



Universidade do Minho  
Escola de Psicologia

Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua Combinada com  
Treino Neurocognitivo na Afasia Crónica

Sofia Ferreira

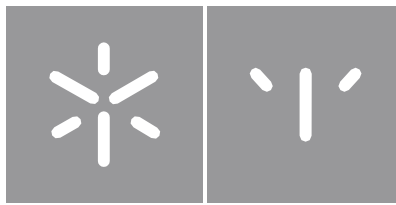
UMinho | 2019

Sofia Carolina Santos Ferreira

Estimulação Transcraniana por Corrente  
Contínua Combinada com Treino  
Neurocognitivo na Afasia Crónica

outubro de 2019





Universidade do Minho  
Escola de Psicologia

Sofia Carolina Santos Ferreira

**Estimulação Transcraniana por Corrente  
Contínua combinada com Treino Neurocognitivo  
na Afasia Crónica**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado Integrado em Psicologia

Trabalho realizado sob a orientação da  
**Professora Doutora Sandra Carvalho**  
e do  
**Professor Doutor Jorge Leite**

outubro de 2019

## Despacho RT - 31 /2019 - Anexo 3

### Declaração a incluir na Tese de Doutoramento (ou equivalente) ou no trabalho de Mestrado

#### DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

#### Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial  
CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## Agradecimentos

À Professora Doutora Sandra Carvalho e ao Professor Doutor Jorge Leite pela disponibilidade e paciência dispensados.

Ao Dr. Alberto e ao Dr. Augusto por mostrarem-se sempre disponíveis.

Um especial agradecimento à Senhora S, pois sem ela este trabalho não seria possível.

À minha família, pais, avôs, tios e primos por todo o apoio incondicional ao longo desta etapa. Mesmo distantes, estiveram sempre presentes.

Um especial agradecimento à minha tia Luísa por acreditar sempre em mim.

À Micaela, à Susana, à Juliana e à Maria um muito obrigado por terem feito parte deste percurso.

*“Se vi mais longe, foi por estar aos ombros de gigantes.”*

Isaac Newton

Muito obrigada a todos!

## Declaração de Integridade

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, 18 de outubro de 2019

Nome: Sofia Carolina Santos Ferreira

Assinatura: Sofia Carolina Santos Ferreira

Data: 18/10/2019

# Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua Combinada com Treino Neurocognitivo na Afasia Crónica

## Resumo

A Afasia é um distúrbio da comunicação caracterizado por dificuldades no processamento da linguagem, compreensão, escrita e leitura que afeta o hemisfério esquerdo do cérebro. A intervenção neste tipo de lesão é multidisciplinar.

A Neuroestimulação envolve técnicas de intervenção como o treino neurocognitivo estimulação cerebral não invasiva, como, a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC).

O treino neurocognitivo incide na recuperação da linguagem sob a perspetiva da neuropsicologia (recuperação de funções cognitivas). Este é adaptativo, progressivo e intensivo. A ETCC, enquanto técnica indutora de neuroplasticidade, é utilizada em combinação com o treino neurocognitivo potenciando os efeitos do mesmo ao nível dos circuitos neuronais.

A presente tese organiza-se em dois estudos: 1 - Revisão da literatura acerca dos efeitos da ETCC na afasia após acidente vascular cerebral (AVC); 2 - Estudo de caso sobre os efeitos prolongados da intervenção combinada de reabilitação neurocognitiva da linguagem com ETCC numa paciente com Afasia de Broca em estado crónico.

*Palavras-chave:* Afasia, ETCC, Reabilitação, Treino neurocognitivo

# Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Neurocognitive Training in Chronic Aphasia

## Abstract

Aphasia is a communication disorder characterized by difficulties in language processing, comprehension, writing and reading that affect the left hemisphere of the brain. Intervention in this type of injury is characterized as multidisciplinary.

Neurostimulation involves intervention techniques as neurocognitive training, noninvasive brain stimulation such as Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS).

Neurocognitive training focuses on language recovery from the perspective of neuropsychology (recovery of cognitive functions). This is adaptive, progressive and intensive. tDCS, as a neuroplasticity inducing technique, is used in combination with neurocognitive training to enhance its effects on neuronal circuits.

The present thesis is organized in two studies: 1 - Literature review about the effects of tDCS on aphasia after stroke; 2 - Case study of the prolonged effects of the combined intervention of neurocognitive language rehabilitation with tDCS in a patient with chronic Aphasia diagnosis.

Key-words: Aphasia, Cognitive Training, Rehabilitation, tDCS



## Índice

<b>Introdução</b> .....	10
<b>Estudo 1</b> .....	13
Método .....	13
Resultados .....	14
Discussão .....	19
Conclusão .....	21
<b>Estudo 2</b> .....	21
Método .....	22
Resultados .....	31
Discussão .....	38
Conclusão .....	40
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	42

## Índice de Tabelas

Tabela 1: ETCC combinada com treino neurocognitivo .....	15
Tabela 2: Exercícios utilizados no treino neurocognitivo .....	30
Tabela 3: RCI Processamento fonológico.....	31
Tabela 4: RCI Leitura e Escrita.....	33
Tabela 5: RCI Compreensão de Frases .....	34
Tabela 6: Resultados Escalas Clínicas.....	36
Tabela7: Resultados PANAS .....	37

## Índice de Figuras

Figura 1: Representação dos resultados obtidos na revisão sistemática .....	14
Figura 2: Representação do procedimento efetuado na primeira fase do protocolo.....	26
Figura 3: Representação do procedimento efetuado na segunda fase do protocolo .....	27
Figura 4: Representação do procedimento efetuado na terceira fase do protocolo .....	28
Figura 5: Representação do procedimento efetuado nas sessões de seguimento .....	29
Figura 6: Seguimento Processamento Fonológico.....	32
Figura 7: Seguimento Leitura e Escrita.....	33
Figura 8: Seguimento Compreensão de frases .....	35

## **Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua Combinada com Treino Neurocognitivo na Afasia Crónica.**

A Afasia é um distúrbio da comunicação, que pode afetar a compreensão e/ou produção do discurso, a escrita e a leitura (Cappon, Jahanshahi & Bisiacchi, 2016). Segundo, Fontanesi & Schimidt (2016) esta lesão pode ocorrer de forma isolada, ou acompanhada por outras lesões cognitivas. É comum ao hemisfério esquerdo do cérebro, e pode implicar, além de défices linguísticos, défices motores (Fontanesi & Schmidt, 2016). A gravidade depende de fatores, como a extensão da lesão cerebral (casos de acidente vascular cerebral – AVC), localização e mecanismos cerebrais de recuperação de funções (Fontanesi & Schmidt, 2016). Dependendo da gravidade, pode afetar um ou vários processos da linguagem, dificultando profundamente a comunicação (Robson et al., 2014).

Estudos revelam que, cerca de 25 a 40 % das pessoas que sofrem AVC apresentam algum tipo de Afasia (Fonseca, Ferreira & Martins, 2017; Monti, Cogiamanian, Marceglia & Ferruci, 2008), sendo, a causa mais comum. Traumatismos Crânio-encefálicos, Tumores Cerebrais, entre outros problemas neurológicos, podem resultar numa Afasia. (Fontanesi & Schmidt, 2016). Segundo o Instituto Português da Afasia (IPA), 50 % dos casos de AVC resultam numa Afasia crónica. Anualmente surgem em média 8000 novos casos. Em Portugal o número de afetados ronda os 40.000.

A Afasia é um distúrbio incapacitante, que afeta severamente a capacidade de comunicação do paciente, estando associada ao isolamento social, problemas emocionais (autoestima e autoeficácia) e dificuldades em manter a atividade profissional (yu, Jiang, Jia, Xiao & Zhou, 2017). É de tal forma impactante na vida do paciente, que o coloca em situação de dependência para a realização de tarefas quotidianas, sendo por estes motivos de difícil adaptação (Carleto & Caldana, 2014; Hilari, Cruice, Peters & Worrall 2016).

Existem oito classificações de afasia, de acordo com determinados parâmetros: discurso fluente ou não, repetição, compreensão e nomeação. (Mineiro, Caldas, Rodrigues, & Leal., 2008).

Segundo, Mineiro et al. (2008), afasias fluentes classificam-se como: condução, Wernicke, Transcortical Sensorial e Anómica. As afasias de Broca, Global, Transcortical Mista e Transcortical Motora identificam-se como não fluentes. A repetição, encontra-se afetada nas afasias Global, Broca, Wernicke e Condução. Já à compreensão, encontra-se comprometida nas afasias de Wernicke, Global, Transcortical Mista e Transcortical Sensorial. A nomeação é comprometida em todos os tipos de afasia, sendo as mais frequentes as afasias de Broca, Wernicke e Global.

A afasia de Broca (ou afasia expressiva do tipo não fluente) caracteriza-se por dificuldades de expressão (fala e escrita). A compreensão pode estar relativamente preservada.

Esta envolve lesões no hemisfério esquerdo do cérebro, incluindo a circunvolução frontal inferior, o córtex motor e sensorial e a substância branca subcortical, incluindo os gânglios de base (Mineiro et al., 2008).

O vocabulário do indivíduo é escasso e desjeitoso, limitando-se ao uso de nomes, de uma única palavra, existente ou não, denominada de estereótipo. As ações são expressas no verbo infinitivo, sem elos de ligação entre as palavras. São apresentados défices na nomeação, variáveis entre o ligeiro e o total (Mineiro et al., 2008). Contudo, é capaz de captar e compreender a mensagem, podendo reproduzir o que lhe é comunicado por escrito, mas limitado na leitura (Cappon et al., 2016).

A intervenção na afasia compreende uma abordagem multidisciplinar, e tem por objetivo facilitar uma comunicação funcional do paciente, feita por terapeutas da fala, por neuropsicólogos (reabilitação neurocognitiva), terapeutas ocupacionais e outros (Leal, Fonseca & Farrajota, 2002; You, Kim, Chun, Jung & Park 2011). A duração do tratamento é variável, dependendo da gravidade. Os tratamentos visam responder a necessidades do paciente de adaptação funcional às tarefas diárias, interação social e isolamento.

O treino neurocognitivo incide na terapia da fala com o treino de palavras, frases ou conversações (Knecht, Hesse & Oster, 2011), e o objetivo é a avaliação de défices cognitivos específicos e aplicação de um programa para recuperação total ou parcial dos mesmos. Dependendo da severidade dos défices, o programa almeja a adaptação a situações diárias simples e à recuperação de funções cognitivas complexas (Sala & Gobet, 2019). Parte destes programas apresentam um leque heterogéneo de tarefas, exibidas aos pacientes de forma progressiva em termos de dificuldade.

No entanto, as melhorias alcançadas com este treino desvanecem aquando a impossibilidade de manutenção recorrente pelo paciente (Fonseca, Raposo & Martins, 2017; Knecht et al., 2011).

Diversos estudos têm demonstrado resultados negativos relativamente à intervenção em afásicos com terapias tradicionais, sendo necessário explorar novas formas de tratamento (You et al., 2011). Devido a esta necessidade, dentro da área da Neuroestimulação, surgem as abordagens de estimulação cerebral não invasivas como a ETCC (Scheffer, Klein, Almeida, 2012; You et al., 2011)

A ETCC, é uma técnica de estimulação cerebral não invasiva, segura, indolor, portátil, económica e de fácil aplicação (Figuelewski et al., 2016; Polanowska et al., 2013). Utiliza baixa corrente de eletricidade (usualmente até 2 mA) aplicada no escalpe pelo menos por dois elétrodos – o Ânodo (polo positivo) -

aumento da excitabilidade cortical (despolarização dos neurónios) e o Cátodo (polo negativo) – diminuição da excitabilidade cortical (Hiperpolarização dos neurónios) (You et al., 2011).

De seguida, uma corrente elétrica de aproximadamente 2 mA é produzida por um estimulador com uma corrente constante, fornecida por uma bateria de 9v, aplicada entre dois elétrodos, durante 20 minutos, não excedendo os 30 de estimulação (Berlim et al., 2009).

O fluxo da corrente do cátodo para o ânodo é desviado pelo escalpe, movendo-se em direção a uma dada área cerebral, aumentando ou diminuindo a atividade dessa zona, dependendo da polaridade da estimulação, procurando modular e restabelecer o funcionamento cerebral (Berlim, Neto & Turecki, 2009; Fregni et al., 2015). Esta técnica, aplicada por tempo suficiente e em sessões repetidas, produz efeitos de neuroplasticidade (Fregni et al., 2014) desencadeando alterações e processos de potenciação a longo prazo (Berlim et al., 2009).

Segundo Nitsche et al (2008), estudos apontam que a ETCC deve ser combinada com outras tarefas (cognitivas ou motoras) para facilitar a plasticidade neuronal das áreas neuronais a neuromodular. Esta técnica pode ser aplicada em todos os indivíduos, desde que não apresentem condições médicas instáveis.

