



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA -
MESTRADO



Priscilla Rezende Silva

**BIOFEEDBACK E SUA APLICABILIDADE NAS PSICOPATOLOGIAS -
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Helena Cerqueira Mármora
Coorientadora: Profa. Dra. Alessandra Ghinato Mainieri**

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA -
MESTRADO



Priscilla Rezende Silva

**BIOFEEDBACK E SUA APLICABILIDADE NAS PSICOPATOLOGIAS -
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Psicologia
como requisito parcial à obtenção do título de
mestre em Psicologia por Priscilla Rezende
Silva

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Helena Cerqueira Mármora
Coorientadora: Profa. Dra. Alessandra Ghinato Mainieri

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Priscilla Rezende .
BIOFEEDBACK E SUA APLICABILIDADE NAS
PSICOPATOLOGIAS : UMA REVISÃO SISTEMÁTICA / Priscilla
Rezende Silva. -- 2018.
46 p.

Orientadora: CLÁUDIA HELENA CERQUEIRA MÁRMORA
Coorientadora: ALESSANDRA GHINATO MAINIERI
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Juiz de Fora, Instituto de Ciências Humanas. Programa de Pós
Graduação em Psicologia, 2018.

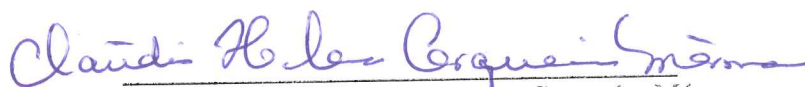
1. BIOFEEDBACK. 2. NEUROFEEDBACK. 3.
PSICOPATOLOGIA. 4. REVISÃO SISTEMÁTICA. I. MÁRMORA,
CLÁUDIA HELENA CERQUEIRA, orient. II. MAINIERI,
ALESSANDRA GHINATO, coorient. III. Título.

PRISCILLA REZENDE SILVA

BIOFEEDBACK E SUA APLICABILIDADE NAS PSICOPATOLOGIAS – UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Psicologia da Universidade Federal de
Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do grau
de Mestre em Psicologia por Priscilla Rezende Silva

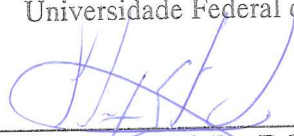
Dissertação defendida e aprovada em 27 de fevereiro de dois mil e dezoito, pela banca constituída
por:



Orientadora: Profa. Dra. Claudia Helena Cerqueira Marmora
Universidade Federal de Juiz de Fora



Membro Titular: Prof. Dr. Carlos Alberto Mourão Junior
Universidade Federal de Juiz de Fora



Membro Titular: Prof. Dr. Felipe Santos de Oliveira
Universidade Católica de Petrópolis

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Cláudia Helena Cerqueira Mármora, pelo apoio, amizade e confiança ao longo desses dois anos.

À Profa. Dra. Alessandra Ghinato Mainieri, pelo suporte.

Aos Professores Carlos Alberto Mourão Júnior e Felipe Santos de Oliveira membros da Banca Examinadora, por terem atendido ao convite para desempenhar este papel, dispondo de seu tempo e conhecimento para analisar este trabalho.

À Flavia Guimarães, pela ajuda no processo.

Aos meus pais, pelo amor sem medida e por sempre apostarem em mim.

Ao meu irmão e minha cunhada, pela ajuda tecnológica, e por me darem o prazer de ser tia da Helena, a coisa mais gostosa da minha vida.

Às amigas que auxiliaram com as angústias e percalços do caminho, tornando-o mais leve.

Ao meu namorado, por estar comigo nessa jornada, por compreender os momentos difíceis e por me incentivar durante o percurso.

À minha família, sempre presente.

Aos meus pacientes.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

E a todos que acreditaram em mim, nos momentos em que nem eu acreditava!

A todos o meu carinho e minha gratidão

RESUMO

Dentre os tratamentos propostos para transtornos mentais, a terapia de biofeedback é uma das muitas abordagens utilizadas. Tal terapia tem como objetivo auxiliar o indivíduo a assumir a responsabilidade pelo seu bem-estar, englobando responsabilidades pelas mudanças cognitivas, emocionais e comportamentais necessárias para a obtenção de mudanças fisiológicas saudáveis. Neste trabalho de revisão sistemática objetivou-se pesquisar e averiguar em quais psicopatologias o biofeedback e o *neurofeedback* têm sido utilizados, bem como verificar a existência de evidências de sua eficácia nesses quadros. Foi realizada uma pesquisa em cinco bases de dados eletrônicas (*PubMed/Medline*, *SCOPUS*, *Web of Science*, *PsycInfo* e *Scielo*), utilizando-se combinações booleanas do termo “biofeedback” (AND) com termos retirados da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10 (CID-10). A seguir, novas combinações foram empregadas adicionando o termo “*intervention*” às combinações descritas. Um total de 14.350 estudos foram incluídos no conjunto de dados. Foram analisados estudos originais, cujo objetivo era investigar a eficácia do biofeedback no tratamento de psicopatologias, escritos em português e/ou inglês publicados entre os anos de 2012-2017. Após o cumprimento de várias etapas de seleção, foram incluídos 49 estudos no conjunto de dados final e analisados de acordo com a: descrição da amostra (patologia; idade; tipo de biofeedback), desenho (Randomização; Controle, Cegamento; cálculo do N, *Follow-up*, Registro, Tamanho de efeito, análise por intenção de tratar, Multicêntrico, Piloto), protocolo (número de sessões de treinamento e de intervenção, duração da sessão de intervenção, frequência das sessões e duração da pesquisa). As psicopatologias mais frequentes foram transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, transtorno depressivo maior, transtorno do espectro autista, dependência de álcool, compulsão alimentar e estresse. A maioria (51,02%) dos estudos analisados não utilizou medidas de tamanho de efeito e apenas um quinto (20,42%) encontrou, efetivamente, algum efeito nas intervenções com biofeedback ou *neurofeedback*. Todos os 13 estudos nos quais foi apresentado algum efeito do bio ou *neurofeedback* continham importantes falhas metodológicas. Considerados todos os aspectos metodológicos e os vieses de cada uma das falhas, verifica-se que nenhum dos artigos conseguiu contemplar todos os requisitos metodológicos para que se pudesse afirmar a eficácia do tratamento através do biofeedback e o *neurofeedback*. São necessários estudos mais rigorosos para que se possa afirmar a aplicabilidade e a eficácia do biofeedback e *neurofeedback* no manejo de psicopatologias.

