Year Projections of Incidence, Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years. *Stroke*, *51*(8), 2418–2427. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029606>
- Wang, L., Shi, A., Xue, H., Li, Q., Wang, J., Yang, H., Hong, H., Lu, Q., & Cheng, J. (2023). Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Conventional Swallowing Rehabilitation Training on Post-stroke Dysphagia. *Dysphagia*, *38*(6), 1537–1545. <https://doi.org/10.1007/s00455-023-10581-2>
- Wang, T., Dong, L., Cong, X., Luo, H., Li, W., Meng, P., & Wang, Q. (2021). Comparative efficacy of non-invasive neurostimulation therapies for poststroke dysphagia: A systematic review and meta-analysis. *Neurophysiologie Clinique*, *51*(6), 493–506.
- Yang, E. J., Baek, S. R., Shin, J., Lim, J. Y., Jang, H. J., Kim, Y. K., & Paik, N. J. (2012). Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on post-stroke dysphagia. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *30*(4), 303–311. <https://doi.org/10.3233/RNN-2012-110213>
- Yu-Lei, X., Shan, W., Ju, Y., Yu-Han, X., Wu, Q., & Yin-Xu, W. (2022). Theta burst stimulation versus high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for poststroke dysphagia A randomized, double-blind, controlled trial. *Medicine (United States)*, *101*(2), E28576. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000028576>
- Zhang, C., Zheng, X., Lu, R., Yun, W., Yun, H., & Zhou, X. (2019). Repetitive transcranial magnetic stimulation in combination with neuromuscular electrical stimulation for treatment of post-stroke dysphagia. *Journal of International Medical Research*, *47*(2), 662–672. <https://doi.org/10.1177/0300060518807340>

- Zhong, L., Rao, J., Wang, J., Li, F., Peng, Y., Liu, H., Zhang, Y., & Wang, P. (2021). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation at Different Sites for Dysphagia After Stroke: A Randomized, Observer-Blind Clinical Trial. *Frontiers in Neurology, 12*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.625683>
- Zou, F., Chen, X., Niu, L., Wang, Y., Chen, J., Li, C., Tong, L., & Li, J. (2023). Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Post-stroke Dysphagia in Acute Stage. *Dysphagia, 38*(4), 1117–1127. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10533-2>

9. Anexos

9.1. Diagrama de Venn



9.2. Query nas diferentes bases de dados

Pubmed	((("Deglutition Disorders"[Mesh] OR (Swallowing AND (Disturbance OR Disorder) OR Dysphagia)) AND ("Stroke"[Mesh] OR "Cerebrovascular Disorders"[Mesh] OR "Ischemic Stroke"[Mesh] OR "Hemorrhagic Stroke"[Mesh]) NOT ("Esophageal Dysphagia" OR "Dysphagia, Esophageal") OR ("Post-Stroke Dysphagia" OR "DYSPHAGIA AFTER STROKE")) AND (("repetitive transcranial magnetic stimulation" OR rTMS) OR ("Transcranial Direct Current Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Direct Current Stimulation" OR tDCS)))
Web of science	(ALL=(("Deglutition Disorders"[Mesh] OR (Swallowing AND (Disturbance OR Disorder) OR Dysphagia)) AND ("Stroke"[Mesh] OR "Cerebrovascular Disorders"[Mesh] OR "Ischemic Stroke"[Mesh] OR "Hemorrhagic Stroke"[Mesh]) OR ("Post-Stroke Dysphagia" OR "DYSPHAGIA AFTER STROKE"))) AND ALL=(("repetitive transcranial magnetic stimulation" OR rTMS) OR ("Transcranial Direct Current Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Direct Current Stimulation" OR tDCS))
Speechbite	Keyword(s): "repetitive transcranial magnetic stimulation" OR rTMS Speech Pathology Practice Area: Dysphagia Type of intervention: Assistive devices/technological interventions Within this population: Stroke/CVA Age group: Adults Research Design: Randomised Controlled Trial Keyword(s): "Transcranial Direct Current Stimulation" OR tDCS Speech Pathology Practice Area: Dysphagia Type of intervention: Assistive devices/technological interventions Within this population: Stroke/CVA Age group: Adults Research Design: Randomised Controlled Trial
ASHA	"repetitive transcranial magnetic stimulation" OR rTMS AND "Post-Stroke Dysphagia" OR "DYSPHAGIA AFTER STROKE" "Transcranial Direct Current Stimulation" OR tDCS AND "Post-Stroke Dysphagia" OR "DYSPHAGIA AFTER STROKE"

LILACS ("disfagia pós avc") AND ("estimulação transcraniana magnética por repetição") OR ("estimulação transcraniana por corrente contínua")

9.3. Caracterização dos estudos

Tabela 1: Características dos estudos incluídos (n: dimensão amostral)

Estudo	n	Avaliação	Follow-up	Colocação dos elétrodos	Intensidade	Frequência	Outcome	Conclusão
Dai et al. (2023)	42	FOIS, DOSS e PAS	14 dias e 2 meses	Cerebelo na representação neurológica dos músculos supra hoiodeus bilateriais	5 séries de 50 estímulos a 10 Hz, com um intervalo de 10 segundos entre as séries, aplicadas a 90% do limiar motor de repouso (RMT)	10 sessões	Reabilitação da deglutição com a aplicação de rTMS de 10Hz no cerebelo	Não foram encontradas diferenças significativas nos resultados neurofisiológicos entre os três grupos. A rTMS cerebelar bilateral complementar à TT desencadeia uma reabilitação da deglutição que acarreta resultados pelo menos até 2 meses.
Zou et al. (2023)	42	FOIS, VFSS, DHI	1 mês	Área motora cortical dos músculos faríngeos contralateral	Grupo alto: córtex motor faríngeo do hemisfério não afetado, com 5 Hz e 90% do RMT; grupo	20 sessões	Efeitos das diferentes frequências	A rTMS de alta frequência bilateral, aplicada no córtex motor faríngeo melhora significativamente o tempo de ingestão alimentar e a deglutição via oral.

					alto-baixo: hemisfério afetado 5 Hz e 90% do RMT e hemisfério não afetado 1 Hz com 120% do RMT, com 600 pulsos em cada lado		
Rao et al (2022)	64	FEDSS, WST, PAS, SSA e s FOIS	4 semana	Cerebelo	3 pulsos de estimulação a 50 Hz e repetidos a 5 Hz, 600 pulsos no total e 100% do RMT	10 sessões	Eficiência e A confiabilid cerebelo e combinada com TT ade da decresce significativamente os estimulaçã resultados da PAS, FEDSS e SSA, o bilateral aumentando os da FOIS, cerebelar reproduzindo assim numa eficácia maior ao nível da reabilitação da deglutição, face à TT isolada
	Yu-Lei et al	47	WST, MASA, SSA e PAS	2 semana s	Córtex motor ipsilateral	iTBS: 100% do RMT, com 3 pulsos de 50Hz repetidos e	10 sessões