Vários estudos testaram os efeitos da ETCC em condições clínicas de Depressão Major, Dor Crónica, AVC, Afasia, Alzheimer, Parkinson e Esquizofrenia, com resultados promissores na reabilitação dos sintomas (Bennabi & Haffen, 2018; Fregni et al., 2014; Lawrence et al., 2018; Ngernyam et al., 2013).

No caso da Afasia, a aplicação da ETCC Anodal nas áreas perilesionais tem revelado melhorias na linguagem, mas o seu efeito só persiste no tempo quando esta é acompanhada de treino neurolinguístico (Fregni et al., 2014), por isso existe necessidade de mais pesquisa neste campo (Fregni et al., 2014). Um outro estudo realizado por Fridriksson et al. (2018) revelou melhorias entre os grupos com ETCC ativa (Cátodo-Região supraorbitária frontal do escalpe; Ânodo- Região do Lobo temporal com mais ativação durante a fMRI) e ETCC placebo na nomeação, observando-se nas sessões de seguimento durante quatro semanas a manutenção dos ganhos.

Num outro, realizado por Fiori et al., (2013) a aplicação da ETCC ativa (ânodo- área de Wernicke; cátodo- área de Broca) revelou melhorias em tarefas verbais e de nomeação. Meinzer, Darkow, Lindenberg & Flöel (2016) estudaram a ETCC-Anodal (ânodo- no córtex motor primário; cátodo- região supraorbital direita) com progressos nas tarefas de nomeação pelo aumento de respostas corretas.

O presente trabalho está organizado em dois estudos. No primeiro são descritos e discutidos os resultados de uma revisão da literatura acerca dos mesmos e respetiva aplicação da ETCC combinada

com treino neurocognitivo/linguagem e no segundo a apresentação e discussão de um estudo de caso, onde foi aplicada a ETCC com treino neurocognitivo intensivo, seguindo o modelo progressivo e adaptativo, ajustado aos défices, com vários níveis de dificuldade, adaptando-se aos avanços e retrocessos habituais de reabilitação, numa paciente com Afasia de Broca pós AVC na fase crónica.

### Estudo 1

#### Objetivo

Revisão da literatura acerca dos efeitos da ETCC quando combinada com o treino neurocognitivo em pacientes com afasia crónica.

#### Método

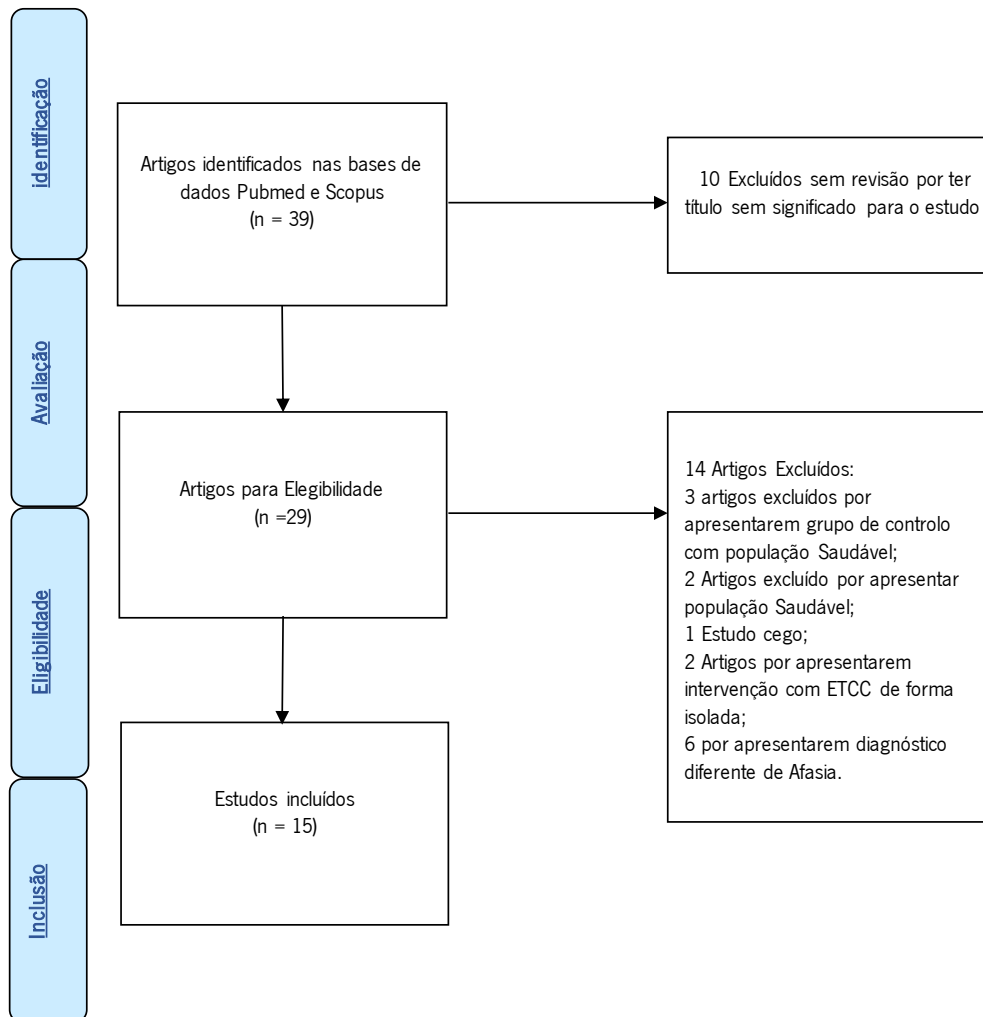
Para a realização deste estudo foram utilizadas as bases de dados *PubMed* e *Scopus*.

Analisaram-se artigos publicados entre 1996 e 2018 utilizando como palavras chave “*aphasia e tDCS*”, “*aphasia e cognitive training*”, “*tDCS e cognitive training*”. Os artigos selecionados cumprem os seguintes critérios: língua inglesa, randomizados, duplo cegos e intervenção na afasia com ETCC combinada com o treino neurocognitivo.

Foram excluídos artigos nos quais os participantes tivessem outro diagnóstico psiquiátrico ou neurológico concomitante, como, demências, também foram rejeitados estudos sem avaliação baseline e pós intervenção definida, metanálises, revisões sistemáticas, estudos de caso, livros e enciclopédias.

## Resultados

Segue-se a descrição dos resultados obtidos no estudo.



**Figura.1** Representação dos resultados obtidos na revisão sistemática

Dos 29 estudos randomizados, 15 foram selecionados perfazendo uma amostra de 274 pacientes. Os restantes 14 estudos foram excluídos pois não cumpriam os critérios de inclusão previamente estabelecidos: estudos de língua inglesa, randomizados, duplo cegos e ETCC combinada com treino neurocognitivo em pacientes afásicos.

Os estudos selecionados, utilizaram metodologia heterogénea quanto às áreas alvo de estimulação, intensidade e frequência. Nenhum revelou efeitos negativos consequentes da intervenção, mas revelaram melhorias em determinadas áreas da linguagem como a compreensão, nomeação, e tempo de reação.



## ETCC COMBINADA COM TREINO NEUROCOGNITIVO

Tabela 1  
ETCC combinada com treino Neurocognitivo

Autor/ Estudo	Amostra	Ânodo	Cátodo	Tarefa	Intensidade/Tempo	Nº de Sessões	Resultados
Fridriksson et al., 2018/(Duplo Cego, Randomizado)	74	Região do Lobo temporal com mais ativação durante a fMRI (5x5cm)	Região supraorbitária frontal do escalpe (5x5 cm)	Tarefa computadorizada (tratamento para a afasia)	1mA/20min	15	Existe benefício na aplicação da a-ETCC em relação à p-ETCC. Aumento no número de acertos na nomeação após a intervenção tanto no grupo placebo como no grupo ativo, no entanto verificou-se um maior aumento de acertos no grupo ativo
You et al., 2011/(Cruzado, Duplo cego)	21	Lado esquerdo da área de Wernicke (5x7cm)	Lado direito na área de Wernicke (5x7cm)	Terapia da fala	2mA/30min	10	Melhorias na compreensão do discurso, mais evidentes nos pacientes tratados com ETCC catodal.
Fridriksson, Richardson, Baker & Rorden, 2011/(Cruzado, Duplo cego)	8	Córtex posterior esquerdo	Individualizado	Tarefa computadorizada (tratamento para a afasia)	1mA/20min	5	Melhorias na fluência do discurso após o tratamento
Marangolo et al., 2013/(Cruzado, Duplo cego)	8	Área de Broca (5x7cm)	Homólogo direito da área de broca (5x7cm)	Terapia da fala	2mA/20min	10	Melhorias no tempo de reação dos itens de treino
Fibel et al., 2011/(Cruzado, Duplo cego)	12	Córtex tempo-parietal direito	Córtex tempo-parietal direito	Tarefa computadorizada	1mA/20min	3	Melhorias na nomeação,
Meinzer et al., 2016/(Duplo cego)	26	Córtex Motor Primário (5x7cm)	Região Supraorbital Direita (10x10cm)	Tarefa Computorizada	1mA/20min	16	Melhoria na nomeação (aumento do número de respostas certas) com a aplicação da tDCS anodal
		Representação da mão esquerda (5x7cm)					
Marangolo et al., 2011/(Duplo Cego, Cruzado)	3	Circunvolução frontal inferior esquerda (5x7cm)	Região Contralateral Supraorbital (5x7cm)	Tarefa de Repetição	1mA/20min	5	Melhorias na nomeação, generalização na comunicação no dia a dia
Basak, et al., 2015/(Duplo cego, Cruzado)	12	Zona Frontal esquerda (F3) (5x5cm)	Zona Frontal Esquerda (F3) (5x5cm)	Tarefa de nomeação	2mA/20min	10	Melhorias na precisão do discurso
		Zona Frontal Direita (F4) (5x5 cm)	Zona Frontal Direita (F4) (5x5 cm)				
Pestalozzi et al., 2018/(Duplo Cego, Cruzado)	14	Córtex pré-frontal dorso lateral esquerdo	Região Supraorbital Direita (5x7cm)	Tarefa de nomeação, fluência e repetição	1mA/20min	1	Melhorias na nomeação com a estimulação catodal
Fiori et al., 2013/(Duplo Cego, Cruzado)	7	Área de Wernicke (5x7cm)	Área de Broca (5x7cm)	Tarefa de nomeação	1mA/20min	5	Melhorias na fluência verbal e na nomeação de palavras de alta frequência
Kang, Kim, Sohn, Cohen & Paik, 2011/(Duplo Cego, Cruzado)	10	Região Supraorbital Esquerda (5x5 cm)	Área de Broca (5x5cm)	Treino de procura de palavras	2mA/20min	5	Melhorias na prestação nas tarefas de nomeação e de verbos
Polanowska, Leśniak, Seniów, Czepiel & Członkowska, 2013/(Duplo Cego, Cruzado)	24	Área de Broca (5x7cm)	Abaixo da região Supraorbital (5x7cm)	Terapia da fala	1mA/10min	15	Melhorias na precisão da nomeação
Polanowska, Leśniak, Seniów & Członkowska, 2013/(Duplo Cego, Cruzado)	37	Área de Broca (5x7cm)	Área contralateral supraorbitária (5x7cm)	Terapia da fala	1mA/10min	15	Melhorias em todos os itens do programa de reabilitação. Contudo não existiram diferenças significativas entre os grupos
Baker, Rorden & Fridriksson, 2010/(Duplo cego, cruzado)	10	Córtex esquerdo frontal (5x5cm)	Ombro direito (5x5cm)	Tarefa de nomeação computadorizada	1mA/20min	5	Melhorias na precisão da nomeação
Monti et al., 2008/(Duplo Cego, Cruzado)	8	Área de Broca (7x5cm)	Ombro direito (7x5cm)	Tarefa de nomeação	2mA/10min	1	Melhorias na nomeação com ETCC catodal
		Lobo occipital (7x5cm)	Lobo occipital (7x5cm)				
		Ombro direito (7x5cm)	Área de Broca (7x5cm)				

Nota: p-ETCC= Estimulação Transcraniana Por Corrente Contínua placebo; a-ETCC= Estimulação Transcraniana Por Corrente Contínua Ativa

### Montagem da ETCC

O tipo de montagem utilizada em cada estudo difere, em função do tipo de afasia dos participantes e/ou do racional teórico utilizado para justificar a montagem. Dos estudos selecionados, (Fridriksson et al. (2011); Fridriksson et al. (2018) Fiori et al. (2016), Marangolo et al., 2011; Meinzer et al. (2016), Pestalozzi et al. (2018) e Polanowska et al. (2013a, 2013b) utilizaram a estimulação anodal na área de Wernicke. Outros, como, Marangolo et al. (2011); e (Polanowska et al. (2013a, 2013b) utilizaram a estimulação anodal na área de Broca.