Palavras-chave: Biofeedback; Neurofeedback; Psicopatologia; Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Among the proposed treatments for mental disorders, biofeedback therapy is one of many approaches. Such therapy aims to assist the individual to take responsibility for their well-being, encompassing responsibility for the cognitive, emotional, and behavioral changes necessary to effect healthy physiological changes. In this systematic review we aimed to investigate in which psychopathologies biofeedback and neurofeedback have been used, as well as to verify the existence of evidence of its effectiveness in these psychopathologies. A search was carried out in five electronic databases (*PubMed / Medline, SCOPUS, Web of Science, PsycInfo and Scielo*), using boolean combinations of the term "biofeedback" (AND) with terms derived from the International Classification of Diseases for Mortality and Morbidity Statistics- 10 (ICD-10). Next, new combinations were employed by adding the term "intervention" to the combinations described. A total of 14,350 studies were included in the data set. We analyzed original studies, whose objective was to investigate the efficacy of biofeedback in the treatment of psychopathologies, written in Portuguese and / or English and published between the years of 2012-2017. After completing several selection steps, 49 studies were included in the final data set and analyzed according to: sample description (pathology; age; type of biofeedback), design (Randomization; Control, Blinding; Statistic for sample size, Follow-up, size of effect, intention-to-treat, Multicenter, Pilot) and protocol (number of training sessions, number of intervention sessions, duration of intervention session, frequency of sessions and duration of research). Biofeedback and neurofeedback were found mostly used in attention deficit hyperactivity disorder, major depressive disorder, autism spectrum disorder, alcohol dependence, binge eating, and stress. Most (51.02%) of the studies analyzed did not use effect size measures and only one fifth (20.42%) did indeed find any effect on interventions with biofeedback or neurofeedback. All 13 studies that found some bio or neurofeedback effect contained important methodological flaws. Considering all the methodological aspects and biases of each one of the failures, it was verified that none of the studies was able to contemplate all the methodological requirements so that the effectiveness of the treatment with the biofeedback and the neurofeedback could be affirmed. More rigorous studies are needed to establish the applicability and efficacy of biofeedback and neurofeedback in the management of psychopathologies.

Keywords: Biofeedback; Neurofeedback; Psychopathology; Systematic Review.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma das etapas de coleta de dados.....	23
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência das Psicopatologias.....	25
Tabela 2 – Faixa Etária.....	27
Tabela 3 – Metodologia.....	27
Tabela 4 – Metodologia dos artigos que apresentaram efeitos (Frequências)	29
Tabela 5 – Metodologia dos artigos que apresentaram efeitos quanto a intervenção do biofeedback e do <i>neurofeedback</i> (descritiva).....	31
Tabela 6 – Protocolos de tratamento.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10
EMG	Eletromiografia
GSR	Resposta Galvânica da pele
HVR / VFC	<i>Heart Rate Variability</i> / Variabilidade da frequência cardíaca
ICMJE	<i>International Committee of Medical Journal Editors</i>
IGN	Dado ignorado
MDD	Transtorno Depressivo Maior
N	Não
OMS	Organização Mundial da Saúde
RSA	<i>Respiratory Sinus Arrhythmia</i>
S	Sim
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
STROBE	<i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEPT	Transtorno de Estresse pós traumático
TOC	Transtorno Obsessivo Compulsivo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Revisão de Literatura	11
2 MÉTODO	18
3 RESULTADOS	25
4 DISCUSSÃO	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
6 REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

As técnicas de biofeedback¹ e *neurofeedback* estão cada dia mais presentes nos estudos de intervenção como tratamento de diversas patologias. Verifica-se um grande número de trabalhos sendo realizados sobre estas técnicas em diversos países. No entanto, tais trabalhos contemplam um número restrito de aplicações e os estudos de revisão englobam patologias específicas, e não uma área de estudo propriamente dita. Devido a esta lacuna realizou-se o presente estudo com o intuito de revisar comparativamente o uso do biofeedback e neurofeedback em diferentes psicopatologias.

1.1 Revisão de literatura

O número de pessoas com transtornos mentais tem aumentado nos últimos anos, em especial os transtornos ligados às condições de vida e de trabalho atuais. A exigência de produtividade na sociedade atual aumenta as exigências no campo do trabalho, piorando a qualidade de vida das pessoas e favorecendo o surgimento de novos casos e de novas doenças relacionadas à saúde mental (Razzouk, de Lima & Cordeiro, 2015). O ambiente corporativo atual pautado pela lógica capitalista globalizada, que objetiva o aumento de produtividade e o lucro máximo, afeta sensivelmente a organização do trabalho (Ministério da Fazenda, 2017).

Os transtornos mentais e comportamentais, no Brasil, foram a terceira causa de incapacidade para o trabalho entre os anos de 2012 a 2016. Episódios depressivos foram a principal causa de pagamento de auxílio-doença não relacionado a acidentes de trabalho, correspondendo a 30,67% do total, seguido de transtornos da ansiedade (17,9%). Reações ao “stress” grave e transtornos de adaptação, episódios depressivos e outros transtornos da ansiedade causaram 79% dos afastamentos no mesmo período (Ministério da Fazenda, 2017).

Alguns dos transtornos que apresentam taxas médias de prevalência de 12 meses em adultos são a psicose não afetiva (1,0%), o abuso/dependência do álcool (4,6%) e a depressão maior (5,2%) (Konh, 2013). Entretanto, dependendo da metodologia de pesquisa utilizada

¹ O termo biofeedback está presente no dicionário Houaiss de Língua Portuguesa (2001) e é definido como uma “Técnica através da qual o indivíduo toma consciência dos modos de funcionamento de um ou de vários processos orgânicos (p. ex. batimentos cardíacos, pressão arterial etc) e adquire domínio sobre eles; retrocontrole” (p. 456). Portanto neste trabalho o termo será mantido em inglês ao longo do texto já que este foi incorporado em sua versão original.

estima-se que 25% das pessoas (um em cada quatro) apresentam um ou mais transtornos mentais ou de comportamento ao longo da vida (OMS, 2001). A depressão apresenta prevalência duas vezes mais frequente em mulheres do que em homens. Entre 10% e 15% das mulheres de países industrializados e 20% a 40% das de países em desenvolvimento sofrem de depressão durante a gravidez ou no puerpério (OMS, 2009).

De acordo com os dados dos últimos relatórios mundiais publicados na América Latina e Caribe, a prevalência pontual de qualquer transtorno mental varia entre 12,7% e 15% (OMS, 2005). Tais transtornos podem ser considerados os primeiros sinais de psicopatologias que, em certos casos, podem perdurar por toda a vida adulta. Tais casos oferecem uma oportunidade única para intervir de maneira precoce e eficaz e contribuiriam para a melhoria na qualidade de vida futura na adultez. Pesquisas epidemiológicas têm demonstrado sistematicamente no âmbito mundial que os transtornos mentais e de comportamento acometem entre 10% e 15% das crianças e adolescentes (OMS, 2001).

Dentre os gastos mundiais com doenças 14% se referem a transtornos mentais e neurológicos. Isso equivale a aproximadamente 30% do gasto total das doenças não transmissíveis, sendo que quase três quartos do gasto mundial com transtornos neuropsiquiátricos correspondem aos países de baixa ou média-baixa renda (OMS, 2001). No relatório do Atlas da Saúde Mental (OMS, 2014) pode-se notar que os gastos locais em saúde mental são variados. Países de renda baixa e média gastam menos de US\$ 2 per capita por ano em saúde mental, enquanto em países de renda alta, esses gastos chegam a mais de US\$ 50.