					600 pulsos no hemisfério afetado rTMS: 10Hz e 100% RMT a 1200 pulsos		nal com a iTBS	impulsionando a reabilitação da deglutição
28	VFSS, SAFE PAS	1 e 3 meses	Na cortical músculo hioideu hemisfério contralesional	área do músculo miloideu do hemisfério	1 Hz a 90% da intensidade do limiar motor em repouso por 20 min diários (totalizando 1200 pulsos por dia)	5 sessões	Potencialidade da TT e qualidade de vida através da aplicabilidade de rTMS de baixa frequência	A rTMS de baixa frequência apresenta efeitos imediatos a nível de resposta de ação no adiamento do reflexo da deglutição e na diminuição da acumulação de resíduos,

Cheng et al (2017)	14	VFSS, SAPP e IOPI	2, 6 e 12 meses	Região da língua do córtex motor ipsilateral	30 séries de 100 pulsos de rTMS de 5 Hz, com intervalo de 15 segundos entre as séries, por dia e 90% do RMT	10 sessões	Efeitos da rTMS de 5Hz a curto (2 meses) e longo (6 a 12 meses) prazo	A rTMS bilateral demonstrou ser significativamente mais eficiente que a rTMS unilateral na função de deglutição
	33	CDS, DOSS, PAS e VDS	3 semanas	Córtex motor do músculo milo hioideu bilateral (primeiramente ipsilateral e posteriormente contralateral) e unilateral (ipsilateral)	Bilateral: 10 Hz no córtex motor ipsilesional com 500 pulsos por 10 minutos, seguida de 10 Hz no hemisfério contralesional com 500 pulsos por 10 minutos. Unilateral: 10 Hz ipsilesional com 500 pulsos por	10 sessões	Efeito da rTMS bilateral em comparação com a rTMS unilateral	Aplicação de rTMS bilateral de alta frequência aplicada no córtex motor dos músculos milo hioideus, associada com TT reforça a reabilitação da função da deglutição de forma mais rápida e eficaz

					10 minutos, seguida de rTMS simulada contralesional. 90% do RMT por 5s, com um intervalo de 55s entre as séries			
40	SSA, WST e DOSS	1, 2 e 3 meses	Córtex motor do músculo milo hioideu (alta freq> ipsilesional, baixa freq> contralesional)	Alta: 3 Hz por 10 segundos, com um intervalo entre séries de 10 segundos, e 40 séries com um total de 1200 pulsos a 90% do RMT ipsilesional. Baixa: 1 Hz por 30 segundos, com um intervalo entre séries de 2	5 sessões	Seguranç a e os efeitos da rTMS de alta, baixa frequênci a	As estimulações de rTMS sobre o córtex motor do músculo milo hioideu potencializaram a reabilitação da disfagia	

					segundos, e 40 séries com um total de 1200 pulsos a 100% do MT contralesional			
Cheng et al (2015)	4	IOPI, SAPP e VFSS, OPSE	1 mês	Córtex motor primário na zona da língua	3000 pulsos de rTMS de 5 Hz por sessão, 30 minutos 90% do limiar motor em repouso obtido	10 sessões	Efeitos na função de deglutição, inerentes à rTMS de 5Hz	Os participantes que receberam rTMS obtiveram uma maior eficiência da deglutição e mais qualidade de vida
Park et al (2013)	18	VFSS que incluía o PAS e VDS	2 semanas	Córtex motor faríngeo contralesional	10 séries de estimulação a 5 Hz, com 90% RMT tenar do mesmo hemisfério.	10 sessões	O efeito da rTMS de alta frequência na reabilitação da disfunção faríngea	rTMS de alta frequência aplicada no córtex motor faríngeo contralateral à lesão parece ser eficiente na reabilitação da disfunção faríngea

Khedr et al (2008)	26	DOSS	1 e 2 meses	Córtex motor esofágico ipsilesional	10 séries de 3 Hz, com duração de 10 segundos, repetidos a cada minuto e 120% do RMT no músculo interósseo dorsal	5 sessões	Efeitos da rTMS na função de deglutição	No grupo que recebeu rTMS quase a totalidade dos participantes reabilitou a deglutição de sólidos na íntegra após receber a estimulação
	64	DOSS SSA	e 1 mês	Córtex motor do músculo milo hioideu (ipsi, contra e bilateral)	1ª alta e 900 pulsos ipsilesional e 2ª baixa e 900 pulsos contralesional. Alta: 10Hz durante 15 min, RMT a 110%. Baixa: 1Hz durante 3s durante 15 min, RMT a 80%	10 sessões de rTMS e 10 sessões de NMES	rTMS com estimulação neuromuscular (NMES) é mais eficiente do que NMES e	Em todos os grupos houve uma evolução significativa da função da deglutição, a função de deglutição teve um aumento significativo devido ao período de maior estimulação

							se rTMS bilateral é mais vantajosa que unilateral
143	FEDSS, SSA, PAS e GUSS	2 semanas	Córtex motor do músculo milo hioideu(contra, ipsi e cerebelo)	Intensidade de 20 minutos com RMT a 5 Hz a 110% com um total de 1800 pulsos por dia, ipsi, contra ou cerebelo	10 sessões	Eficácia da aplicação de rTMS de 5Hz no cerebelo, hemisfério contralateral e ipsilateral	A rTMS ipsilesional, cerebral e contralesional reabilitam a função de deglutição com uma intensidade de 5HZ

Farpour et al (2023)	44	FOIS MASA	e 1 mês	Anódica no SMG contralateral	no 2 mA por 20 minutos. densidade de corrente do eletrodo anódico foi de 0,125 mA/cm ²	20	5 sessões	Eficácia da tDCS aplicada no giro supramarginal	tDCS no SMG contralateral melhorou a função e as competências da deglutição
Shigematsu et al (2013)	20	DOSS	1 mês	Anódicos no córtex motor faríngeo ipsilesional e o eletrodo cátodo na zona supraorbital contralateral	no 1 mA durante 20 min	20	10 sessões	Potencialização da função de deglutição através da aplicação de tDCS	tDCS anódica e TT resultaram numa potencialização da função de deglutição, corroborado com as pontuações da DOSS
Yang et al (2012)	16	VFSS, FDS e OTT + PTT = TTT	3 meses	Anódica no córtex motor esofágico ipsilateral	Corrente contínua foi aumentada para 1mA incrementalmente ao longo de vários		10 sessões	Reabilitação da função da deglutição da tDCS	O grupo tDCS evidenciou de uma progressão significativamente maior

				segundos e mantida por 20 minutos			anódica ipsilesional auxiliada de TT	
Wang et al (2023)	40	SSA e PAS	3 meses	Ânodo no cortex sensoriomotor da deglutição contralesional e o cátodo no ombro ipsilesional	1 mA de corrente durante 20min, 1 vez por dia	10 sessões	Efeitos da tDCS combinada com TT na reabilitação da função de deglutição	A função de deglutição embora tenha aumentado em ambos os grupos no período pós intervenção e de <i>follow-up</i> , foi significativamente melhor no grupo de tDCS no período de <i>follow-up</i>