A estimulação anodal ainda foi aplicada no córtex posterior esquerdo por Fridriksson et al. (2011) e no córtex pré-frontal dorso lateral esquerdo por Pestalozzi et al. (2018). Meizer et al. (2016), aplicou a ETCC anodal nas regiões temporoparietais. Baker et al. (2010) utilizou a ETCC anodal no córtex esquerdo frontal com melhorias na nomeação.

Usualmente a ETCC é aplicada em combinação com outras tarefas, tais como: nomeação, repetição e/ou terapia da fala (Tabela 1), apresentando melhorias no tempo e precisão de resposta.

Contudo, um dos estudos apresentou melhorias em todos os itens do Teste de Boston para o Diagnóstico de Afásias, mas não revelou melhorias significativas entre o grupo ETCC placebo e ETCC

ativa (Polonowska et al., 2013). Apenas um estudo utilizou estimulação catodal na área de Broca apresentando melhorias no número de acertos nas tarefas de nomeação (Kang et al., 2011).

Relativamente à utilização da estimulação anodal e catodal combinada com o treino neurocognitivo, esta foi aplicada por You et al. (2011), este obteve melhores resultados na nomeação e compreensão com a estimulação catodal no lado direito da área de Wernicke.

Esta ainda foi utilizada por Flöel et al. (2011) no córtex temporo parietal, obtendo melhores resultados com a estimulação anodal na nomeação. Monti et al. (2008) utilizou ambas as estimulações na área de Broca e lobo occipital, obtendo resultados significativos na nomeação com a estimulação catodal. Outros dois estudos apresentaram melhorias no número de acertos em tarefas de nomeação (Basak et al., 2015; Marangolo et al., 2013).

A maioria dos estudos utilizou 10-20 *System for EEG electrode placement*, para a montagem dos elétrodos, à exceção de Baker et al. (2010), Fridriksson et al. (2011) e Fridriksson et al. (2018) que utilizaram o *Talairach Daemon*.

### **Parâmetros de estimulação**

Os parâmetros de estimulação consistem na intensidade (usualmente até 2 mA), duração da estimulação (usualmente até 30 minutos) e no tempo de rampagem inicial e final (podendo ir até 45 s). A intensidade da corrente utilizada nos estudos variou entre 1 mA e 2 mA. Especificando, 10 estudos optaram por utilizar a intensidade da corrente a 1 mA e cinco estudos (Kang et al., 2011; Basak, et al., 2015; Marangolo et al., 2013; You et al., 2011) aplicaram a corrente a 2 mA.

A duração desta variou entre os 10 e os 30 minutos. O tempo da estimulação em três estudos foi de 10 minutos (Monti et al., 2008; Polonowska et al., 2013a, 2013b). Apenas num estudo a estimulação durou 30 minutos (Polonowska et al., 2013). Nos restantes 10 estudos, a ETCC foi aplicada por 20 minutos. Esta foi sempre aplicada no início da sessão.

10 estudos não mostraram o tempo de rampagem.

No estudo de Flöel et al. (2011), a rampagem inicial demorou alguns segundos não especificados, e nesse sentido o tempo da rampagem final é desconhecido.

Na investigação de Basak et al. (2015), a rampagem inicial e final é de 30 s. Na investigação de Meizer et al. (2016), o tempo de rampagem inicial e final foi de 10 s. Já no estudo realizado por Pestalozzi, a rampagem inicial foi de 30 s e a final 15 s.

Quanto à densidade da corrente, quatro estudos utilizaram a densidade a 40  $\mu\text{A}$  (Baker et al., 2010; Fridriksson et al., 2011; Fridriksson et al., 2018; Pestalozzi et al., 2016). A densidade de 28.6  $\mu\text{A}$  foi utilizada nos estudos de Fiori et al. (2013), Flöel et al. (2011), Meizer et al. (2016), Marangolo et

al. (2011) e Polanowska et al. (2013a, 2013b). Dois estudos utilizaram o valor da densidade da corrente a 57.1  $\mu$ A (Monti et al., 2008; You et al., 2011).

### **Número de sessões**

Existe uma grande heterogeneidade no número de sessões de ETCC utilizadas nos diferentes estudos (Tabela 1). Refira-se que três estudos realizaram a intervenção com 10 sessões (Basak et al., 2015; Marangolo et al., 2013; You et al., 2013); três executaram a intervenção em 15 (Fridriksson et al., 2018; Polanowska et al., 2013a, 2013b); em quatro estudos a intervenção procedeu-se em cinco (Baker et al., 2010; Fiori et al., 2013; Fridriksson et al., 2011; Marangolo et al., 2011; Kang et al., 2011); dois estudos realizaram a intervenção numa sessão (Monti et al., 2008; Pestolozzi et al., 2018); outro estudo efetuou a intervenção em três sessões (Flöel et al., 2011); e ainda um estudo realizou a intervenção em 16 sessões (Meinzer et al., 2016). Todos os estudos realizaram sessões diárias, à exceção de Meinzer et al. (2016) que efetuou sessões bi diárias.

Parece existir uma relação entre o número de sessões utilizadas e os resultados apresentados. A conclusão a retirar é a de que quanto maior o número de sessões melhores são os resultados.

### **Fase aguda vs. Fase Crónica**

Na maioria dos estudos foram selecionados pacientes afásicos na fase crónica. Segundo Kiran (2012), esta fase corresponde a um período entre os três e seis meses posteriores ao AVC. Refira-se que, 13 estudos exploraram os efeitos da ETCC combinada com o treino neurocognitivo na fase crónica. Nesta fase, sete estudos demonstraram melhorias na nomeação (Baker et al., 2010; Fiori et al., 2011; Flöel et al., 2011; Fridriksson et al., 2011; Fridriksson et al., 2018; Kang et al., 2016; Meinzer et al., 2016; Monti et al., 2008). Na produção do discurso exibiram resultados positivos segundo Basak et al. (2015), Marangolo et al. (2011), Marangolo et al. (2013) e Pestalozzi et al., 2019. Já You et al. (2011), obteve bons resultados na compreensão.

Apenas dois estudos exploraram os mesmos efeitos na fase subaguda (Polanowska et al., 2013a, 2013 b). Segundo Kiran (2012), esta fase está relacionada com a extensão da lesão, quanto menor, maior a possibilidade de recuperação. Esta tem a duração aproximada de seis meses estando relacionada com o processo denominado de diasquise. Este consiste na diminuição do hipometabolismo, consequência do AVC, em regiões estruturalmente normais e da interrupção no seu caminho funcional. A ETCC quando aplicada na fase subaguda, demonstra ser menos eficaz na reabilitação sem diferenças significativas entre os grupos (Polanowska et al., 2013a, 2013b).

### Instrumentos de avaliação

A avaliação consistiu em instrumentos capazes de avaliar domínios como leitura, compreensão, nomeação e fluência verbal. Algumas provas utilizadas para avaliação da linguagem foram o *Token Test*, (Fiori et al., 2013; Marangolo et al., 2013; Monti et al., 2008; ), o *Aphasia Severity Scale*, (Polanowska et al., 2013a, 2013b); o *Esame de Linguage* ( Marangolo et al., 2011, 2013); o *Boston Diagnostic Aphasia Examination* (Polanowska et al., 2013a, 2013b), o *Western Aphasia Battery Test-Revised* e o *Philadelphia Naming Test* ( Baker et al., 2010; Fridriksson et al., 2018), o *Western Aphasia Battery-K* ( you et al., 2011) *Wester Aphasia Battery* (Basak et al., 2015) ,o *BADA Aphasia Examination* (Fiori et al., 2013) e o *Apraxia Battery* (Baker et al., 2010).

Refira-se que dos instrumentos utilizados nos estudos selecionados apenas o *Token Test* está validado para Portugal (Carleto & Caldana, 2014).

As tarefas do treino neurocognitivo, compreendem exercícios de nomeação computadorizados, nomeadamente, exercícios de correspondência entre imagens e palavras, com melhorias na nomeação, (Baker et al., 2010; Fridriksson et al., 2018; Fridriksson et al., 2011; Flöel et al., 2011; Meinzer et al., 2016; Monti et al., 2008).

Polanowska et al. (2013a, 2013b) e Marangolo et al. (2013, 2011), por seu turno salientam a terapia da fala como tarefa principal com foco na compreensão verbal, nomeação e repetição, com avanços ao nível da articulação, nomeação, repetição e leitura. Pestalozzi et al. (2018), aplicou as mesmas tarefas acrescentando a fluência fonética com melhorias, também na velocidade de resposta.

O estudo de Kang et al. (2011) incidiu no treino de acesso mental às palavras com progressos na nomeação. Fiori et al. (2013) e Basak et al. (2015) aplicaram tarefas de nomeação baseando-se na combinação de palavras e imagens.

As tarefas utilizadas no treino neurocognitivo são muito variadas, dificultando a compreensão das mesmas na sua influência ou não na intervenção. Independentemente da tarefa executada no treino neurocognitivo, os seus efeitos parecem ser positivos quando combinados com ETCC. É impossível tirar conclusões sobre os efeitos a longo prazo, pois nos estudos selecionados os seguimentos duraram no máximo seis meses, sem qualquer informação dos efeitos após esse período.

### **Efeitos a curto, médio e longo prazo**

Nesta temática, salientamos alguns dos estudos que analisaram os efeitos da intervenção a curto, médio e longo prazo.

Os efeitos da intervenção a curto prazo foram avaliados no fim e uma hora após a intervenção. You et al. (2011) avaliou os efeitos da ETCC após o término da intervenção com melhorias na compreensão e Pestalozzi et al. (2016) com melhorias na velocidade e nomeação de palavras. Um estudo avaliou os efeitos após uma hora de intervenção, revelando melhorias no número de acertos na nomeação (Kang et al., 2011).

Os efeitos da estimulação a médio prazo, mediram-se entre uma a quatro semanas após a intervenção. Um estudo observou os efeitos uma semana após a intervenção, na descrição de imagens, nomes, verbos e repetição (Marangolo et al., 2013). Somente um estudo avaliou os efeitos até duas semanas após a intervenção, com melhorias no número de acertos na nomeação (Flöel et al., 2011).

Num outro estudo foram avaliados os efeitos da intervenção até três semanas, com melhorias no tempo de reação (Fridriksson et al., 2011). Por último, um estudo avaliou os efeitos da intervenção até quatro semanas após o término da mesma, com progressos nas tarefas de nomeação e verbos (Fiori et al., 2013).

Nos seguimentos de longa duração, os efeitos da estimulação foram avaliados entre três a seis meses após a intervenção. Portanto, um estudo realizou seguimentos até seis meses após a intervenção, com melhorias na nomeação (Fridriksson et al., 2018). Os restantes dois estudos realizaram seguimentos até três meses com melhorias na nomeação (Polanowska et al., 2013a, 2013b). Apenas um dos estudos evidenciou melhorias significativas entre o grupo com ETCC-placebo e com ETCC-ativa (Polanowska et al., 2013).

Concluindo, nos seguimentos a curto, médio e longo prazo foram relatadas melhorias pelo menos em umas das componentes da linguagem.: nomeação, tempo de reação, descrição de imagens, verbos e repetição.

### **Discussão**

Tendo em conta os resultados obtidos, sessões repetidas de ETCC combinada com o treino neurocognitivo, apresentam resultados promissores na reabilitação da linguagem em afásicos.

Alguns aspetos necessitam de melhor exploração para obter conclusões fidedignas e possíveis de generalização para a população, permitindo melhor compreensão dos mecanismos subjacentes a esta forma de intervenção, usufruindo-se o melhor possível da mesma.

Sublinhe-se na realização deste estudo a heterogeneidade de procedimentos utilizados na intervenção com a ETCC. A maioria dos estudos selecionados utilizaram montagens que permitiam a realização da neuromodulação em áreas cerebrais relacionadas com a linguagem ou com a recuperação de Afásicos (Hartwigsen & Saur, 2017).

Refira-se que maioria dos estudos explorou, sobretudo, os efeitos da ETCC no hemisfério esquerdo, nas áreas de Wernicke e de Broca. Uma minoria optou por uma montagem mais individualizada com recurso à ressonância magnética funcional. Esta última, demonstra ser mais fiável, pois tem em conta tamanho e localização da lesão, permitindo uma montagem de acordo com a reorganização das redes neuronais relacionadas com a linguagem.

No entanto, esta abordagem chama a atenção para a importância de uma melhor compreensão dos mecanismos de neuromodulação e neuroplasticidade subjacentes à recuperação cerebral, para a otimização dos efeitos da intervenção na afasia (Bütefisch et al., 2008), e para uma melhor compreensão acerca do tempo de reorganização e recuperação espontânea do cérebro após AVC (Bütefisch et al., 2008).