Dentre uma gama de tratamentos propostos para os transtornos mentais, a terapia de biofeedback é uma das muitas abordagens utilizadas. Tal terapia tem como objetivo auxiliar o indivíduo a assumir a responsabilidade pelo seu bem-estar, englobando responsabilidade pelas mudanças cognitivas, emocionais e comportamentais necessárias para a obtenção de mudanças fisiológicas saudáveis (McKee, 2008; AAP Section on Integrative Medicine, 2016; Sahler & Zhao, 2017).

Existem diversas modalidades de biofeedback, cada uma com sua particularidade por mensurar uma resposta fisiológica e utilizando-se de sensores específicos para captá-las. No biofeedback cardiovascular ou de variabilidade da frequência cardíaca (*Heart rate variability biofeedback*- HRV) informações sobre seu batimento cardíaco são utilizadas para que o paciente aprenda a modular respostas de seu corpo (Lehrer, Vaschillo & Vaschillo 2000). O biofeedback *Respiratory Sinus Arrhythmia (RSA)* mensura a variação da frequência

respiratória, e tem-se como objetivo que o paciente aprenda a manter o ritmo respiratório para que ocorra uma ressonância entre o ritmo respiratório e o barorreflexo aumentando a amplitude da HRV, sendo diversas vezes utilizado em associação com o HRV (Zucker, Samuelson, Muench, Greenberg & Gevirtz, 2009). Já no biofeedback eletromiográfico (EMG) mensura-se a atividade elétrica muscular (Nicholson, Buse, Andrasik, & Lipton, 2011). No biofeedback baseado na resposta galvânica da pele (GSR), são mensuradas as respostas eletrodérmica (Strunk, Sutton & Burns, 2009) e termal (Nestoriuc, Martin, Rief, & Andrasik, 2008; Nicholson et al., 2011). Por fim, no biofeedback eletroencefalográfico (EEG) ou *neurofeedback* identifica-se os tipos de ondas cerebrais atuantes no momento (Nicholson et al., 2011). Todos eles, como já visto anteriormente, objetivam a auto-regulação fisiológica com a finalidade de se obter sensações prazerosas de relaxamento e, conseqüentemente, a diminuição e controle de sintomas.

As terapias de biofeedback podem ser consideradas tratamentos não farmacológicos que utilizam interfaces científicas para mensurar, ampliar e transmitir informações fisiológicas ao paciente que está sendo monitorado. Tais informações auxiliam o paciente na obtenção da auto-regulação do processo fisiológico monitorado (Yucha & Gilbert, 2004). Diferentes tipos de instrumentos eletrônicos ou eletromecânicos são utilizados para a mensuração fidedigna dos diferentes processos fisiológicos. Os dados são analisados imediatamente à sua aquisição e retroalimentados para que os pacientes e seus terapeutas os utilizem em procedimentos psicoeducacionais com propriedades de reforço sobre a atividade autonômica e neuromuscular, normal e/ou anormal. A retroalimentação ocorre de forma analógica ou digital, sonora e/ou visual. Um profissional treinado em biofeedback auxiliaria os pacientes a desenvolverem consciência, confiança e aumento no controle voluntário dos seus processos fisiológicos. O controle sobre estes processos normalmente está fora da consciência ativa ou com baixo controle voluntário, sendo primeiramente controlado por sinais externos, e então por meio de cognições, sensações, ou outros meios para prevenir, parar ou reduzir sintomas (Schwart & Andrasik, 2003).

Segundo Roberts (1985) o biofeedback como aplicação clínica surgiu de dois movimentos contrastantes, sendo o primeiro o dos campos científicos da teoria da aprendizagem, da psicofisiologia e da análise experimental do comportamento - que abordavam questões à respeito da possibilidade do sistema nervoso autônomo ser ensinado a responder ao condicionamento instrumental, operante, ou se somente métodos clássicos de

condicionamento poderiam moldar as respostas autônomas do sistema nervoso. Já o segundo movimento envolvia o estudo de estados alterados de consciência englobando diversas fontes incluindo o movimento das drogas psicotrópicas dos anos 60 e 70 do século passado, um forte fascínio pelas religiões orientais e uma variedade de tópicos vagamente relacionados, como hipnose, ioga, meditação, drogas psicodélicas, relaxamento e treinamento autógeno levaram ao interesse nesse tópico.

Em 1969 os estudos da aprendizagem e dos estados alterados de consciência pareceu se fundir, com a publicação de dois artigos e a formação de uma nova sociedade científica, a Biofeedback Research Society. O primeiro artigo, de Neal Miller, foi publicado na Science e demonstrou que respostas do sistema nervoso autônomo em animais poderiam ser moldadas por métodos instrumentais sem mediação por músculos estriados. A segunda publicação foi um relatório de Kamiya que versava acerca do controle operante dos ritmos alfa do eletroencefalograma (EEG) e alguns de seus efeitos relatados na consciência (Roberts, 1985).

O termo biofeedback data, então, de 1969 (McKee, 2008) e reflete a combinação de diferentes procedimentos metodológicos e teorias sobre aprendizagem de diferentes campos que surgiram no início do século 20, tais como o associacionismo, behaviorismo e teoria dos sistemas (Sternberg, 2000). Os associacionistas estudavam reações voluntárias e involuntárias com a finalidade de explicar o comportamento condicionado (Sternberg, 2000). O condicionamento clássico ou respondente é um tipo simples de aprendizagem que acontece através dos reflexos e os padrões simples de ação que são condicionados à experiência. No início do século XX, Pavlov verificou que respostas, antes reflexas, poderiam ser eliciadas por estímulos condicionados, diferentes daquele que causaria a resposta previamente ao condicionamento, sugerindo uma relação causal direta entre estímulo e comportamento emitido (Baum, 1999). Watson (1913) utilizou os procedimentos do condicionamento pavloviano ou clássico para explicar a aquisição de novos comportamentos em seres humanos dando início à corrente behaviorista tradicionalmente conhecida na Psicologia (Baum, 1999). A partir da década de 30 do século XX, Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) iniciou uma série de experimentos demonstrando a existência de outro tipo de condicionamento denominado por ele como condicionamento operante ou instrumental. Este tipo de condicionamento refere-se ao fortalecimento ou enfraquecimento da presença de um determinado comportamento devido às contingências entre o comportamento realizado e suas conseqüências, ou seja, a presença de transformações ambientais (favoráveis ou não ao

indivíduo) decorrentes da ação realizada. Tais conseqüências são chamadas de reforço quando tendem a fortalecer a presença de um determinado comportamento que a produz, enquanto são chamadas de punição quando tendem a suprimir a presença de determinado comportamento. Diferente do condicionamento clássico, em que o comportamento é causado por um estímulo que antecede sua ocorrência, o comportamento operante é mantido pelas conseqüências que produz, ou seja, pelas alterações que provoca no ambiente (Baum, 1999). Ainda no início do século 20 e em paralelo à corrente behaviorista, Karl Spencer Lashley (1890-1958) argumentava que para além da manipulação experimental das contingências ambientais que afetam o comportamento, o cérebro possuía um papel ativo e dinâmico no planejamento comportamental (Sternberg, 2000). Durante a década de 1940 surgiram muitos estudos experimentais em laboratórios nos quais foram empregados procedimentos de condicionamento, nos quais foi demonstrado que os sujeitos aprendiam a modificar sua frequência cardíaca, fluxo sanguíneo e outras funções fisiológicas. A época considerava-se que este tipo de aprendizagem não estaria sujeita ao controle consciente (McKee, 2008), diferentemente dos pressupostos atuais presentes no biofeedback e neurofeedback.