9.4. Gráfico de floresta da aspiração

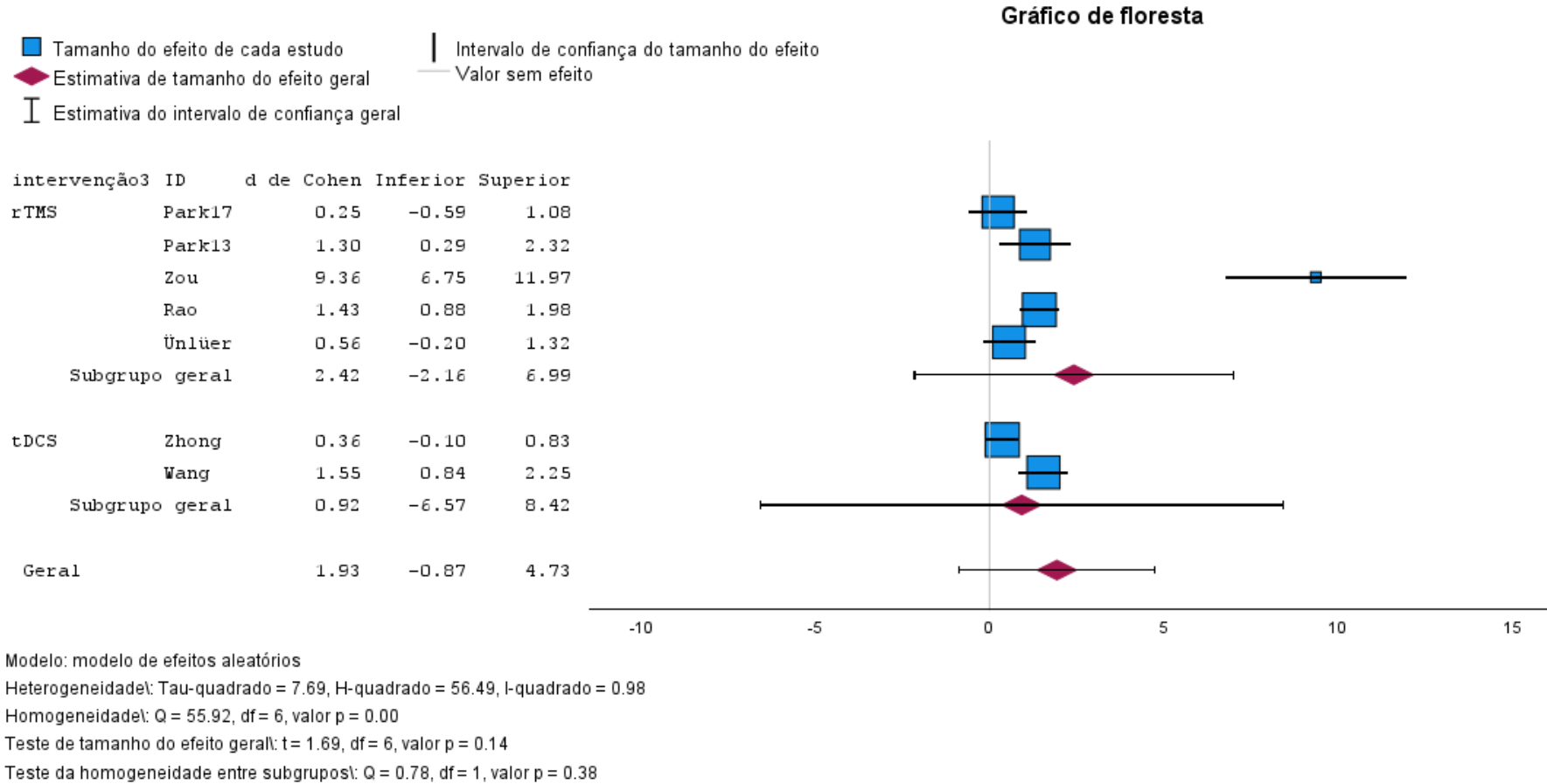


Figura 4: Gráfico de floresta da aspiração

9.5. Gráfico de floresta da força oral

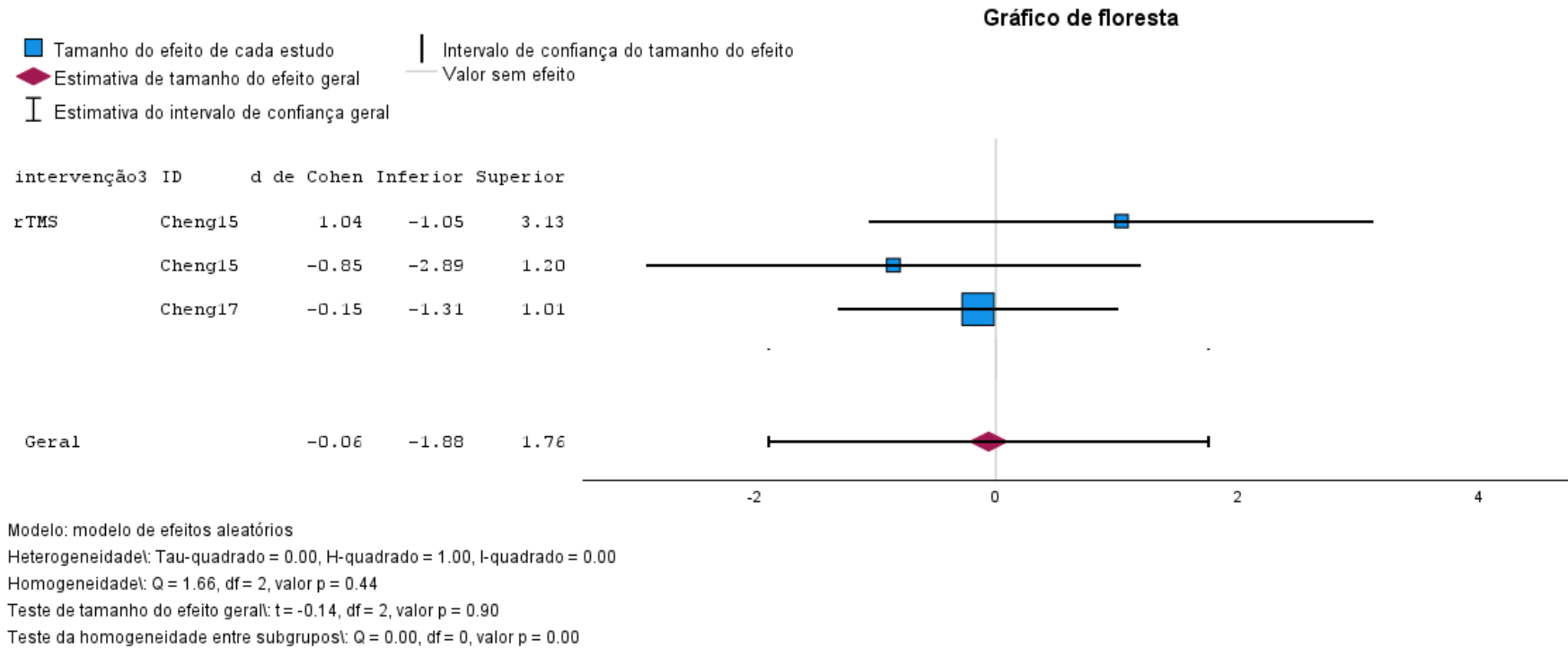


Figura 5: Gráfico de floresta da força oral

9.6. Gráfico de floresta da funcionalidade

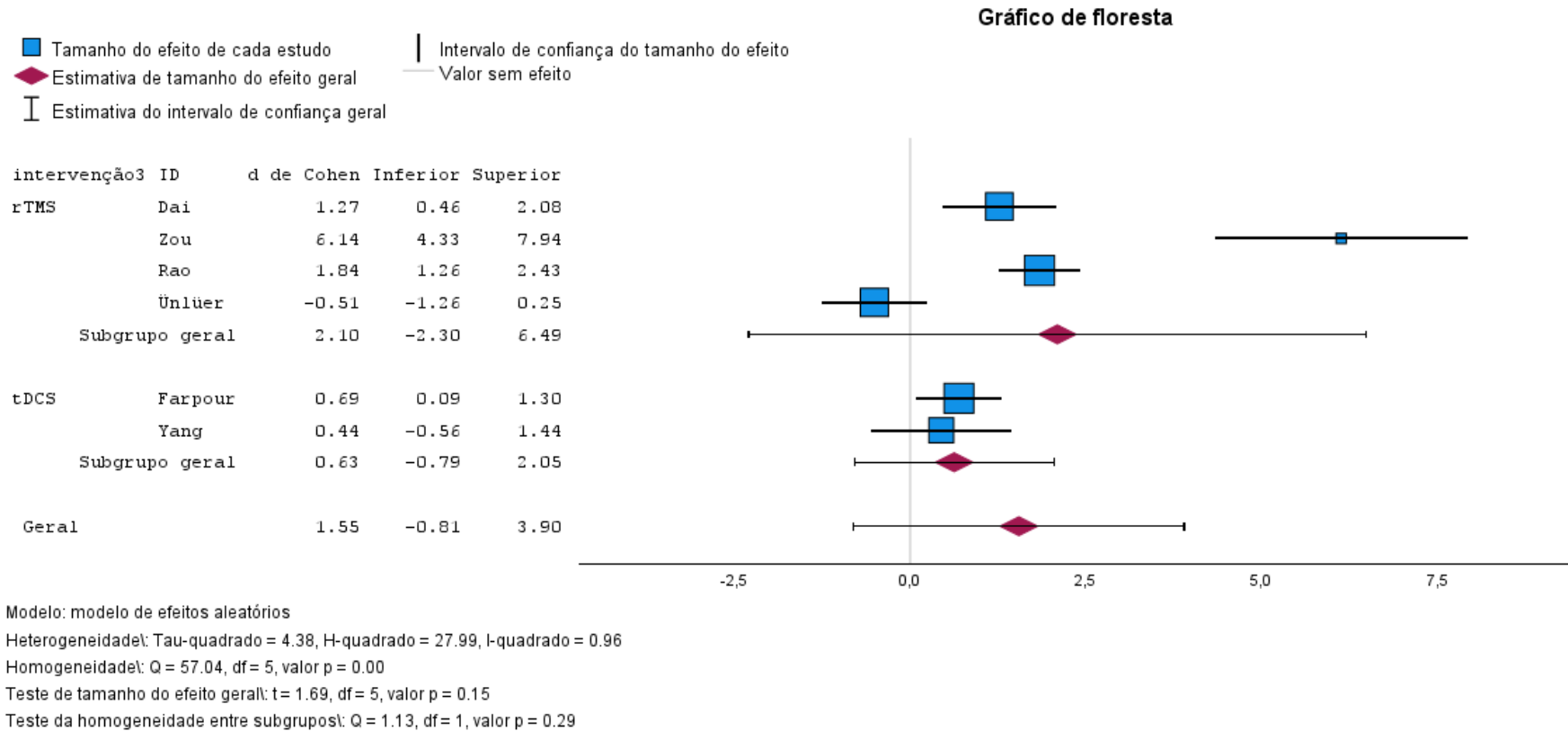


Figura 6: Gráfico de floresta da funcionalidade

9.7. Gráfico de floresta da qualidade de vida

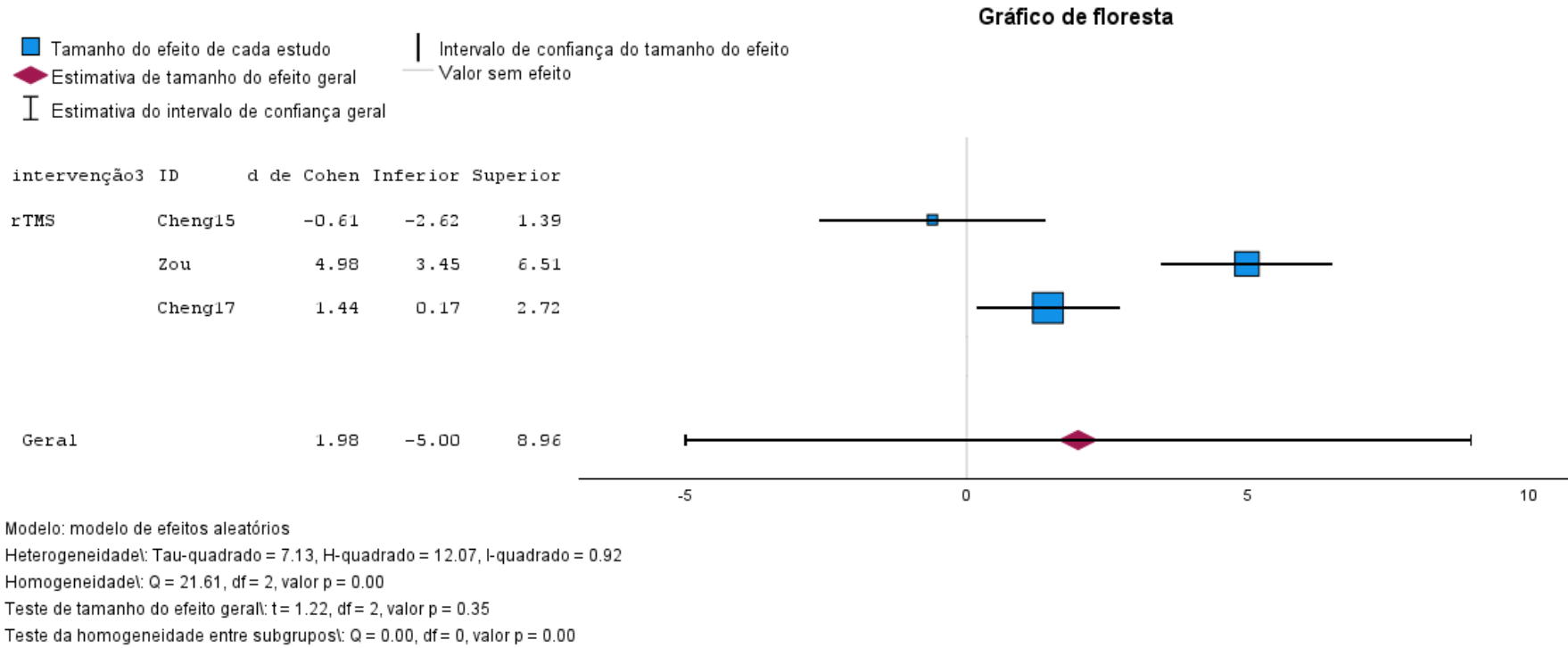