No treino neurocognitivo, tarefas combinadas com ETCC parecem evidenciar um efeito positivo nos mecanismos de neuroplasticidade cerebral (Fritch et al., 2010). Esta combinação parece induzir fatores de neuroplasticidade, traduzidos em processos de potenciação a longo prazo (Fritch et al., 2010), facilitando a reabilitação após AVC e otimizando a ativação dos neurónios recrutados (Kang et al., 2011).

Algo a ter em atenção é que estes estudos apresentam amostras de pequena dimensão, não permitindo conclusões generalizadas dos efeitos da intervenção para a população de Afásicos. Refira-se que maioria dos estudos selecionados fazem referência à existência ou não de melhorias comparativamente à avaliação *baseline*. Apenas um estudo explorou o impacto da intervenção na qualidade de vida. A avaliação teve sempre por base a comparação da avaliação *baseline* com a final.

Os instrumentos de avaliação utilizados divergiam, mas todos compreendiam a avaliação Linguagem. Apesar dos estudos terem por objetivo principal a avaliação dos parâmetros linguísticos (nomeação, compreensão, repetição, etc...), seria importante avaliar o impacto da intervenção com ETCC noutros contextos, como relacionamento interpessoal, bem-estar, etc. Pois, segundo a literatura, a afasia é frequentemente associada ao isolamento social, problemas emocionais, etc. (yu et al., 2017).

Apesar da necessidade de explorar alguns fatores em futuras investigações para melhor interpretação dos efeitos desta intervenção na reabilitação de afásicos, os resultados demonstram ser promissores, mas são indispensáveis mais estudos para resultados mais conclusivos.

## Conclusão

Esta revisão permite concluir que existe uma elevada heterogeneidade na aplicação desta intervenção na afasia, quer ao nível dos parâmetros associados à ETCC (estimulação, duração da estimulação, número de sessões e montagem dos elétrodos), como ao nível do tipo de exercícios de reabilitação utilizados. Note-se que a afasia é uma condição que apresenta elevada variedade nas áreas cerebrais afetadas e respetiva expressão sintomática. Torna-se essencial que os programas de reabilitação traduzam esta heterogeneidade, com planos de reabilitação ajustados a cada paciente. São necessários estudos com maior tamanho amostral, randomizados controlados por placebo e duplo cegos, que permitam testar parâmetros de ETCC específicos para os diferentes tipos de afasia. Outro desafio para futuras investigações é a necessidade de maior número de instrumentos de avaliação da linguagem, que permitam a aplicação em diferentes momentos da intervenção e repetições nas sessões de seguimento. Na avaliação, existem poucos instrumentos validados para Portugal.

## Estudo 2

### Objetivo principal

Avaliar os efeitos da intervenção combinada de estimulação neurocognitiva com ETCC na recuperação de défices linguísticos numa paciente com Afasia de Broca em estado crónico: um estudo de caso.

### Hipótese

A ETCC combinada com a estimulação neurocognitiva irá apresentar melhorias significativas na linguagem, especificamente, na produção e compreensão do discurso – tal como avaliado pelas diferentes provas linguísticas, na Provas de Avaliação da Linguagem e da Afasia em Português (PALPA-P).

### Objetivos Secundários

1 - Avaliar se os ganhos clínicos se mantêm a longo prazo, com sessões de seguimento aos 15 dias, 1, 2 e 3 meses e 1 ano após a término da intervenção.

2 - Avaliar os efeitos desta intervenção noutros sintomas clínicos, como: humor, através do Inventário de Depressão de Beck (BDI), ansiedade -através do Inventário de ansiedade traço-estado (STAI 1 e 2) , qualidade de vida - a través do instrumento de Avaliação da Qualidade de Vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL-100), sono - através do instrumento Índice de Qualidade de Sono Pittsburgh (PSQI) e afeto através da Escala de afeto positivo e negativo (PANAS).

## Hipóteses

1- Os ganhos clínicos vão manter-se ao longo das avaliações de seguimento, comparando com a avaliação da linha de base (*baseline*).

2- A ETCC combinada com estimulação neurocognitiva produzirá efeitos positivos traduzidos em melhoria da qualidade de vida, e numa diminuição da sintomatologia depressiva e da ansiedade.

## Método

Este estudo caso trata-se do seguimento de uma paciente (Senhora S) com afasia de broca em fase crónica, há 11 anos. A paciente sujeitou-se a um programa de intervenção com um total de 15 sessões com ETCC combinada com treino neurocognitivo adaptado aos seus défices linguísticos.

## Participante

S tem 51 anos, professora universitária reformada após o AVC em 2008, casada, com uma filha. S era destra previamente ao AVC, atualmente é esquerdina relativamente funcional devido a hemiparesia direita.

Apresentava à data do AVC fatores de risco como: hipertensão, diabetes, dieta, inatividade física, distúrbios do sono, stresse e ansiedade devido à carga laboral e era fumadora (30 cigarros por dia).

Em 2008, estes, culminaram num enfarte isquémico da artéria cerebral média resultando numa Afasia Global (ênfase motor), hemiparesia direita e epilepsia vascular (um episódio registado logo após o AVC). S apresenta lesão fronto-parieto-temporal e insular esquerda com défices nos componentes expressivos e processos fonológicos, relacionados com a porção opercular e triangular, resultados de exames de imagiologia.

No período de 2009 a 2017, S foi submetida a várias avaliações e a programas de reabilitação, por profissionais do Laboratório de Neuropsicofisiologia da Universidade do Minho. O acompanhamento de vários anos permitiu a monitorização da evolução do quadro da paciente quanto aos resultados obtidos com a implementação de vários programas de reabilitação. As sessões de treino neurocognitivo incidiram no processamento fonológico e compreensão de frases cumprindo as recomendações para a reabilitação linguística de afásicos, nomeadamente, frequência intensiva de pelo menos cinco horas semanais de terapia da fala. O padrão de resposta ao treino neurocognitivo de S foi semelhante ao longo dos anos de intervenção. S apresentava melhorias na linguagem no período de intervenção com manutenção de ganhos só a curto prazo.



## Instrumentos

### *Instrumento de avaliação Principal*

**Prova de Avaliação de Linguagem e da Afasia em Português (PALPA-P) (adaptada para Portugal por Castro, Caló & Gomes, 2007)** – Trata-se de uma bateria de testes, composta por 60 provas, com o objetivo de avaliar os quatro domínios da linguagem: processamento fonológico, leitura e escrita, semântica de palavras e imagens, e compreensão de frases. Dessas 60 provas, 17 testes avaliam o processamento fonológico, 29 a leitura e a escrita, 8 a semântica de palavras e imagens e 6 a compreensão de frases. (Mineiro, Caldas & Rodrigues, 2008).

### *Instrumentos de avaliação secundária*

**Inventário da Depressão de Beck (BDI) - Beck, Steer, & Brown, 1996; (adaptado para Portugal por Campos & Gonçalves, 2011)** - Instrumento de autorrelato constituído por 21 itens para avaliação da severidade de sintomas depressivos. Cada item é respondido numa escala tipo Likert de 0 a 3 pontos. (Campos & Gonçalves, 2011).

**Inventário de ansiedade traço-estado (STAI) –Sperlberg, Gorsuch & Lushene, 1970; (adaptado para Portugal por Santos & Silva, 1997).** Instrumento para avaliar sintomas de ansiedade. O STAI é composto por duas partes cada uma com 20 itens que avaliam a ansiedade-traço e a ansiedade-estado. A versão portuguesa á constituída por 23 itens na escala ansiedade-estado e 22 itens na escala ansiedade-traço. (Santos & Silva, 1997).

**Avaliação de Efeitos Secundários da ETCC– Escala Visual Analógica (EVA):** Escala desenvolvida para avaliar efeitos secundários, consequentes da ETCC. Esta escala varia ente 0 (ausência de) e 10 (máximo de).

**Inventário da Ansiedade de Beck (BAI)- (Beck, Epstein, Brown, & Steer, 1988; adaptado para Portugal por Quintão, Delgado & Prieto, 2012):** Questionário, constituído por 21 itens, que descrevem sintomatologia ansiogénica. Cada item é respondido numa escala tipo Linkert de 4 pontos.

**Índice de Qualidade de Sono Pittsburgh (PSQI) (Buysse et al., 1988 adaptado por João et al, 2016):** Questionário com 19 itens de autopreenchimento e 5 itens que devem ser respondidos por companheiros de quarto, para avaliar a qualidade do sono do paciente durante o último mês. Os itens são categorizados em 7 componentes: i) qualidade de sono subjetiva; ii) latência do sono; iii) duração do sono; iv) eficiência do sono habitual; v) distúrbios do sono; vi) uso de medicação para dormir e vii) disfunção no dia-a-dia. Cada um destes componentes é avaliado de 0 a 3 totalizando 21 pontos. As

pontuações mais altas indicam pouca qualidade no sono. As últimas 5 questões são usadas só para informação clínica (João et al., 2016).

**Escala de afeto positivo e negativo (PANAS) (Watson, Clark & Tellegen, 1988 adaptado para Portugal por Galinha & Ribeiro, 2005):** Instrumento para avaliação do afeto negativo e positivo constituído por 20 itens, divididos em duas partes, 10 itens correspondem ao afeto negativo e 10 ao afeto positivo. (Galinha & Ribeiro, 2005).

**Avaliação da Qualidade de Vida da Organização Mundial de Saúde (SAQOL-39) adaptada para Portugal por Rodrigues & Leal, 2013):** Questionário de 39 itens que avalia a qualidade de vida pós-AVC em pacientes afásicos. A avaliação é feita em quatro vertentes: Físico (17 itens), Comunicação (7 itens), Psicossocial (11 itens) e Energia (4 itens) na semana anterior. Cada item é respondido numa escala tipo Likert de 5 pontos. (Rodrigues & Leal, 2013).

**Questionário de Elegibilidade de ETCC:** Questionário de 16 perguntas e resposta sim/não para recolha de informação das condições médicas e ademais que possam influenciar ou impedir a aplicação de ETCC, realizado aquando da admissão ao estudo previamente à assinatura do consentimento informado.

## **Procedimento**

O estudo do caso, avaliou os efeitos da intervenção combinada de ETCC ativa com estimulação neurocognitiva em paciente com Afasia de Broca. Apesar de S após o AVC ter sido diagnosticada com Afasia Global, atualmente os seus défices incidem sobre a produção do discurso, com diagnóstico de Afasia de Broca.

Primeiramente, solicitou-se autorização à comissão de ética para as ciências da vida e da saúde para dar início ao protocolo experimental. Obtida a autorização, procedeu-se ao recrutamento de participantes. A utente recorreu aos serviços da Associação de Psicologia (Apsi) da Universidade do Minho com o intuito de obter avaliação e intervenção neurocognitiva.

Confirmada a elegibilidade de S para a sua participação na investigação, feita através de um questionário, foram recolhidas informações de carácter médico e ademais condições.

Após a confirmação, expôs-se ao participante os objetivos e procedimentos do estudo, e após esta cuidada explicação o convite de S foi oficializado com a assinatura do consentimento informado quanto ao protocolo experimental para a realização da ETCC combinada com estimulação neurocognitiva. Posteriormente procedeu-se á avaliação dos domínios: avaliação neuropsicológica, foram avaliados o processamento fonológico, compreensão de frases e a leitura e escrita; avaliação clínica (BDI, BAI, PSIQ, SAQOL-39, STAI) e fMRI (ressonância magnética).