Em especial, a pesquisa com condicionamento instrumental das respostas viscerais mediadas pelo Sistema Nervoso Autônomo (SNA) foi de extrema importância para o desenvolvimento do biofeedback clínico. Alguns profissionais entendem o treinamento com biofeedback como um condicionamento instrumental de respostas viscerais (Schwartz & Olson, 2003), ou seja, pode-se apreender que as alterações fisiológicas ocorridas no organismo devido ao treinamento de biofeedback levam a uma sensação satisfatória de bem-estar e prazer, o que aumentaria a chance de tal comportamento se repetir. Desta forma o indivíduo tenderia, mesmo sem o feedback, a realizar o comportamento que o levou a tal sensação de satisfação. Já ao final de década de 1950 o desenvolvimento da aplicabilidade do biofeedback como tratamento foi viabilizada pelo conjunto de pesquisas realizadas anteriormente. Na década seguinte um novo avanço ocorreu através da associação dos avanços tecnológicos nas áreas de telecomunicação, computadores, processamento de informação a linguística, antropologia, psicobiologia e inteligência artificial, dando origem à chamada revolução cognitiva que ocorreu nos anos 1960 (Sternberg, 2000). Neste contexto, modelos mais detalhados da resolução de problemas e do pensamento humano foram idealizados (Sternberg, 2000), ampliando as possibilidades metodológicas de aplicação do biofeedback (Schwartz & Olson, 2003).

Um dos principais objetivos das terapias de biofeedback é a auto-regulação psicofisiológica, aprendida por meio do feedback de informações (Yucha & Gilbert, 2004). O termo biofeedback consiste na abreviação para feedback psicofisiológico externo. O fundamento de sua utilização é proporcionar aos indivíduos uma maior informação sobre o que está acontecendo dentro de seus corpos, incluindo seus cérebros. Um dos princípios básicos da cibernética (campo que lida com o processamento de informações) é que não se pode controlar uma variável a menos que informações sobre esta estejam disponíveis para o controlador. Além disso, outro princípio é que o feedback facilita a aprendizagem. No treinamento com biofeedback, indivíduos recebem feedback direto e claro sobre suas reações fisiológicas, o que os ajuda a aprender a controlar essas funções. De uma perspectiva cibernética, o condicionamento operante seria um tipo de feedback, fornecido sob a forma de resultados positivos ou negativos de um comportamento particular (Schwartz & Olson, 2003).

Atualmente o biofeedback é utilizado no tratamentos de diversas patologias [epilepsia e Síndrome de Tourette (Nagai, 2015); Síndrome do intestino irritado em crianças (Yeh, Wren, & Golianu, 2017); asma em adultos (Yorke, Fleming, Shuldham, Rao & Smith, 2015); constipação idiopática crônica em adultos (Woodward, Norton & Chiarelli, 2014); ansiedade e fobia dental (Appukuttan, 2016); disfunção miccional masculina (Chung, Katz & Love, 2017); tratamento de sintomas de lesão cerebral traumática (Gray, 2017); incontinência fecal (Duelund-Jakobsen, Worsoe, Lundby, Christensen & Krogh 2016); incontinência urinária (Adamakis, Vasileiou, & A. Constantinides, 2013); incontinência urinária pós prostatectomia radical (Hsu, Liao, Lai & Tsai, 2016); fibromialgia (Glombiewski, Bernardy & Häuser, 2013; Santoro & Cronan, 2014); desordens psiquiátricas (Schoenberg & David, 2014); tratamento pós Acidente Vascular Cerebral (Stanton, Ada, Dean & Preston, 2017); cefaleias crônicas (Schwartz & Andrasik, 2003; Minen et al., 2016); cefaleias pediátricas (Andrasik & Schwartz, 2006); cefaleia tensional (Arena, Bruno, Hannah & Meador, 1995; Bembalgi, 2012); manejo de dor (Castelnuovo et al., 2016); performance esportiva (Morgan & Mora, 2017); obstetrícia (Babbar Williams & Maulik, 2017); treinamento de atenção (Jiang, Abiri & Zhao, 2017), Fenômeno de Raynauld (Johnson, 2017); transtorno depressivo maior (Sacchet & Gotlib, 2016); insônia (Tang, Riegel, McCurry & Vitiello, 2016); Transtorno de estresse pós-traumático (Reiter, Andersen & Carlsson, 2016); disfunções do assoalho pélvico feminino (Jundt & Peschers, 2015); transtorno do espectro autista (García-Berjillos, Aliño, Gadea, Espert & Salvador, 2015); ansiedade gerada por prova (Ngin, 2015); ansiedade e estresse

(Lantyer, Viana e Padovani, 2013), tinido crônico (Folmer, Theodoroff, Martin & Shi, 2014)]. Em uma revisão sistemática recente sobre o *neurofeedback* as seguintes aplicações do método foram identificadas: transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, ansiedade, depressão, epilepsia, insônia, droga dicção, esquizofrenia, dificuldades de aprendizagem, dislexia e discalculia, transtorno do espectro autista e outras aplicações como manejo da dor e melhora da performance atlética e musical (Marzbani, Marateb & Mansourian 2016). Devido aos inúmeros trabalhos que realizados em diferentes países, tanto o biofeedback como o *neurofeedback* podem ser consideradas ferramentas úteis para auxiliar no tratamento de psicopatologias tendo em vista sua efetividade e seu potencial para diminuir custos com internações, medicamentos e seus efeitos colaterais (Marcolin, Cantarelli, Garcia Junior, 2004). Entretanto, apesar dos diversos estudos sobre a aplicabilidade do biofeedback e do *neurofeedback* em uma ampla gama de patologias, não existem estudos revisionais sobre a sua aplicação nas psicopatologias descritas na CID-10 e sobre sua eficácia. Neste trabalho de revisão sistemática objetiva-se pesquisar e averiguar em quais psicopatologias de acordo com o CID-10 o biofeedback e o *neurofeedback* têm sido utilizados, bem como verificar a existência de evidências a respeito de sua eficácia nestas psicopatologias. Utilizou-se como referência o CID-10 por ser a classificação internacional preconizada pela Organização Mundial da Saúde, e por ser utilizada por diversos profissionais da área da saúde e em pesquisa para definição de grupos clínicos.