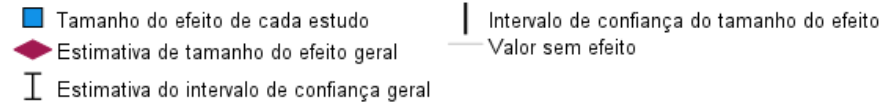
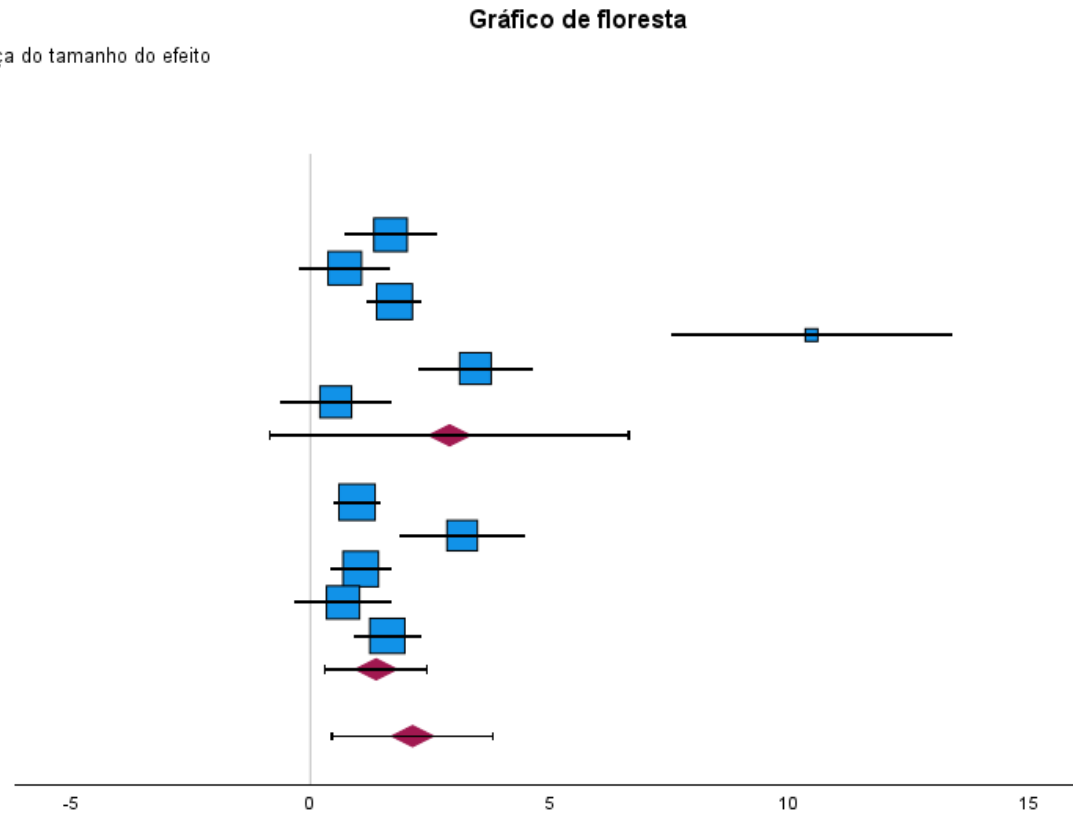


Figura 7: Gráfico de floresta da qualidade de vida

9.8. Gráfico de floresta da severidade



intervenção3	ID	d de Cohen	Inferior	Superior
rTMS	Park17	1.68	0.70	2.65
	Park13	0.72	-0.23	1.67
	Rao	1.76	1.18	2.34
	Khedr	10.47	7.52	13.42
	Du	3.45	2.26	4.64
	Cheng17	0.53	-0.65	1.71
	Subgrupo geral	2.91	-0.84	6.65
tDCS	Zhong	0.98	0.49	1.46
	Shigematsu	3.17	1.85	4.49