## ETCC COMBINADA COM TREINO NEUROCOGNITIVO

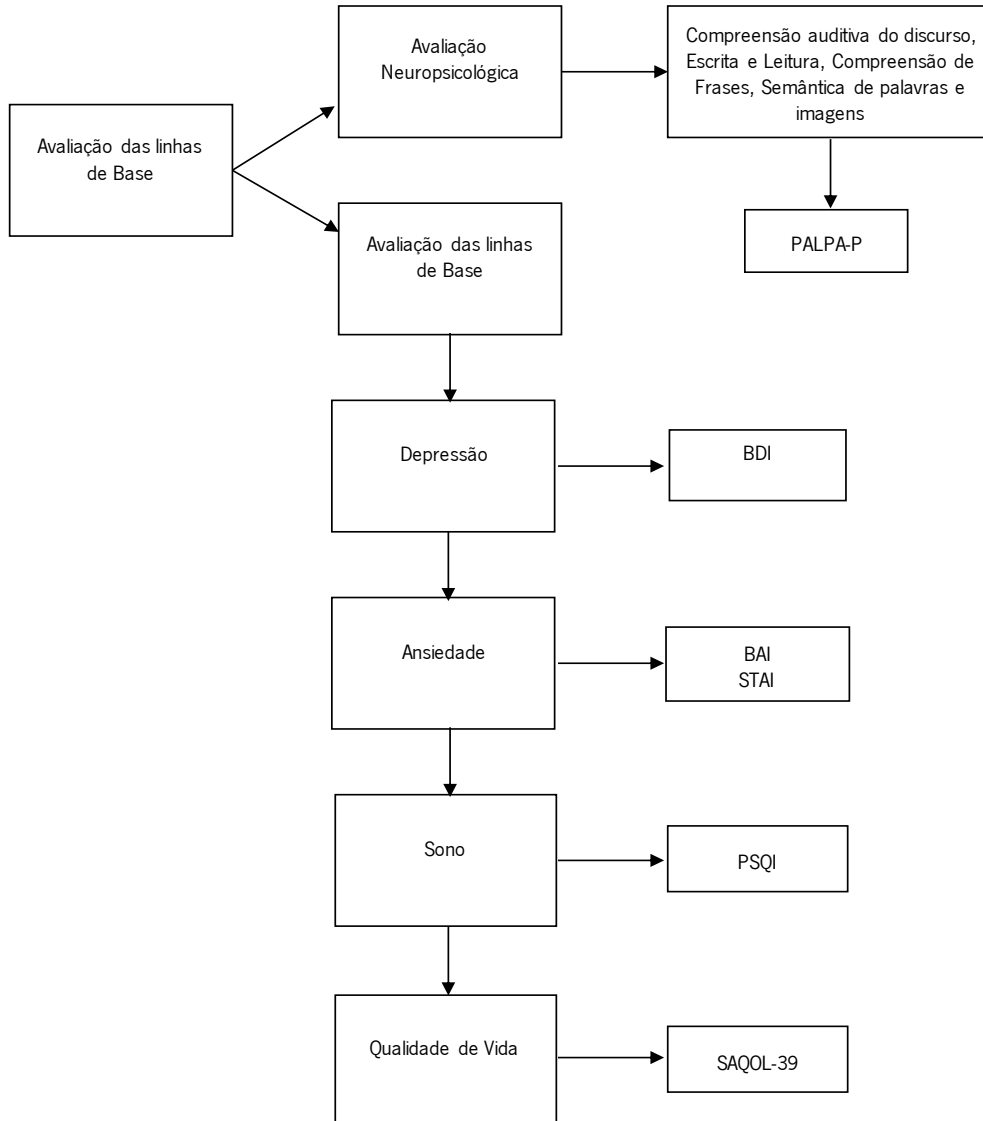
S apresentava um historial de ataque convulsivo após o AVC, antes e após a intervenção, foi realizado um EEG clínico por um técnico profissional, e avaliou-se o seu potencial de vulnerabilidade.

Concluiu-se que não haveria risco de crise convulsiva, seguindo os resultados do EEG clínico efetuado por um profissional experiente.

O protocolo experimental foi composto por 3 fases: avaliação inicial, intervenção e uma avaliação final seguida de seguimentos.

### Avaliação Inicial

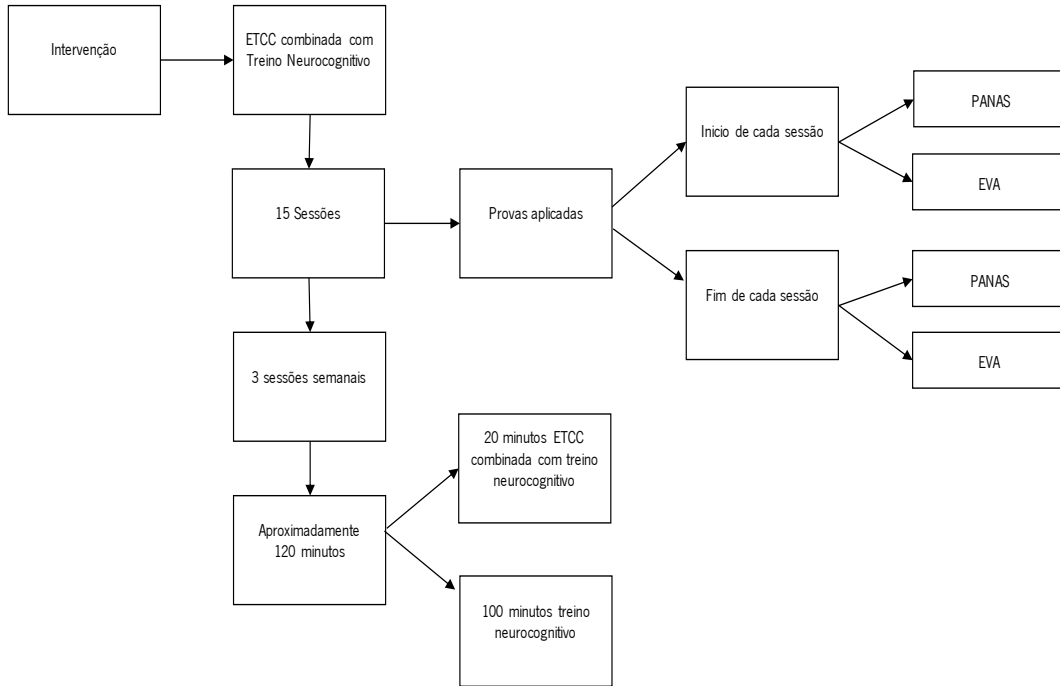
Esta fase consistiu na avaliação das linhas de base: avaliação neuropsicológica e avaliação das escalas clínicas, respetivamente. Na primeira foram avaliadas componentes da linguagem como a compreensão auditiva do discurso, escrita e leitura, compreensão de frases e semântica de palavras e imagens. Na segunda, avaliaram-se dimensões como a depressão, ansiedade, sono e qualidade de vida.



**Figura 2.** Representação do procedimento efetuado na primeira fase do protocolo experimental.

### Intervenção

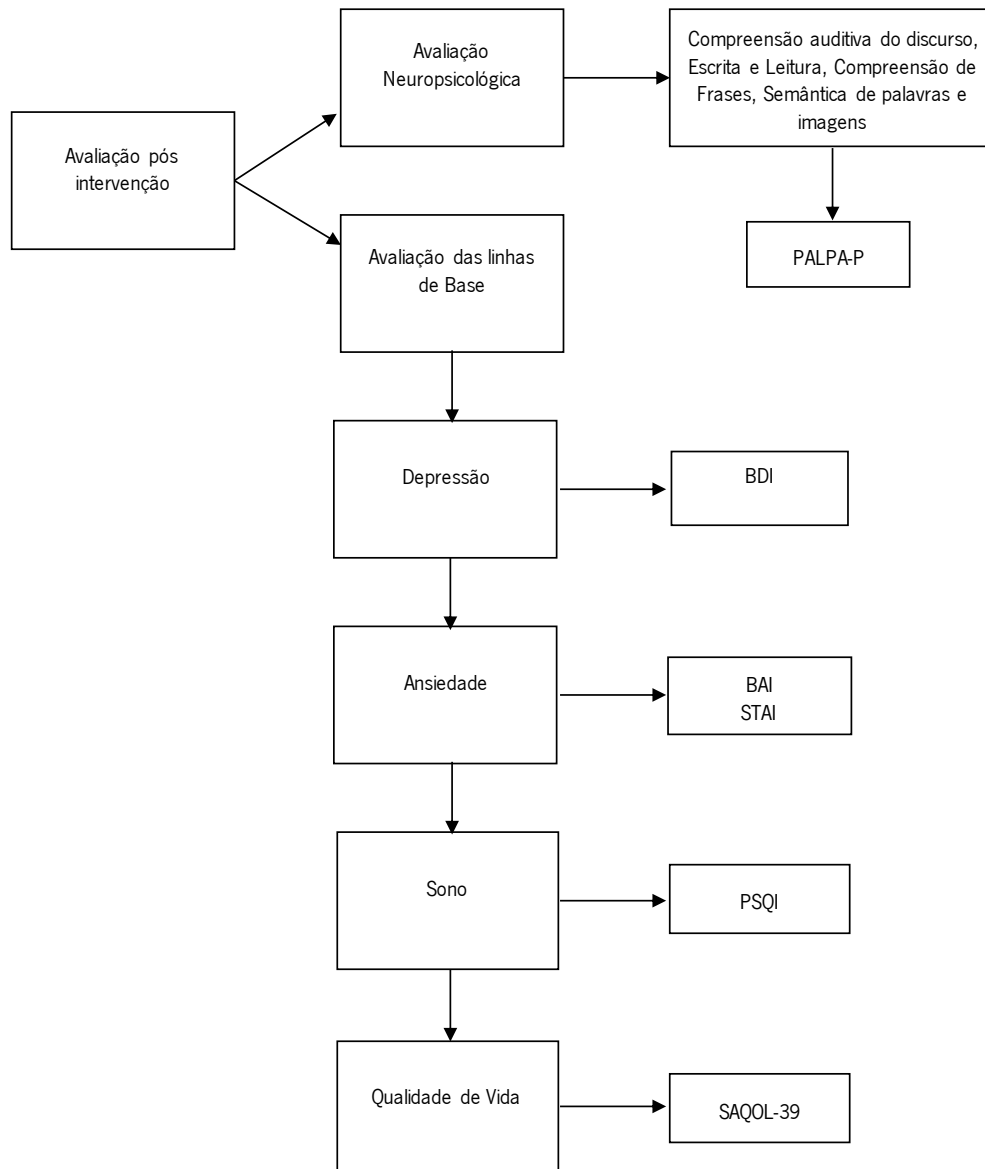
A intervenção consistiu na aplicação da ETCC combinada com o treino neurocognitivo, num total de 15 sessões, frequência semanal de três dias, com a duração aproximada de 120 minutos cada. No início e fim de cada sessão eram aplicadas as provas PANAS e EVA.



**Figura 3.** Representação do procedimento de intervenção efetuado na segunda fase do protocolo experimental.

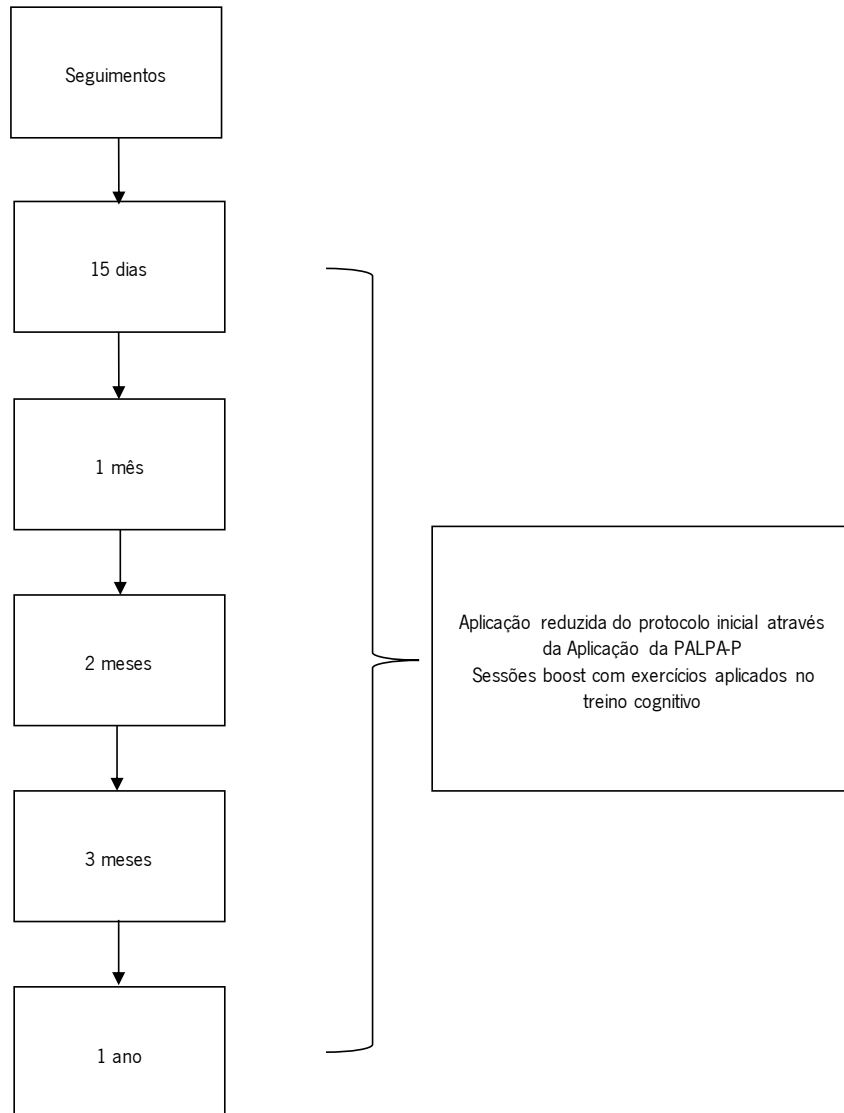
### Avaliação Final e Seguintos

Na avaliação final, recorreu-se aos mesmos procedimentos e instrumentos utilizados na avaliação inicial.