2 MÉTODO

Coleta de dados

Etapa 1: estratégias de pesquisa e seleção de estudos

Foi realizada uma pesquisa em cinco bases de dados eletrônicas (*PubMed/Medline, SCOPUS, Web of Science, PsycInfo e Scielo*), durante o período de agosto a outubro de 2017, utilizando-se a combinação booleana do termo “biofeedback” (AND) com os seguintes termos retirados da CID 10, capítulo V - Transtornos Mentais e Comportamentais: “*arteriosclerotic dementia*”, “*vascular dementia*”, “*Dementia*”, “*Alzheimer*”, “*cerebral lipidosis*”, “*Creutzfeldt-Jakob disease*”, “*Creutzfeldt-Jakob*”, “*dementia with Lewy bodies*”, “*dementia with Parkinsonism*”, “*Parkinsonism*”, “*epilepsy and recurrent seizures*”, “*epilepsy*”, “*frontotemporal dementia*”, “*hepatolenticular degeneration*”, “*human immunodeficiency virus disease*”, “*HIV disease*”, “*HIV*”, “*Huntington's disease*”, “*Huntington*”, “*hypercalcemia*”, “*hypothyroidism acquired*”, “*intoxication*”, “*Jakob-Creutzfeldt disease*”, “*Jakob-Creutzfeldt*”, “*multiple sclerosis*”, “*neurosyphilis*”, “*niacin deficiency*”, “*pellagra*”, “*Parkinson's disease*”, “*Parkinson*”, “*Pick's disease*”, “*polyarteritis nodosa*”, “*prion disease*”, “*systemic lupus erythematosus*”, “*traumatic brain injury*”, “*trypanosomiasis*”, “*vitamin B deficiency*”, “*Presenile dementia*”, “*Presenile psychosis*”, “*Primary degenerative dementia*”, “*Senile dementia*”, “*Senile dementia depressed type*”, “*Senile dementia paranoid type*”, “*Senile psychosis*”, “*Korsakov's psychosis nonalcoholic*”, “*Korsakov's syndrome nonalcoholic*”, “*Korsakov*”, “*Amnesia*”, “*confabulatory amnesic syndrome*”, “*Confabulation*”, “*Amnesic disorder*”, “*Delirium*”, “*brain syndrome*”, “*confusional state*”, “*infective psychosis*”, “*organic reaction*”, “*psycho-organic syndrome*”, “*Delirium superimposed on dementia*”, “*Sundowning*”, “*Delirium of mixed etiology*”, “*Psychotic disorder*”, “*Catatonic disorder*”, “*Mood disorder*”, “*Anxiety disorder*”, “*mental disorders*”, “*Alcohol*”, “*Alcohol abuse*”, “*Alcohol dependence*”, “*Alcohol use*”, “*Opioid*”, “*Opioid abuse*”, “*Opioid use*”, “*Opioid dependence*”, “*Cannabis*”, “*Cannabis abuse*”, “*Cannabis dependence*”, “*Cannabis use*”, “*Sedative*”, “*sedative abuse*”, “*sedative use*”, “*sedative dependence*”, “*hypnotic*”, “*hypnotic abuse*”, “*hypnotic use*”, “*hypnotic dependence*”, “*anxiolytic*”, “*anxiolytic abuse*”, “*anxiolytic use*”, “*anxiolytic dependence*”, “*Cocaine*”, “*Cocaine abuse*”, “*Cocaine use*”, “*Cocaine dependence*”, “*amphetamine*”, “*amphetamine-related disorders*”, “*caffeine*”, “*caffeine disorders*”, “*stimulant*”, “*stimulant*”

abuse, *“stimulant dependence”*, *“stimulant use”*, *“Hallucinogen”*, *“Hallucinogen abuse”*,
“Hallucinogen dependence”, *“Hallucinogen use”*, *“ecstasy”*, *“PCP”*, *“phencyclidine”*,
“Nicotine dependence”, *“Nicotine”*, *“Inhalant”*, *“Inhalant abuse”*, *“Inhalant dependence”*,
“Inhalant use”, *“volatile solvents”*, *“psychoactive substance”*, *“psychoactive substance*
abuse”, *“psychoactive substance dependence”*, *“psychoactive substance use”*,
“indiscriminate drug use”, *“polysubstance drug use”*, *“drug addiction”*, *“drug*
dependence”, *“Schizophrenia”*, *“Paranoid schizophrenia”*, *“Disorganized schizophrenia”*,
“Catatonic schizophrenia”, *“Undifferentiated schizophrenia”*, *“Residual schizophrenia”*,
“Schizophreniform disorder”, *“Schizotypal”*, *“Schizotypal disorder”*, *“Borderline*
schizophrenia”, *“Borderline”*, *“Latent schizophrenia”*, *“Latent schizophrenic reaction”*,
“Prepsychotic schizophrenia”, *“Prodromal schizophrenia”*, *“Pseudoneurotic*
schizophrenia”, *“Pseudopsychopathic schizophrenia”*, *“Schizotypal personality disorder”*,
“Delusional”, *“Delusional disorders”*, *“Delusional dysmorphophobia”*, *“Involutional*
paranoid state”, *“paranoid state”*, *“paranoid disorder”*, *“Paranoia”*, *“Paranoia*
querulans”, *“Paranoid psychosis”*, *“Paraphrenia”*, *“Sensitiver Beziehungswahn”*, *“Brief*
psychotic disorder”, *“psychotic disorder”*, *“Paranoid reaction”*, *“Psychogenic paranoid*
psychosis”, *“Shared psychotic disorder”*, *“Folie à deux”*, *“Induced paranoid disorder”*,
“Induced psychotic disorder”, *“Schizoaffective”*, *“Schizoaffective disorders”*, *“mood*
disorders with psychotic symptoms”, *“affective disorders with psychotic symptoms”*,
“Chronic hallucinatory psychosis”, *“psychosis”*, *“Manic”*, *“Manic episode”*, *“mixed*
affective episode”, *“single manic episode”*, *“Bipolar disorder”*, *“manic-depressive illness”*,
“manic-depressive psychosis”, *“manic-depressive reaction”*, *“Major depressive disorder”*,
“depressive”, *“depressive disorder”*, *“depression”*, *“Premenstrual dysphoric disorder”*,
“Premenstrual dysphoria”, *“Persistent mood disorder”*, *“Persistent affective disorder”*,
“Cyclothymic disorder”, *“Cyclothymia”*, *“Dysthymic disorder”*, *“Dysthymia”*, *“Disruptive*
mood dysregulation disorder”, *“Unspecified mood disorder”*, *“mood disorder”*,
“Unspecified affective disorder”, *“affective disorder”*, *“Phobic anxiety disorders”*,
“Phobia”, *“Agoraphobia”*, *“Social phobias”*, *“anxiety disorders”*, *“anxiety”*, *“Panic*
disorder without agoraphobia”, *“Panic disorder”*, *“Panic”*, *“episodic paroxysmal anxiety*
without agoraphobia”, *“Generalized anxiety disorder”*, *“mixed anxiety disorders”*,
“Obsessive-compulsive disorder”, *“Mixed obsessional thoughts and acts”*, *“Hoarding*
disorder”, *“Excoriation disorder”*, *“skin-picking disorder”*, *“Reaction to severe stress, and*
adjustment disorders”, *“Reaction to severe stress disorders”*, *“Acute stress reaction”*, *“Post-*