	Farpour	1.05	0.42	1.68
	Yang	0.68	-0.33	1.70
	Wang	1.61	0.90	2.32
	Subgrupo geral	1.38	0.31	2.44
Geral		2.14	0.45	3.82



Modelo: modelo de efeitos aleatórios

Heterogeneidade: Tau-quadrado = 4.58, H-quadrado = 26.51, I-quadrado = 0.96

Homogeneidade: Q = 66.76, df = 10, valor p = 0.00

Teste de tamanho do efeito geral: t = 2.82, df = 10, valor p = 0.02

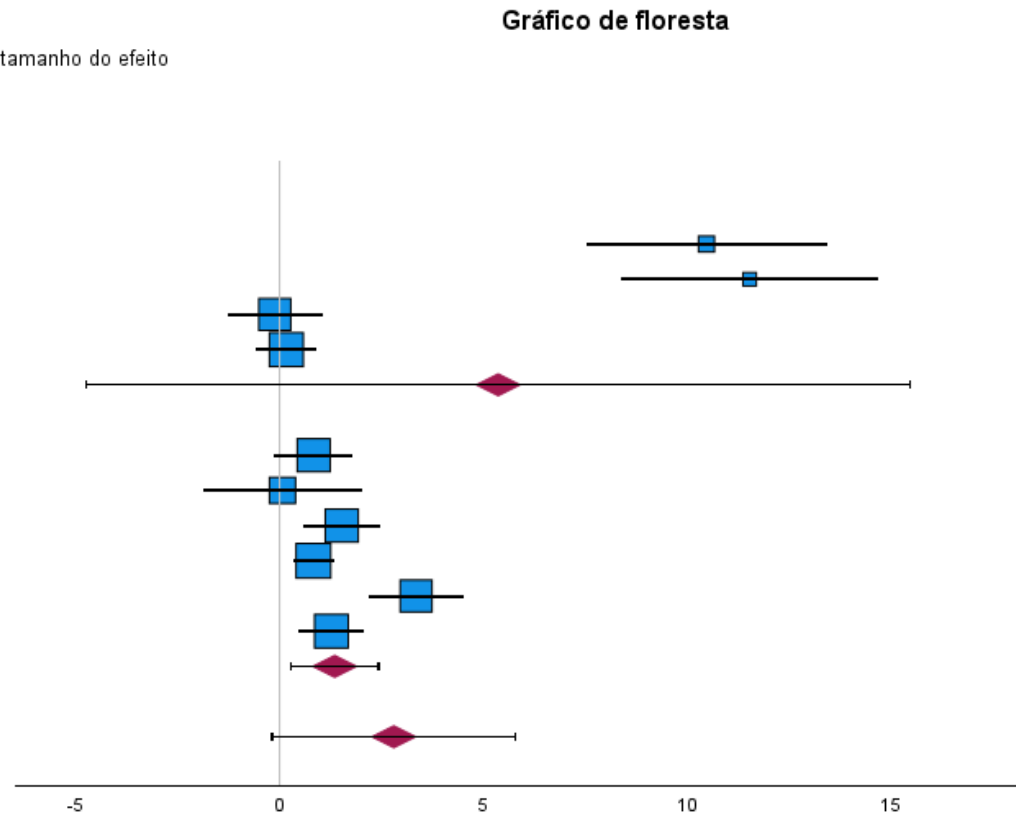
Teste da homogeneidade entre subgrupos: Q = 1.15, df = 1, valor p = 0.28