**Figura 4.** Representação do procedimento efetuado na avaliação final do protocolo experimental.

Após a avaliação final, realizaram-se sessões de seguimento com 15 dias, um, dois e três meses e ainda um ano após o fim de intervenção. Nestas, foram aplicadas uma versão reduzida do protocolo inicial com a PALPA-P. No mesmo dia foram realizadas sessões *boost* contemplando exercícios realizados no treino neurocognitivo.



**Figura 5.** Representação do procedimento efetuado nas sessões de seguimento.

### Treino Neurocognitivo

O treino neurocognitivo consistiu em 15 sessões, aproximadamente 100 minutos de duração. As sessões decorreram numa sala própria para o efeito – sala de consulta do serviço de consultas da Escola de Psicologia -. as sessões foram realizadas por dois psicólogos formados em avaliação e

intervenção neurocognitiva. O treino foi planeado de acordo com os défices de S, que incidiam no processamento fonológico, repetição e fluência verbal, compreensão auditiva de frases complexas e relações locativas. O programa de reabilitação cognitiva incidiu na realização de um conjunto de exercícios adaptados aos défices de S. Em cada uma das sessões realizou-se a ETCC conjuntamente com o treino neurocognitivo por 20 minutos.

Seguem-se alguns exemplos de exercícios realizados no treino neuro neurocognitivo (Tabela 2).

Tabela 2

Exercícios utilizados no Treino Neurocognitivo

Treino	Défice	Intervenção (exemplos)
Processamento Fonológico	Identificação de Fonemas	e.g., tendo o som “mo”, diga uma palavra com o mesmo som e identifique-o: “mola”
	Deleção de Fonemas	e.g., diga “ <b>défice</b> ”, agora repita a mesma palavra sem o som “ <b>d</b> ”: <b>éfice</b>
	Substituição de Fonemas	e.g., tendo a palavra “ <b>fuga</b> ”, substitua o /f/ pelo /r/: ruga
Repetição de Palavras	Repetição de Palavras	e.g., O terapeuta lê “ <b>dir</b> ”: S repete “ <b>dir</b> ”  e.g., O terapeuta lê a palavra “ <b>pipaladão</b> ”: S repete a palavra “ <b>pipaladão</b> ”
	Repetição de Pseudo-Palavras	e.g., trava-línguas: A seguinte frase “ <b>Olha o sapo dentro do saco</b> ” era lida pela terapeuta - S teria que repetir “ <b>Olha o sapo dentro do saco</b> ”
Relações Locativas	Relações Locativas	e.g., era lido um conjunto de instruções a S pelo terapeuta – <b>A porta está à frente da janela.</b> - S teria que agarrar na figura da porta e colocar à frente da janela  e.g., Era apresentada uma imagem e S teria que completar a frase de acordo com a mesma: <b>Diante da imagem de uma jarra em cima da mesa, S, teria que completar frase “A jarra está em...da mesa</b>
Compreensão	Compreensão Oral	e.g., Eram apresentadas um conjunto de frases pelo terapeuta em voz alta: <b>No passado fim de semana, o reitor da Universidade do Évora levou os 19 alunos do primeiro ano de doutoramento de Sociologia até o Algarve para o fim-de-semana, pois celebrava-se o Congresso Internacional de Sociologia e Turismo de Massas, o que representava uma ótima oportunidade para estes alunos colaborarem com as várias instituições presentes e também proporcionar oportunidades para desenvolver investigação na área</b> e em seguida eram realizadas um conjunto de perguntas relativamente às frases lidas: <b>Quando? Quem levou quem até ao Algarve? Quantos alunos? De que ciclo (licenciatura, mestrado, doutoramento)? De que ano? Porque? Qual o nome do Congresso? Qual o objetivo do fim-de-semana?</b>
	Compreensão Visual	e.g., eram apresentadas frases que descreviam uma determinada imagem e a tarefa de S consistia em associar a frase à imagem correspondente ( <b>perante a frase “O João está a puxar o seu cão”, S tinha que associar qual imagem correspondente à frase).</b>

### Estimulação Transcraniana por Corrente Continua

A ETCC foi administrada por Estimulador HDCStim (Newronika, Milano, Italy). Na aplicação da corrente elétrica foram utilizados 3 elétrodos, 2 ânodos em F5 (área de Broca) e CP5 (área de Wernicke) e 1 cátodo na supraorbital contralateral, colocados em esponjas humedecidas em soro fisiológico com tamanhos distintos, 25 cm<sup>2</sup> (5x5 cm) para os ânodos e 35 cm<sup>2</sup> (7 x 5 cm) para o cátodo. A administração



da corrente elétrica foi de 1mA (em cada ânodo, 2 mA no total), aproximadamente 20 minutos com 15 segundos de rampagem inicial e final.

## Resultados

### Avaliação Neuropsicológica

A análise dos dados foi realizada com recurso ao *Reliable Change Index* (RCI), com nível de significância  $\geq 1.96$  e à análise descritiva, analisando através da percentagem de acertos ao longo dos seguimentos a existência ou não da manutenção dos ganhos, comparativamente aos resultados da *baseline*.

Tabela 3

RCI Processamento Fonológico

Processamento Fonológico	Subtestes	RCI
Discriminação Pares mínimos de Palavras		
Discriminação Pares mínimos de Pseudo-palavras	Igual	0.85
	Diferente	0.53
Repetição e extensão silábica	1 Silaba	1.09
	2 Silabas	0.38
	3 Silabas	0.37
Julgamento Rima de Palavras-Versão Escrita	ROI	1.35
	ROD	1.90
	COI	3.05
	COD	2.27
Julgamento Rima de Palavras-Versão Auditiva	ROI	—
	ROD	—
	COI	—
	COD	—
Imaginabilidade e Frequência (palavras e pseudopalavras)	AI-AF	—
	AI-BF	—
	BI-AF	—
	BI-BF	—

Nota: ROI=Rima Ortografia Igual; ROD=Rima Ortografia Diferente; COI=Controlo Ortográfico Igual; COD= Controlo Ortográfico Diferente

Relativamente ao processamento fonológico não foram observadas melhorias significativas, à exceção do teste Julgamento Rima de Palavras-Versão Escrita na subescala COI=3.05 e na subescala COD=2.27 (Tabela 3).

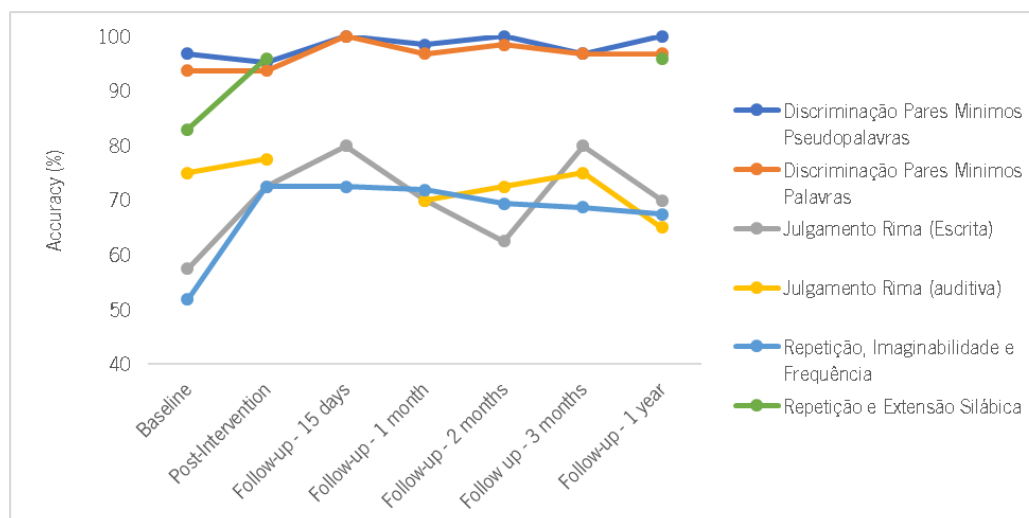


Figura 6. Seguimento Processamento fonológico

No teste Discriminação Pares Mínimos Pseudopalavras, entre a *baseline* e o seguimento após 1 ano, obteve uma percentagem de acertos entre 96% e 100%, respetivamente.

No teste Discriminação Pares Mínimos Palavras observa-se entre a *baseline* e 1 ano de seguimento uma percentagem de acertos de 93% a 100%, respetivamente.

No Julgamento de Rima Escrita observa-se entre a *baseline* e 1 ano de follow-up uma percentagem de acertos, de 57% a 80%, respetivamente.

No Julgamento de Rima Auditiva observa-se entre a *baseline* e 1 ano de follow-up uma percentagem de acertos de 75% e 67%, respetivamente.

No teste Repetição, Imaginabilidade e Frequência observa-se uma percentagem de acertos respetivamente de 51% e 72%.

Na Repetição e Extensão silábica observa-se uma percentagem de acertos de respetivamente 83% e 96% (figura 6).

Tabela 4

RCI Leitura e escrita

Leitura e Escrita	Subtestes	RCI
Emparelhamento Som-Letra	Som-Letra	—
	Nome - Letra	—
Escrita e Classe Gramatical	Substantivos	—
	Adjetivos	0.23
	Verbos	0.38
	Palavras Funcionais	0.44
Leitura e Extensão Silábica	1 Silaba	—
	2 Silabas	—
	3 Silabas	—

Não foram observadas melhorias significativas relativamente à leitura e à escrita, nos diferentes momentos de avaliação (Tabela 4).

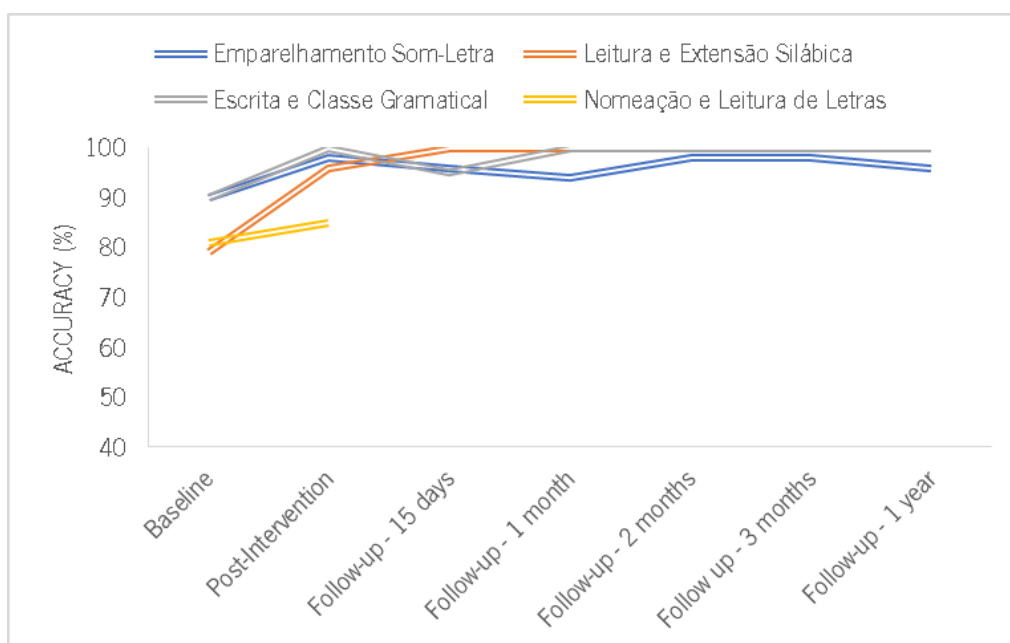


Figura 7. Seguimento Leitura e Escrita

No seguimento, observou-se que na categoria Escrita e Classe gramatical, S obteve uma percentagem de acertos de 90% a 100%, respetivamente.

No Emparelhamento Som-Letra, observou-se uma percentagem de acertos de 90% a 98% respetivamente.

Na Leitura e Extensão Silábica, observou-se uma percentagem de acertos de 79% a 100%, respetivamente.

Na nomeação e Leitura de Letras observou-se uma percentagem de acertos de 81% e 85% respetivamente (figura 7).