traumatic stress disorder, *“PTSD”*, *“Adjustment disorders”*, *“Reaction to severe stress”*,
“reaction to stress”, *“stress”*, *“Dissociative and conversion disorders”*, *“dissociation”*,
“dissociative disorder”, *“conversion”*, *“conversion disorder”*, *“conversion hysteria”*,
“conversion reaction”, *“hysteria”*, *“hysterical psychosis”*, *“Dissociative amnesia”*,
“Dissociative fugue”, *“Dissociative stupor”*, *“Dissociative identity disorder”*, *“Somatoform disorders”*,
“Somatization disorder”, *“Hypochondriacal disorders”*, *“Hypochondriasis”*,
“Body dysmorphic disorder”, *“Pain disorders related to psychological factors”*,
“nonpsychotic mental disorders”, *“Depersonalization-derealization syndrome”*,
“Pseudobulbar affect”, *“behavioral syndromes”*, *“Eating disorders”*, *“Anorexia nervosa”*,
“Bulimia nervosa”, *“Sleep disorders”*, *“insomnia”*, *“Primary insomnia”*, *“Adjustment insomnia”*,
“Paradoxical insomnia”, *“Psychophysiologic insomnia”*, *“Hypersomnia”*,
“Primary hypersomnia”, *“Insufficient sleep syndrome”*, *“Hypersomnia due to other mental disorder”*,
“somnambulism”, *“Sleepwalking”*, *“Sleep terrors”*, *“night terrors”*, *“Nightmare disorder”*,
“Sexual dysfunction”, *“Hypoactive sexual desire disorder”*, *“Sexual aversion disorder”*,
“Sexual arousal disorders”, *“Male erectile disorder”*, *“Female sexual arousal disorder”*,
“Orgasmic disorder”, *“Female orgasmic disorder”*, *“Male orgasmic disorder”*,
“Premature ejaculation”, *“Vaginismus”*, *“Dyspareunia”*, *“Puerperal psychosis”*,
“Postpartum depression”, *“Abuse of non-psychoactive substances”*, *“Abuse of antacids”*,
“Abuse of herbal or folk remedies”, *“Abuse of laxatives”*, *“Abuse of steroids”*, *“Abuse of hormones”*,
“Abuse of vitamins”, *“Psychogenic physiological dysfunction”*, *“disorders of speech and language”*,
“disorders of scholastic skills”, *“disorder of motor function”*,
“Specific developmental disorders of speech and language”, *“Phonological disorder”*,
“Expressive language disorder”, *“Mixed receptive-expressive language disorder”*, *“Speech and language development delay due to hearing loss”*,
“Childhood onset fluency disorder”, *“Social pragmatic communication disorder”*, *“Specific developmental disorders of scholastic skills”*,
“Specific reading disorder”, *“reading disorder”*, *“Mathematics disorder”*,
“Disorder of written expression”, *“Specific developmental disorder of motor function”*,
“disorder of motor function”, *“motor function”*, *“Clumsy child syndrome”*, *“Developmental coordination disorder”*,
“coordination disorder”, *“Developmental dyspraxia”*, *“dyspraxia”*,
“Pervasive developmental disorders”, *“Autistic disorder”*, *“Autistic”*, *“autism”*, *“Rett's syndrome”*,
“childhood disintegrative disorder”, *“disintegrative disorder”*, *“Asperger's syndrome”*, *“Asperger”*,
“Pervasive disorders”, *“disorders of psychological development”*, *“psychological development”*,
“Developmental agnosia”, *“agnosia”*, *“Global developmental*

delay”, “*developmental delay*”, “*specified neurodevelopmental disorder*”, “*Developmental disorder*”, “*Neurodevelopmental disorder*”, “*Attention-deficit hyperactivity disorders*”, “*Attention-deficit hyperactivity*”, “*ADHD*”, “*attention deficit disorder with hyperactivity*”, “*attention deficit syndrome with hyperactivity*”, “*Conduct disorders*”, “*Conduct disorder confined to family context*”, “*Conduct disorder childhood-onset type*”, “*Conduct disorder adolescent-onset type*”, “*Oppositional defiant disorder*”, “*Emotional disorders*”, “*Emotional disorders with onset specific to childhood*”, “*Separation anxiety disorder of childhood*”, “*Separation anxiety disorder*”, “*Separation anxiety*”, “*childhood emotional disorders*”, “*social functioning*”, “*Disorders of social functioning with onset specific to childhood and adolescence*”, “*Selective mutism*”, “*mutism*”, “*Reactive attachment disorder of childhood*”, “*Reactive attachment disorder*”, “*Disinhibited attachment disorder of childhood*”, “*Disinhibited attachment disorder*”, “*childhood disorders of social functioning*”, “*disorders of social functioning*”, “*Tic disorder*”, “*Transient tic disorder*”, “*Chronic motor tic disorder*”, “*motor tic disorder*”, “*Chronic vocal tic disorder*”, “*vocal tic disorder*”, “*Tourette's disorder*”, “*Tourette's syndrome*”, “*Tourette*”, “*behavioral and emotional disorders*”, “*behavioral disorder*”, “*emotional disorder*”, “*Enuresis*”, “*Encopresis*”, “*feeding disorders of infancy and childhood*”, “*feeding disorders*”, “*Rumination disorder of infancy*”, “*Rumination disorder*”, “*Pica of infancy and childhood*”, “*Stereotyped movement disorders*”, “*Stereotyped movement*”, “*Adult onset fluency disorder*”, “*mental disorders*”, “*Mental illness*”.

Posteriormente, novas combinações foram empregadas adicionando o termo “*intervention*” em todas as combinações descritas acima. Também foi utilizada uma tradução para o português de todos os termos para que fosse realizada a busca na base de dados SCIELO.

Um total de 14.350 estudos foi incluído no conjunto de dados. O software Endnote (Thompson Reuters, X7.4) foi utilizado para organizar o conjunto de dados e excluir estudos duplicados (n= 12.185).

Foram encontrados diversos artigos versando acerca do neurofeedback, e devido à sua relevância nos estudos clínicos atuais optou-se por incluí-los, também, no estudo.

Etapa 2: critérios de elegibilidade

Os 2.165 estudos restantes foram analisados de acordo com os três critérios seguintes: 1) idioma e período de tempo (apenas estudos escritos em português e/ou inglês publicados entre os anos de 2012-2017 foram incluídos); 2) artigos originais sobre a eficácia do biofeedback no tratamento de psicopatologias; 3) desenho do estudo (artigo, ensaio clínico, estudo clínico, ensaios clínicos controlados). Foram excluídos 1.126 artigos, restando um total de 1.039.