Figura 8: Gráfico de floresta da severidade

9.9. Gráfico de floresta da deglutição na rTMS

- Tamanho do efeito de cada estudo
- ◆ Estimativa de tamanho do efeito geral
- I Estimativa do intervalo de confiança geral
- Intervalo de confiança do tamanho do efeito
- Valor sem efeito

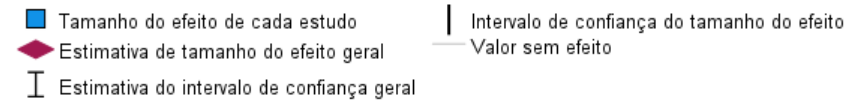
tempo2	ID	d de Cohen	Inferior	Superior
maior que 4 semanas	Khedr	10.47	7.52	13.42
	Du	11.53	8.36	14.69
	Cheng17	-0.12	-1.28	1.04
	Ünlüer	0.17	-0.58	0.91
	Subgrupo geral	5.36	-4.74	15.46
até 4 semanas	Park13	0.84	-0.13	1.80
	Cheng15	0.07	-1.89	2.03
	Park17	1.52	0.57	2.47
	Rao	0.83	0.32	1.34
	Zou	3.35	2.18	4.52
	Dai	1.27	0.46	2.08
	Subgrupo geral	1.35	0.27	2.43
Geral		2.80	-0.19	5.79



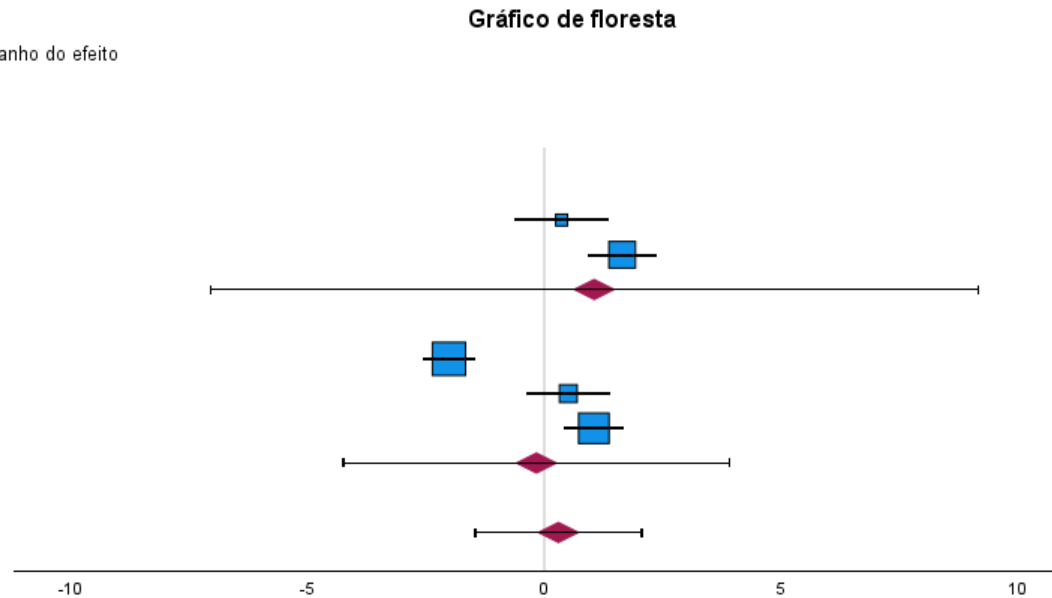
Modelo: modelo de efeitos aleatórios
 Heterogeneidade: Tau-quadrado = 15.55, I-quadrado = 61.96, I-quadrado = 0.98
 Homogeneidade: Q = 108.25, df = 9, valor p = 0.00
 Teste de tamanho do efeito geral: t = 2.12, df = 9, valor p = 0.06
 Teste da homogeneidade entre subgrupos: Q = 1.57, df = 1, valor p = 0.21

Figura9: Gráfico de floresta da deglutição na rTMS

9.10. Gráfico de floresta da deglutição na tDCS



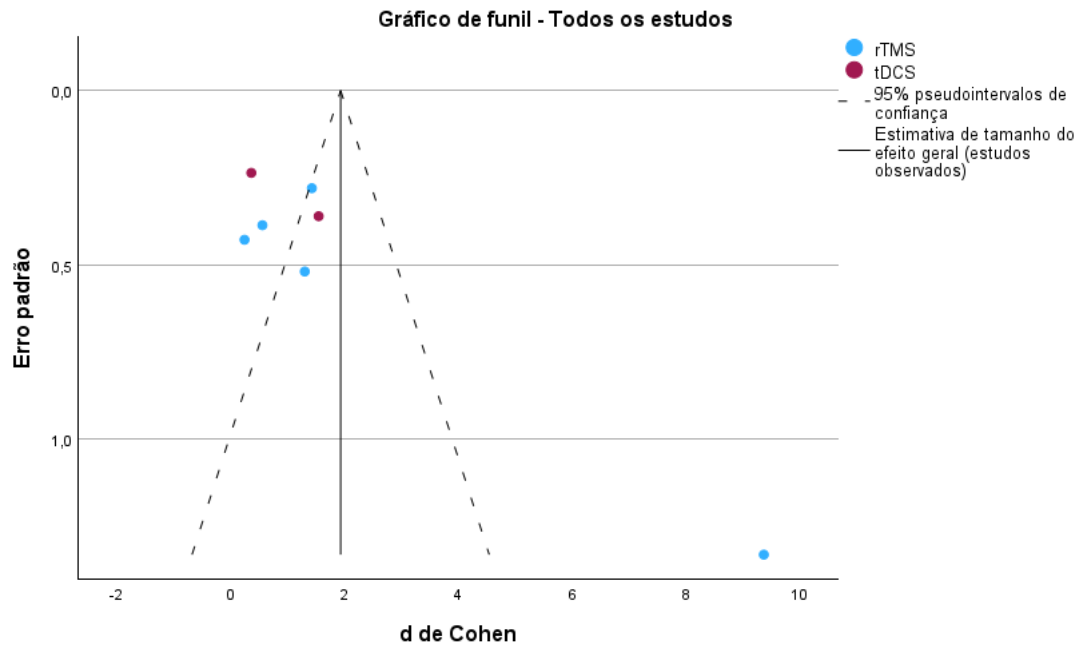
tempo2	ID	d de Cohen	Inferior	Superior
maior que 4 semanas	Yang	0.36	-0.63	1.36
	Wang	1.64	0.93	2.36
	Subgrupo geral	1.05	-7.04	9.15
até 4 semanas	Zhong	-2.01	-2.58	-1.45
	Shigematsu	0.51	-0.38	1.40
	Farpour	1.04	0.41	1.67
	Subgrupo geral	-0.17	-4.24	3.91
Geral		0.30	-1.46	2.05