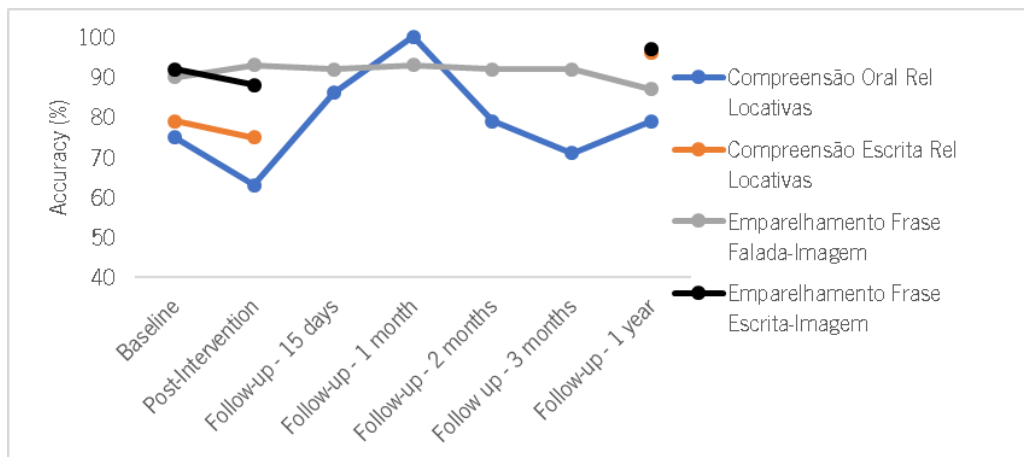
Tabela 5

## RCI Compreensão de frases

Compreensão de frases	Subtestes	RCI
Emparelhamento Frase Falada -Imagem	Reversível	0.81
	Não reversível	2.17
	Sujeito Implícito Comum	1.01
	Sujeito Implícito Não Comum	1.18
	Relações de Reciprocidade	0.73
	Compreensão Oral Relações Locativas	Animado
	Abstrato	—
	Inanimado	—
Emparelhamento Frase Escrita-Imagem	Reversível	0.76
	Não reversível	2.47
	Sujeito Implícito Comum	0.86
	Sujeito Implícito Não Comum	0.80
	Relações de Reciprocidade	1.16

Na compreensão de frases (Tabela 5) foram observadas melhorias significativas no Emparelhamento Frase Falada -Imagem na subescala Não reversível= 2.17 assim como foram observadas melhorias significativas no Emparelhamento Frase Escrita- Imagem na subescala não reversível=2.47.

## ETCC COMBINADA COM TREINO NEUROCOGNITIVO



**Figura 8.** Seguimentos Compreensão de Frases

Relativamente aos seguimentos, verificou-se que na Compreensão Oral Relações Locativas, S, obteve uma percentagem de acertos de 63 % a 100 % respetivamente.

Na compreensão Escrita Relações Locativas a percentagem de acertos foi de 75% a 79%.

No emparelhamento Frase Falada-Imagem a percentagem de acertos de 87% a 93% respetivamente.

No que toca ao emparelhamento Frase Escrita-imagem, observou-se uma percentagem de acertos de 88% a 92 % (figura 8).

**Medidas secundárias**

Para avaliação das medidas secundárias recorreu-se à análise descritiva.

Tabela 6

Resultados das escalas clínicas

		<i>Baseline</i>	Pós-Intervenção	1 mês	3 meses
BAI		5	7	2	1
STAI - Y	Estado	22	24	27	29
	Traço	36	43	27	34
BDI		5	6	6	9
PSQI		2	3	2	7
SAQOL-39	Físico	4.19	2.70	3.06	3.11
	Comunicação	2.14	1.83	1.86	2.00
	Psicossocial	3.27	3.09	3.18	4.00
	Energia	4.00	4.25	4.00	4.25

S não pontua clinicamente na escala de BDI, obtendo valores  $\leq 9$ .

BAI: S no BAI apresentou valores entre 5 a 7, indicando ausência de sintomatologia ansiosa. Contudo, na baseline obteve a pontuação de 5 valores, subindo para 7 no fim da intervenção, oscilando nas sessões de seguimento entre 2 a 5 valores.

STAI: Na Ansiedade-Estado, S, apresentou pontuações entre os 22 e os 29. A cotação do teste varia entre os 20 (mínimo) e os 80 (máximo). Logo, S ao longo da intervenção não apresentou níveis de ansiedade elevados. No STAI, S obteve valores entre os 27 e os 43, apresentando níveis de ansiedade baixo a moderado.

Quanto à qualidade de vida S, no domínio físico, pontuou entre 2,70 e 4,19, sendo este último o valor mais alto obtido na baseline. O valor mais próximo de 5 iguala a uma boa qualidade de vida. O facto de os valores de S neste domínio estarem dentro do intervalo de 2,70 e 4,19, verifica-se que esta avalia a sua qualidade de vida como média.

No domínio Comunicação, S obteve valores entre 1,83 e 2,57. Este domínio foi avaliado por S como o mais negativo.

No domínio Psicossocial, S obteve valores entre os 2,90 e os 4,0 significando que S avalia a sua qualidade de vida neste contexto como média.

No domínio Energia, S obteve valores entre 4,00 e 4,25, indicadores que mostram que S tem uma percepção positiva da sua qualidade de vida.

Na qualidade do sono, S obteve pontuações entre 2 e 7, tendo em conta o valor de corte = 5, S indica ter uma boa qualidade do sono antes e após a intervenção, exceto no seguimento após três meses, em que obteve 7 valores, indicando pouca qualidade do sono (Tabela 6).

### Escala do Afeto Positivo e Negativo

Tabela 7  
Resultados PANAS

Sessão	Pré		Pós	
	Afeto Positivo	Afeto Negativo	Afeto Positivo	Afeto Negativo
1	42	42	42	42
2	34	10	25	10
3	35	10	27	10
4	33	10	26	10
5	31	10	28	10
6	27	10	31	10
7	36	10	33	10
8	35	10	32	10
9	36	10	34	10
10	34	10	33	10
11	30	16	30	10
12	34	10	25	10
13	30	10	26	10
14	33	10	31	10
15	31	10	27	10

A avaliação do afeto foi realizada através da prova PANAS aplicada no início e fim das sessões. A pontuação varia entre 10 (mínimo) e 50 (máximo).

Ao longo das sessões não foram observadas alterações relativamente ao afeto negativo. S pontuou 10 valores na maioria das sessões, à exceção da primeira e da sessão 11 pontuando inicialmente 16 e no fim 10 valores.

No afeto positivo os valores no fim de sessão foram inferiores aos obtidos inicialmente, à exceção da última, inicialmente S cotava 27 e no fim 31 valores (Tabela 7).

### Escala Visual Analógica

De acordo com a EVA os efeitos secundários mais frequentes foram: cansaço (100 %), tristeza (100 %), Sono (100%) dor de cabeça (93 %), agitação (73 %), comichão (40 %) e ansiedade (40 %).

### Discussão

Este estudo propositava avaliar os efeitos da ETCC combinada com o treino neurocognitivo e avaliar se estes se mantinham ao longo do tempo, e ainda o impacto da intervenção em medidas secundárias como o humor, afeto, ansiedade, qualidade de vida e sono.

Sendo um caso de afasia crónica, com mais de 11 anos de histórico de intervenções neurocognitivas de terapia da fala com resultados reduzidos e com pouca expressão a longo prazo, este estudo visou avaliar se adicionando ETCC poder-se-ia potenciar o efeito do treino neurocognitivo.

Relativamente aos efeitos após a intervenção nas componentes linguísticas avaliadas - processamento fonológico, compreensão de frases, leitura e escrita - não foram observadas melhorias clinicamente significativas, à exceção de: teste Julgamento Rima de Palavras-Versão Escrita na subescala COI=3.05 e na COD=2.27; no Emparelhamento Frase Falada-Imagem na subescala Não reversível= 2.17 e no Emparelhamento Frase Escrita-Imagem na subescala não reversível=2.47.

Relativamente aos seguimentos, no processamento fonológico observou-se a manutenção dos ganhos ao longo do tempo nas componentes: Discriminação Pares Mínimos Pseudopalavras e Discriminação de Pares mínimos de palavras.

Estes componentes, nas sessões de seguimento mantiveram-se entre os 90% e os 100%. Na repetição, imaginabilidade e frequência em todas as sessões de seguimento, S, manteve valores próximos dos 70%.

O julgamento Rima, tanto escrita como auditiva, foi a componente com mais flutuações nos seguimentos. Especificamente no Julgamento de Rima escrita, S, 15 dias após a intervenção obteve resultados próximos dos 80%, baixando para os 62 % após dois meses, voltando a melhorar no seguimento de três meses com 80%, voltando a decair no seguimento de um ano para os 67.2 % de acertos.

A leitura e escrita foi a componente que S obteve mais estável durante os seguimentos, com valores constantes entre os 90 % e os 100%.

Finalmente, na compreensão, no emparelhamento de frase imagem falada, S obteve valores estáveis entre os 87 % e os 93%.

Na compreensão oral de relações locativas, existiram flutuações ao longo dos seguimentos. Nos primeiros 15 dias após a intervenção, S obteve 86 % de acertos, após um mês obteve 100%, após dois meses obteve 79 %, após três meses obteve 71 % voltando aos 79 % de acertos, após um ano.

Respetivamente às medidas secundárias, nos efeitos secundários, S reportou cansaço, tristeza, sono, dor de cabeça, agitação comichão e ansiedade como sintomas frequentes. Na ansiedade, S



reportou níveis baixos a moderados. Quanto à sintomatologia depressiva, S obteve valores baixos, com um ligeiro aumento nos seguimentos após a intervenção.

No que toca sono, S reporta boa qualidade, à exceção do seguimento de três meses.

Na avaliação da qualidade de vida, esta manteve bons níveis nos diversos contextos avaliados, à exceção da comunicação.

Na avaliação do Afeto, S em todas as sessões reportou baixos níveis de afeto negativo e médios /altos de afeto positivo.

No efeito na qualidade de vida, não se verificaram quaisquer diferenças significativas, com níveis baixos a moderados de ansiedade e de depressão ao longo do tempo, e uma percepção constante relativamente aos domínios avaliados.

Nesta variável, a literatura é escassa, pois, os estudos com ETCC procuram avaliar os efeitos da intervenção nos parâmetros da linguagem, comumente, a nomeação, pois este domínio encontra-se afetado em quase todos os tipos de afasia (Biou et al., 2019; Mineiro et al., 2008). Logo, são poucos os estudos que exploram os efeitos de ETCC na qualidade de vida (Biou et al., 2019; Mineiro et al., 2008). Eram esperadas diferenças significativas e positivas na qualidade de vida, o facto de tal não ter acontecido, pode ser explicado pela resistência de S à intervenção, devido à sua extensa lesão encontrar-se na fase crónica.

A existência de efeitos secundários relativamente à intervenção com ETCC, tal como referido na literatura, não foram reportadas situações que pusessem em risco a vida de S. (Bikson, Datta & Elwassif, 2009; Brunoni et al., 2011; Brunoni, Ponheiro & Boggio, 2012; Caumo, 2012 citado por junior, 2016).

A aplicação da ETCC com três eléctrodos constitui um método de estimulação inovador comparativamente a outros estudos. De acordo com Biou et al. (2019), as intervenções com ETCC são realizadas maioritariamente com dois eléctrodos. Era esperado com aplicação de três eléctrodos potenciar os efeitos da ETCC estimulando simultaneamente áreas lesadas. Vai ao encontro de Fisher et al. (2017), que sugere que a estimulação em diferentes áreas do cérebro pode aumentar os efeitos de mesma comparativamente à ETCC tradicional, embora esta também apresente efeitos positivos.

O treino neurocognitivo para além de ser intensivo e o facto de ser adaptativo e progressivo constitui uma vantagem. Ao contrário de estudos realizados com a ETCC combinada com o treino neurocognitivo, constituem apenas numa tarefa base, frequentemente a nomeação (Biou et al., 2019), permite que os exercícios e os níveis de dificuldade sejam adaptados de acordo com o progresso do paciente.

A ETCC combinada com o treino neurocognitivo parece ter efeitos positivos na intervenção na afasia tal como a literatura sugere, pois, apesar de não existirem melhorias significativas, estas existiram nas componentes da linguagem assim como manutenção dos ganhos ao longo do tempo.

Estes dados devem ser analisados cautelosamente pois trata-se de um estudo de caso. Adicionalmente não existe grupo ou situação de controlo ou intervenção placebo para comparação, o que impossibilita um controlo rigoroso de efeitos específicos da ETCC.

O facto de existir uma limitação relativamente à escolha de testes para avaliação neuropsicológica da linguagem, não permitiu uma avaliação aprofundada dos défices e tendo em conta que a participante é acompanhada há vários anos pelo laboratório de Neuropsicofisiologia da Universidade do Minho e ter sido submetida várias vezes à avaliação neuropsicologia através da PALP-P, pode estar em causa o efeito aprendizagem.