Na sequência foram excluídos aqueles que tratavam de avaliação ou prevenção com base na leitura do resumo, assim como estudos de caso, revisões, comentários, editoriais, cartas, *guidelines*, estudos laboratoriais e estudos experimentais com animais. Restaram 321 artigos, dos quais 51 não estavam disponíveis gratuitamente e por isso foram excluídos da pesquisa. Os 270 artigos disponíveis foram lidos integralmente e mais 140 artigos foram excluídos por não se tratarem de psicopatologia e/ou biofeedback e/ou serem estudos sobre prevenção ou avaliação, revisão ou estudos de caso, que continham um número de participantes inferior a 10.

Etapa 3: extração de dados

Os 130 estudos restantes passaram por uma avaliação de qualidade tomando como orientação itens essenciais descritos na declaração *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) (von Elm, Altman, Egger, Pocock, Gøtzsche, Vandenbroucke, et al., 2007). Para tal análise de qualidade, escores foram atribuídos ao título e resumo (1 ponto), à introdução [contexto/justificativa e objetivo do estudo (2 pontos)], ao método [desenho, setting, participantes, variáveis, mensuração, viés, tamanho amostral, variáveis quantitativas e estatística (9 pontos)], resultados [participantes, dados descritivos, desfecho, resultados principais e outras análises (5 pontos)] e discussão [resultados principais, interpretação dos resultados relativos ao objetivo do estudo; limitações e generalização (4 pontos)]. Um ponto de corte baseado na moda (16) foi definido para garantir a qualidade dos estudos incluídos no conjunto de dados final.

A Figura 1 resume as etapas da busca.

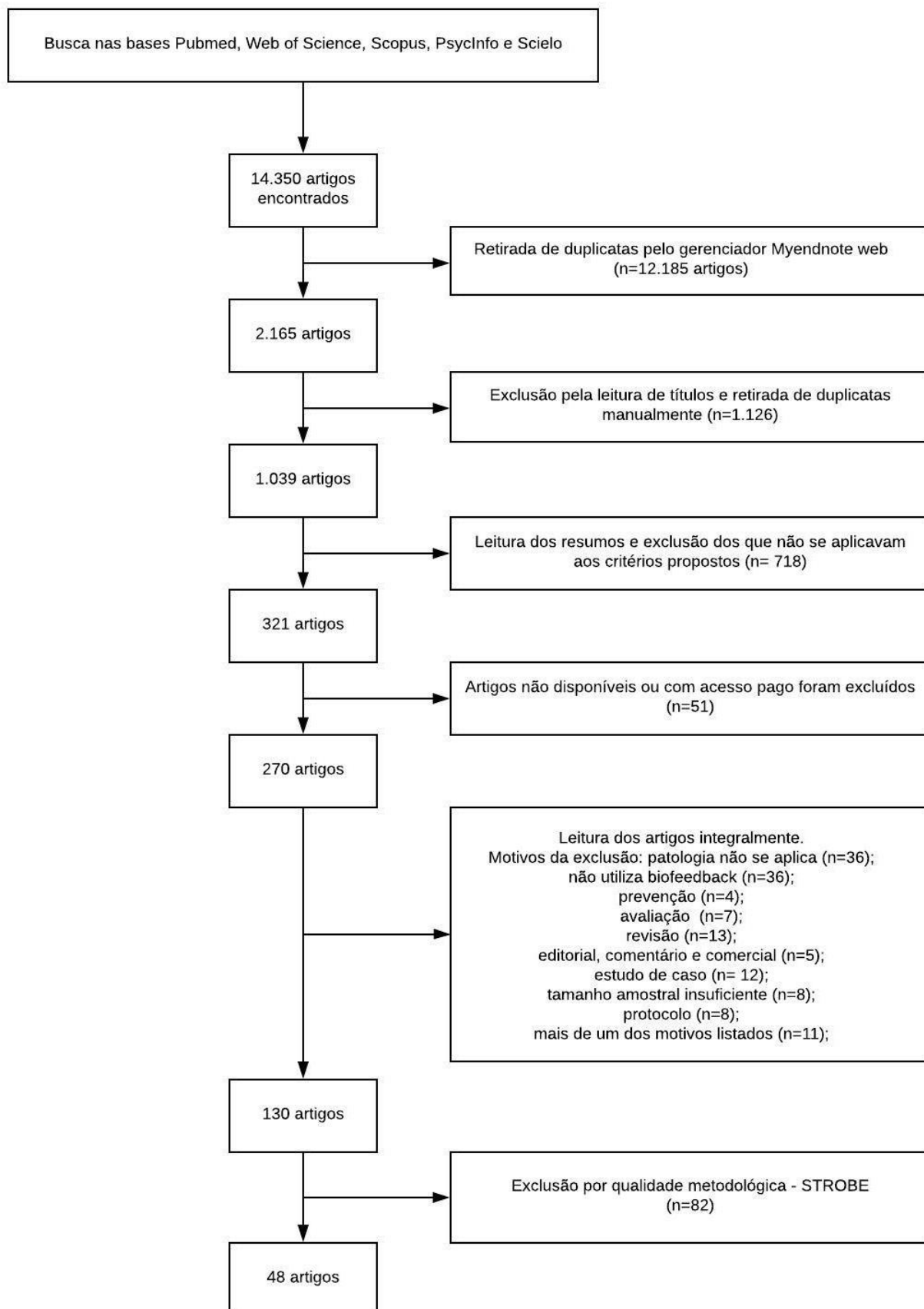


Figura 1. Fluxograma das etapas de coleta de dados

Por fim, foram incluídos 48 estudos no conjunto de dados final, tabulados em uma tabela *Microsoft Excel* (2016) e analisados de acordo com os seguintes descritores: descrição da amostra [patologia; idade; tipo de biofeedback], desenho [Randomização (S/N); Controle (S/N), Estudo cego (simples/duplo); Número de braços do estudo; cálculo do N (S/N), Follow-up (S/N), Registro (S/N), Medida de efeito, análise por intenção de tratar (S/N), multicêntrico (S/N), Piloto (S/N)] e protocolo [número de sessões de treinamento, número de sessões de intervenção, duração da sessão de intervenção, frequência das sessões e duração da pesquisa].

3 RESULTADOS

Dentre os 48 artigos selecionados para análise as patologias mais frequentes foram Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) (22,92%), Transtorno Depressivo Maior (MDD) (10,42%), Transtorno do Espectro Autista (TEA) (6,25%) e dependência de álcool (4,16%), compulsão alimentar (4,16%) e estresse (4,16%). Anorexia nervosa, ansiedade, ansiedade de atletas, ansiedade de performance, ansiedade dentária, asma e transtorno do pânico, comprometimento cognitivo pós-câncer, dependência de nicotina, dependentes de heroína, depressão perinatal, distúrbios do sono, dor crônica e/ou depressão associadas ao Transtorno de Estresse Pós Traumático (TEPT), dor e/ou ansiedade, epilepsia, esquizofrenia, lesão cerebral crônica, obesidade, síndrome de ruminação, síndrome de Tourette, sintomas psicóticos subclínicos, TEPT e Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC) tiveram frequências individuais de 2,08% (Tabela 1).