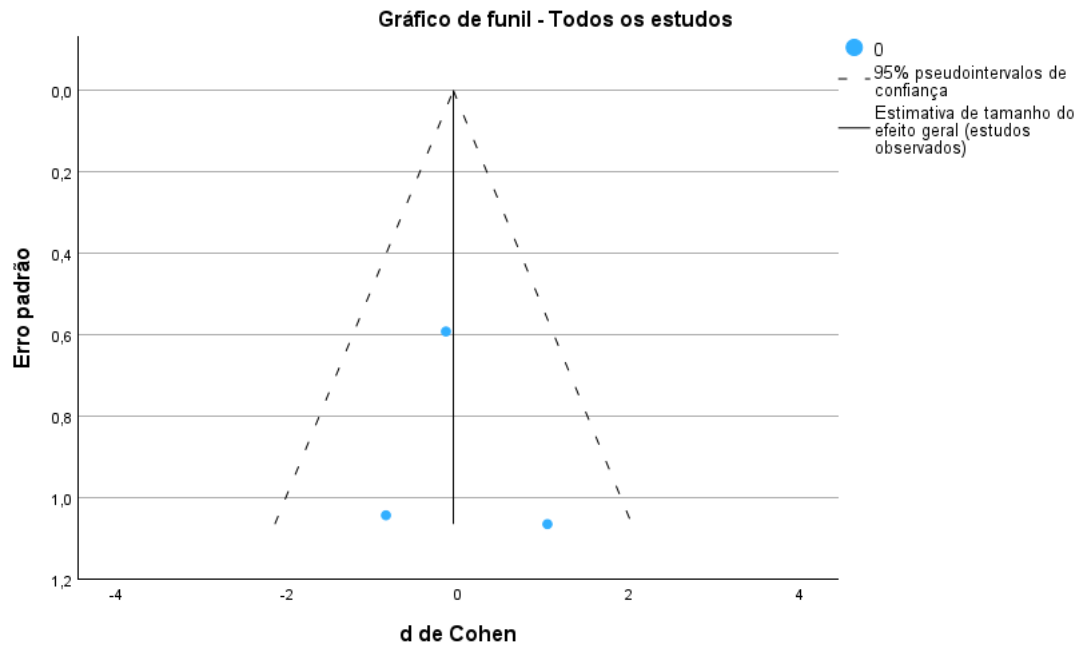
Modelo: modelo de efeitos aleatórios
 Heterogeneidade: Tau-quadrado = 1.90, H-quadrado = 14.85, I-quadrado = 0.93
 Homogeneidade: Q = 81.43, df = 4, valor p = 0.00
 Teste de tamanho do efeito geral: t = 0.47, df = 4, valor p = 0.66
 Teste da homogeneidade entre subgrupos: Q = 1.13, df = 1, valor p = 0.29