Não existir dados psicométricos da PALPA-P põe em causa a interpretação dos resultados da avaliação, bem como a escassez de testes validados para Portugal, direccionados para a avaliação da linguagem, condiciona a realização da avaliação neuropsicológica.

Futuramente, sugere-se a aplicação de um design ABABA para monitorizar os efeitos de intervenção. A elaboração de um protocolo de avaliação neuropsicológica mais elaborado e aprofundado para recolha de dados mais rigorosa, na previsão do padrão de respostas. A recolha de informação no núcleo familiar da funcionalidade dos pacientes seria interessante, para análise de dados mais abrangente, pois a percepção de melhoria por parte dos participantes é condicionada pela expectativa da intervenção.

### **Conclusão**

Os resultados são inconclusivos, devido à pouca fiabilidade da PALPA-P, não permitindo concluir que os efeitos obtidos foram devido à ETCC.

A limitação nos instrumentos de avaliação da linguagem, implicou a utilização do mesmo teste em diversos momentos, podendo resultar num efeito aprendizagem, colocando em causa os resultados da intervenção.

Inúmeros estudos na literatura evidenciam as potencialidades da ETCC combinada com o treino neurocognitivo, já que diversas investigações relatam efeitos positivos após a intervenção e seguimentos, apesar de diversas vezes as melhorias na linguagem não serem estatisticamente significativas. Na qualidade de vida, a literatura é indigente, não existindo dados que permitam conclusões sobre o efeito da intervenção

## ETCC COMBINADA COM TREINO NEUROCOGNITIVO

Relativamente aos programas de treino neurocognitivo, a literatura refere maioritariamente programas com uma tarefa base, não tendo em conta os avanços e retrocessos habituais da reabilitação.

Este estudo, apesar de limitado, poderá auxiliar futuras investigações na compreensão dos efeitos da ETCC combinada com o treino neurocognitivo, e na utilização de um design de estudo e metodologia mais adequados permitindo conclusões generalistas e fidedignas, podendo auxiliar futuramente na validação de testes para avaliação da linguagem adequados ao objeto de estudo.

A literatura sintetiza as potencialidades desta intervenção para a reabilitação de afásicos, alertando para a necessidade de mais estudos sob o efeito da mesma na qualidade de vida.

### Referências Bibliográficas

- Alexandra, K., Rio, D., Becker, B., & Jesus, S. D. N. (2016). Author 's Accepted Manuscript. *Psychiatry Research*.
- Baker, J. M., Rorden, C., & Fridriksson, J. (2010). Using transcranial direct-current stimulation to treat stroke patients with aphasia. *Stroke*, *41*(6), 1229-1236.
- Bennabi, D., & Haffen, E. (2018). brain sciences Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS): A Promising Treatment for Major Depressive Disorder? 1–10.
- Berlim, M. T., Neto, V. D., & Turecki, G. (2009). Estimulação transcraniana por corrente direta: uma alternativa promissora para o tratamento da depressão maior? Transcranial direct current stimulation: a promising alternative for the treatment of major depression? *Revista Brasileira de Psiquiatria*, *31*(Supl I), 34–38.
- Biou, E., Cassoudealle, H., Cogne, M., Sibon, I., De Gabory, I., Dehail, P., ... & Glize, B. (2019). Transcranial direct current stimulation in post-stroke aphasia rehabilitation: A systematic review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*.
- Brunoni, A. R., Nitsche, M. A., Bolognini, N., Bikson, M., Wagner, T., Merabet, L., ... Fregni, F. (2012). Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions. *Brain Stimulation*, *5*(3), 175–195.
- Bütetfisch CM, Webling M, Netz J, et al. Relationship between interhemispheric 509 inhibition and motor cortex excitability in subacute stroke patients. *Neuro- 510 rehabil Neural Repair* 2008; *22*:4–21.
- Campos, R. C., & Gonçalves, B. (2011). Adaptação do Inventário de Depressão de Beck II para a população portuguesa. *Actas do VIII Congresso Iberoamericano de Avaliação Psicológica*, Lisboa, 25 a 27 de julho.
- Cappon, D., Jahanshahi, M., & Bisiacchi, P. (2016). Value and efficacy of transcranial direct current stimulation in the cognitive rehabilitation: A critical review since 2000. *Frontiers in Neuroscience*, *10*(APR).
- Cavaco, S., Gonçalves, A., Pinto, C., Almeida, E., Gomes, F., Moreira, I. ... Teixeira-Pinto, A. (2013). Semantic fluency and phonemic fluency: Regression-based norms for the portuguese population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *28*(3), 262–271.
- Carleto, N. G., & Caldana, L. (2014). Correlação entre a qualidade de vida do paciente afásico e de seu familiar. *Distúrbios Comun*, *26*(4), 630–640
- Figlewski, K., Blicher, J. U., Mortensen, J., Severinsen, K. E., Nielsen, J. F., & Andersen, H. (2017). Transcranial direct current stimulation potentiates improvements in functional ability in patients with chronic stroke receiving constraint-induced movement therapy. *Stroke*, *48*(1), 229-232.
- Fiori, V., Cipollari, S., Paola, M. Di, Razzano, C., & Caltagirone, C. (2013). tDCS stimulation segregates words in the brain : evidence from aphasia, *7*(June),1–11.
- Flöel, A., Meinzer, M., Kirstein, R., Nijhof, S., Deppe, M., Knecht, S., & Breitenstein, C. (2011). Brain Stimulation, 2065–2067.

- Fischer, D.B., Fried, P.J., Ruffini, G., Ripolles, O., Salvador, R... Fox, M.D (2017). Multifocal tDCS targeting the resting state motor network increases cortical excitability beyond traditional tDCS targeting unilateral motor cortex. *NeuroImage*, 157, 34–44.
- Fregni, F., Nitsche, M. A., Loo, C. K., Brunoni, A. R., Marangolo, P., Leite, J., ... Bikson, M. (2015). Regulatory considerations for the clinical and research use of transcranial direct current stimulation (tDCS): Review and recommendations from an expert panel. *Clinical Research and Regulatory Affairs*, 32(1), 22–35.
- Fridriksson J, Richardson JD, Baker JM, et al. Transcranial direct current stimulation improves naming reaction time in fluent aphasia a double blind, sham-controlled study. *Stroke* 2011; 42:819-21.
- Fridriksson, J., Rorden, C., Elm, J., & Sen, S. (2018). vs Sham Stimulation to Treat Aphasia After Stroke, 29208.
- Fritsch, B., Reis, J., Martinowich, K., Schambra, H. M., Ji, Y., Cohen, L. G., & Lu, B. (2010). Direct current stimulation promotes BDNF-dependent synaptic plasticity: potential implications for motor learning. *Neuron*, 66(2), 198-204.
- Fonseca, J., Ferreira, J. J., & Pavão Martins, I (2017). Cognitive performance in aphasia due to stroke: A systematic review. *International Journal on Disability and Human Development*, 16(2), 127–139.
- Fontanesi, S. R. O., & Schmidt, A. (2016). Intervenções em afasia: uma revisão integrativa. *Revista CEFAC*, 18(1), 252–262.
- Hilari, K., Cruice, M., Sorin-Peters, R., & Worrall, L. (2015). Quality of Life in Aphasia: State of the Art. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 67(3), 114–118.
- IPA. (2019) Instituto Portugues da Afasia. Retrieved from <http://www.ipafasia.pt/>.
- Junior, N. K. M. (2016). Neuromodulação através da estimulação transcraniana por corrente contínua: Prescrição da sessão que retarda a Fadiga. *RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 10(57), 200-208.
- Kang, E. K., Kim, Y. K., Sohn, H. M., Cohen, L. G., & Paik, N. J. (2011). Improved picture naming in aphasia patients treated with cathodal tDCS to inhibit the right Broca's homologue area. *Restorative neurology and neuroscience*, 29(3), 141-152.
- Marangolo, P., Marinelli, C. V, Bonifazi, S., Fiori, V., Ceravolo, M. G., & Provinciali, L. (2011). Electrical stimulation over the left inferior frontal gyrus (IFG) determines long-term effects in the recovery of speech apraxia in three chronic aphasics. *Behavioural Brain Research*, 225(2), 498–504.
- Marangolo, P., Fiori, V., Cipollari, S., Campana, S., Razzano, C., Paola, M. Di, ... Caltagirone, C. (2013). Bihemispheric stimulation over left and right inferior frontal region enhances recovery from apraxia of speech in chronic aphasia, 38(July), 3370–3377.
- Meinzer, M., Darkow, R., Lindenberg, R., & Flo, A. (2016). Electrical stimulation of the motor cortex enhances treatment outcome in post-stroke aphasia, 1152–1163.

- Mineiro, A., Caldas, A. C., Rodrigues, I., & Leal, G. (2008). Revisitando as Afasias na PALPA-P. *Cadernos de Saúde Vol 1 N° 2*, 135-145.
- Monti, A., Cogiamanian, F., Marceglia, S., Ferrucci, R., Mameli, F., Mrakic-Sposta, S., ... & Priori, A. (2008). Improved naming after transcranial direct current stimulation in aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79(4), 451-453.
- Ngernyam, N., Jensen, M. P., Auvichayapat, N., Punjaruk, W., & Auvichayapat, P. (2013). Transcranial direct current stimulation in neuropathic pain. *Journal of pain & relief*.
- Nitsche, M. A., Cohen, L. G., Wassermann, E. M., Priori, A., Lang, N., Antal, A., ... Pascual-Leone, A. (2008). Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimulation*, 1(3), 206–223.
- Knecht, S., Hesse, S., & Oster, P. (2011). Rehabilitation after stroke. *Deutsches Ärzteblatt International*, 108(36), 600–606.
- Lawrence, B. J., Gasson, N., Johnson, A. R., Booth, L., & Loftus, A. M. (2018). Cognitive Training and Transcranial Direct Current Stimulation for Mild Cognitive Impairment in Parkinson' s Disease: A Randomized Controlled Trial, 2018.
- Logothetis NK, Wandell BA. Interpreting the BOLD signal. *Annu Ver Physiol* 2004;66:735-69.
- Polanowska, K. E., Leceniak, M., Seniów, J. B., & Czonkowska, A. (2013). No effects of anodal transcranial direct stimulation on language abilities in early rehabilitation of post-stroke aphasic patients Brak wpływu anodowej przezczaszkowej stymulacji prądem stałym na funkcje językowe u chorych z afazją poddźwiękową w wczesnym okresie neurorehabilitacji, 414–422.
- Polanowska, K., & Le, M. M. (2013). Anodal transcranial direct current stimulation in early rehabilitation of patients with post-stroke non-fluent aphasia: A, 31, 761–771.
- Pereira, M. da G., & Carvalho, H. (2012). Qualidade vida, sobrecarga, suporte social, ajustamento conjugal e morbidade psicológica em cuidadores de idosos com dependência funcional. *Temas Em Psicologia*, 20 (2), 369–383.
- Psicologica, A., & Pais-ribeiro, J. (2015). da. Positive and Negative Affect Schedule Contribuição para o estudo da versão portuguesa da Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): II – Estudo psicométrico (\*), (APRIL 2005).
- Quintão, S., Delgado, A., & Prieto, G. (2013). Validity Study of the Beck Anxiety Inventory (Portuguese version) by the Rasch Rating Scale Model. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 26(2), 305–310.
- Santos, S. C., & Silva, D. (1997). Adaptação do State-Trait Anxiety Inventory (STAI) - Form Y para a população portuguesa: Primeiros dados. *Revista Portuguesa de Psicologia*.
- Sala, G., & Gobet, F. (2019). Cognitive Training Does Not Enhance General Cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(1), 9–20.

- Scheffer, M., Klein, L. A., & Almeida, R. M. M. (2013). Reabilitação neuropsicológica em pacientes com lesão vascular cerebral: Uma revisão sistemática da literatura. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 31(1), 46–61.
- Shah-basak, P. P., Norise, C., Garcia, G., Torres, J., Faseyitan, O., & Hamilton, R. H. (2015). Individualized treatment with transcranial direct current stimulation in patients with chronic non-fluent aphasia due to stroke, 9(April), 1–12.
- You, D. S., Kim, D., Chun, M. H., Jung, S. E., & Park, S. J. (2011). Brain & Language Cathodal transcranial direct current stimulation of the right Wernicke's area improves comprehension in subacute stroke patients. *Brain and Language*, 119(1), 1–5.
- Yu, Z-Z.; Jiang, S-J.; Jia, Z-S.; Xiao, H-Y.; Zhou, M-Q. (2017). Study on Language Rehabilitation for Aphasia. *Chinese Medical Journal*, 130(12), 1491–1497.
- Zhang, J., Yu, J., Bao, Y., Xie, Q., Xu, Y., Zhang, J., & Wang, P. (2017). Constraint-induced aphasia therapy in post- stroke aphasia rehabilitation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, 1–15.