Figura 10: Gráfico de floresta da deglutição na tDCS

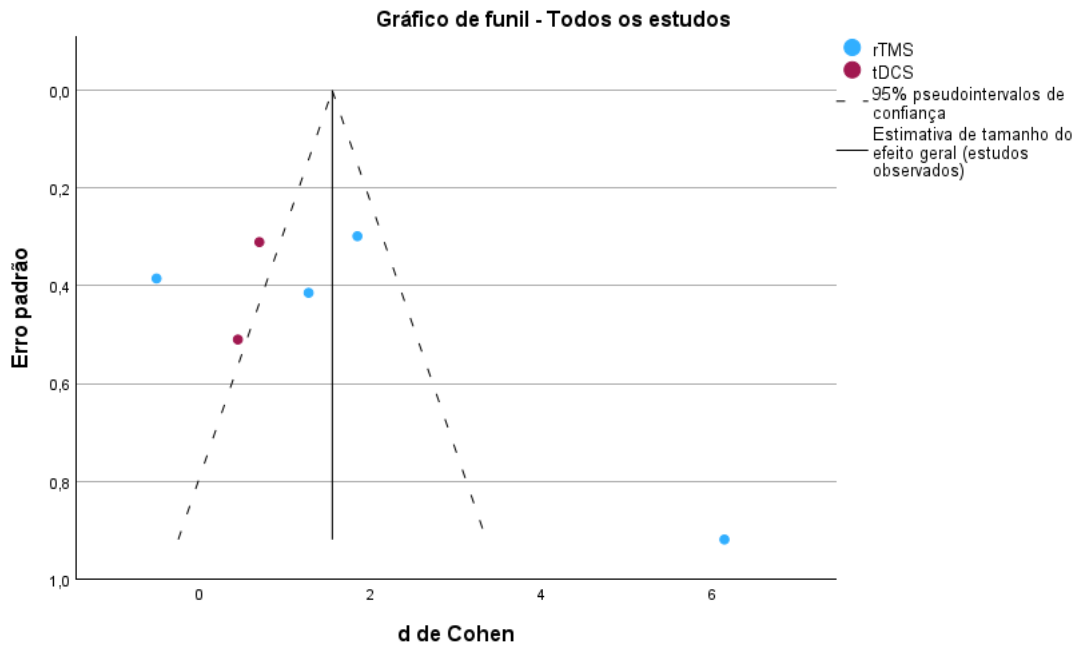
9.11. Gráfico de funil da aspiração



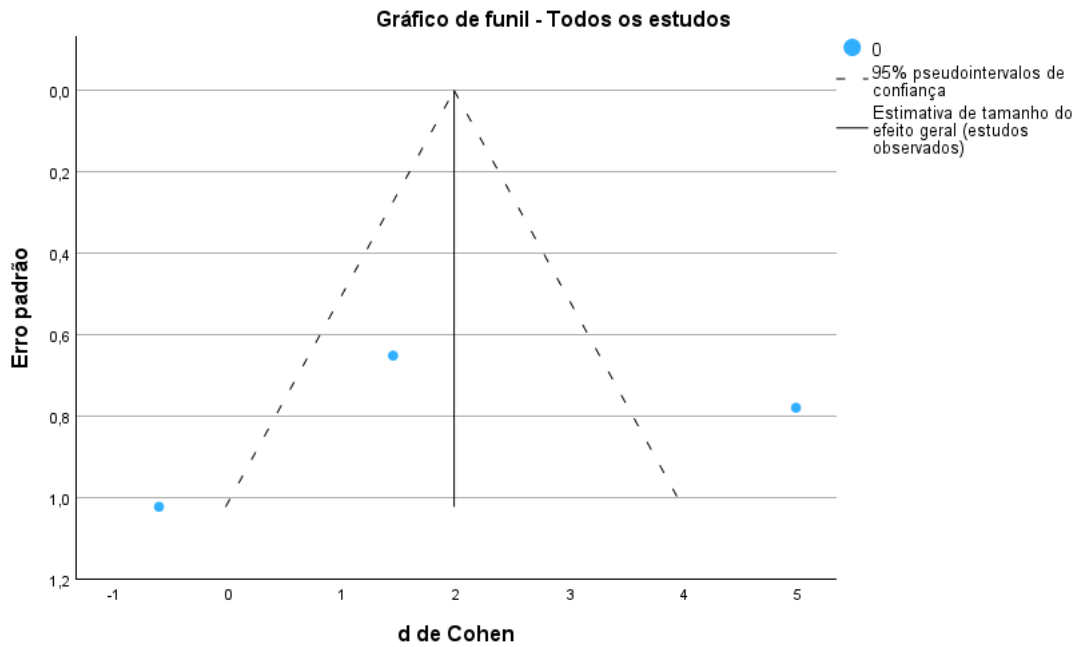
9.12. Gráfico de funil da força oral



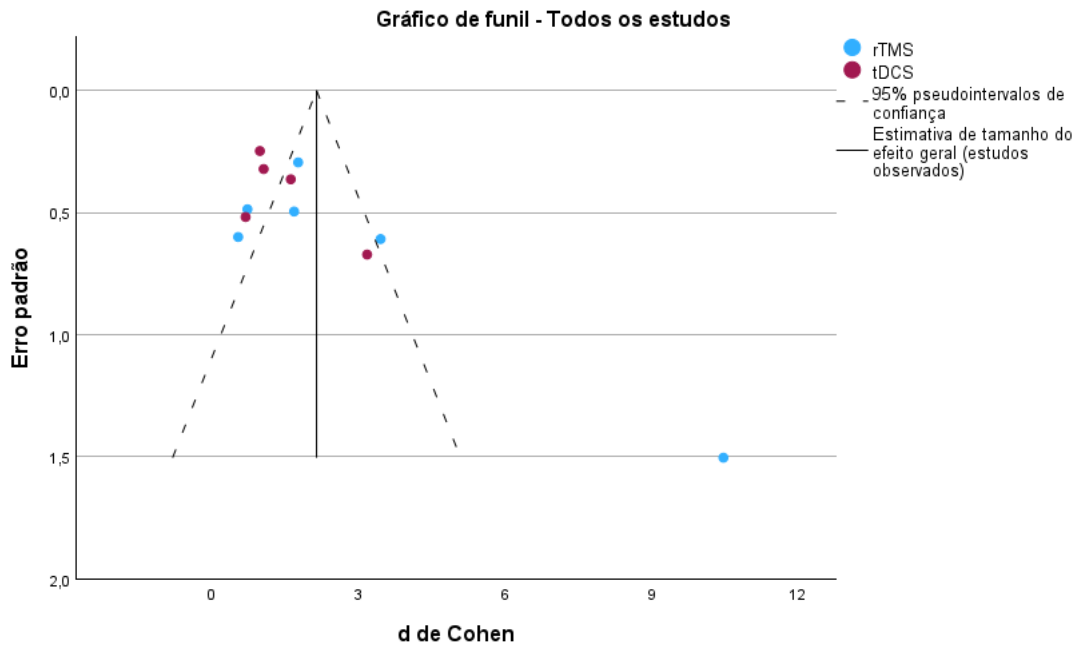
9.13. Gráfico de funil da funcionalidade



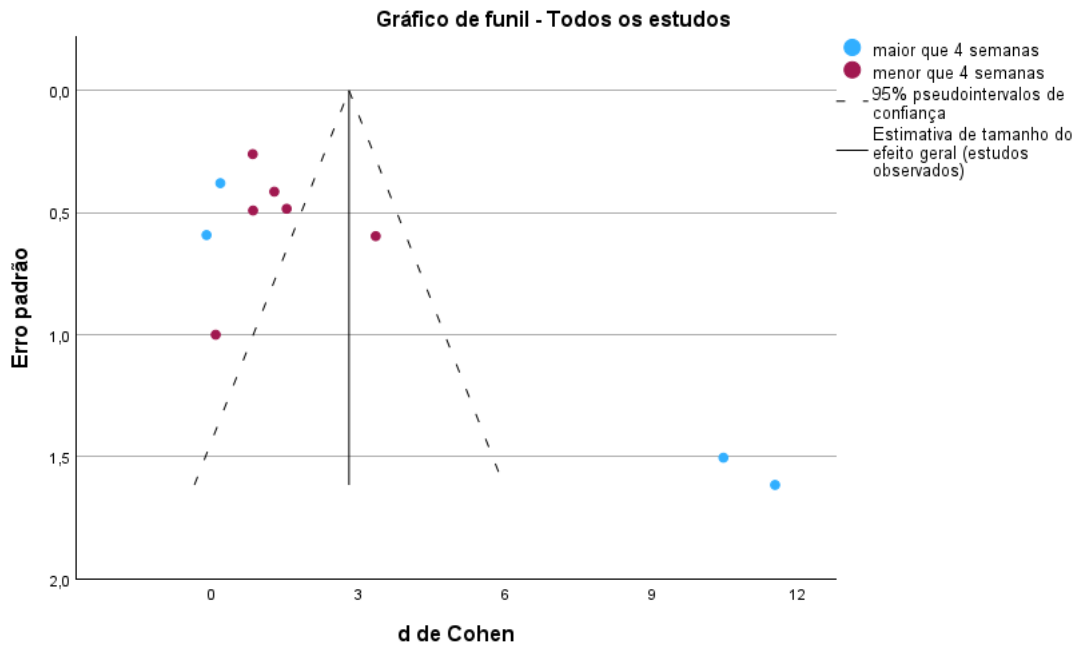
9.14. Gráfico de funil da qualidade de vida



9.15. Gráfico de funil da severidade



9.16. Gráfico de funil da deglutição na rTMS



9.17. Gráfico de funil da deglutição na tDCS