Tabela 1
Frequências das Psicopatologias

Patologia	Biofeedback (n=22)	Neurofeedback (n=27)	Frequencia (%)
Anorexia nervosa	1	0	2,08
Ansiedade	1	0	2,08
Ansiedade de atletas	0	1	2,08
Ansiedade de performance	0	1	2,08
Ansiedade dentária	1	0	2,08
Asma e transtorno do pânico	1	0	2,08
Comprometimento cognitivo pós-câncer	1	0	2,08
Compulsão alimentar	1	1	4,17
Dependência de álcool	1	1	4,17
Dependência nicotina	1	0	2,08
Dependência de heroína	1	0	2,08

Patologia	Biofeedback (n=22)	Neurofeedback (n=27)	Frequencia (%)
Depressão perinatal	1	0	2,08
Distúrbios do sono	1	0	2,08
Dor crônica e/ou depressão associadas ao TEPT	1	0	2,08
Dor e/ou ansiedade	0	1	2,08
Epilepsia	1	1	2,08
Esquizofrenia	1	0	2,08
Estresse	1	1	4,17
Lesão cerebral crônica	1	0	2,08
MDD	0	5	10,42
Obesidade	0	1	2,08
Síndrome de ruminação	0	1	2,08
Síndrome de Tourette	0	1	2,08
Sintomas psicóticos subclínicos	1	0	2,08
TDAH	3	9	22,92
TEA	0	3	6,25
TEPT	1	0	2,08
TOC	1	0	2,08

Quanto à faixa etária dos participantes, pode-se notar que 64,58% dos estudos foram realizados com adultos enquanto 35,42%, com crianças e adolescentes. Dentre os artigos cuja população era de crianças e adolescentes 70,6% eram com aplicação do *neurofeedback*. Já com os adultos em sua maioria (51,5%) eram sobre a aplicação do biofeedback (Tabela 2).

Tabela 2
Faixa etária

	Biofeedback (n=22)*	Neurofeedback (n=27)*
Crianças	5 (29,4%)	12 (70,6%)
Adultos	17 (51,5%)	15 (48,5%)

*um dos artigos analisa efeitos de *neurofeedback* e biofeedback eletromiográfico, portanto foi contabilizado na análise dos dois tipos.

Diferentes metodos de biofeedback foram utilizados em 44,9% dos estudos e os mais observados foram GSR (6,1%), HRV (26,5%), EMG, EMG, HR, HR BVP, termal HRM (14,35%). Já o *neurofeedback* foi utilizado em 55,1%.

Quanto à metodologia dos estudos 64,58% eram randomizados; 77,08% controlados; 14,58% com cegamento simples e 12,5% com cegamento duplo; 37,5% apresentaram follow-up; 20,83% tiveram registro de ensaio clínico; 4,16% eram multicêntricos; 18,75% eram estudos piloto; 27,08% justificaram o cálculo do tamanho amostral; 10,42% afirmaram ter utilizado a análise com intenção de tratar (Tabela 3).

Tabela 3
Metodologia

Parâmetros		Número	Porcentagem
Randomizado	Sim	31	64,58
	Não	17	35,42
Controlado	Sim	37	77,08
	Não	11	22,92
Cego	Não	35	72,92
	Simple	7	14,58
	Duplo	6	12,50

Parâmetros		Número	Porcentagem
Justifica N	Sim ^a	13	27,08
	Não	35	72,92
Registro	Sim	10	20,83
	Não	38	79,17
Análise ITT	Sim	5	10,42
	IGN	43	89,58
Follow-up	Sim	18	37,50
	Não	30	62,50
Multicêntrico	Sim	2	4,16
	Não	46	95,84
Piloto	Sim	9	18,75
	Não	39	81,25
	Sim ^b	13	27,08
Tamanho do efeito	Sim SE	10	20,84
	Não	25	52,08

^a 4 artigos não usam o N necessário e um deles apesar de justificar o tamanho amostral não o revela no artigo

^b os tamanhos de efeito foram diversos, sendo que 1 encontrou efeito para o grupo controle (medicamento), 2 relataram efeitos mas não diferenças entre os grupos e 1 deles não menciona os dados dos outros grupos e afirma ter tido efeito no pré e pós intervenção

Quanto à análise do tamanho de efeito dos resultados, a qual indica a eficácia da intervenção, constatou-se que 52,08% dos artigos analisados não referiram medidas de tamanho de efeito; 20,84% utilizaram tais medidas, mas sem nenhum efeito observado; 4,16% encontraram efeitos, mas não diferenças entre os tratamentos avaliados; 2,08% encontraram efeito apenas no grupo controle; 2,08% tiveram efeito limitado com resultados controversos e 18,75% encontraram diversos tamanhos de efeitos. Os resultados acima indicam que menos de um quinto (18,75%) dos estudos encontrou, efetivamente, algum efeito nas intervenções com biofeedback ou *neurofeedback* (Tabela 3).

Os 13 estudos que apresentaram resultados sobre algum efeito do biofeedback ou *neurofeedback* continham importantes falhas metodológicas: 30,77% eram estudos pilotos, 23,08% continha algum tipo de cegamento, 30,77% apresentava algum tipo de cálculo amostral para justificar o tamanho da amostra (7,7% utilizaram uma amostra menor que a indicada no cálculo amostral); 53,85% apresentavam *Follow-up* e 30,77% afirmou analisar os resultados por intenção de tratar; 30,77% possuíam registro de ensaio clínico (Tabela 4).

Tabela 4
Metodologia dos artigos que apresentaram efeitos (Frequências)

Parâmetros		Número	Porcentagem
Randomizado	Sim	12	92,31
	Não	1	7,69
Controlado	Sim	13	100,0
	Não	0	0,0
Cego	Não	10	76,92
	Simple	2	15,38
	Duplo	1	7,70
Justifica N	Sim ^a	4	30,77
	Não	9	69,23
Registro	Sim	4	30,77
	Não	9	69,23
Análise ITT	Sim	4	30,77
	IGN	9	69,23
<i>Follow-up</i>	Sim	7	53,85
	Não	6	46,15
Multicêntrico	Sim	0	0,0
	Não	13	100,0
Piloto	Sim	4	30,77
	Não	9	69,23
Tamanho do efeito	Sim	10	76,92

Sim	1	7,70
Grupo Controle		
Sem diferença entre os grupos	2	15,38

^a usa um N menor

A tabela 5 descreve a análise realizada da metodologia dos artigos que apresentaram algum tipo de efeito e serão discutidos posteriormente.

Tabela 5
Metodologia dos artigos que apresentaram efeitos quanto à intervenção do biofeedback e do *neurofeedback* (descritiva)

Referências (1º autor e ano)	Rando- mizado?	Contro- lado?	Ce- go?	Justifi- ca N?	Regis- tro?	Análi- se ITT	Follow- up	Multi- centrico	Pilo- to?	Tamanho do efeito
Wang, 2016	S	S	S ^a	S	S	S	S	N	S	S - efeito limitado com resultados controversos
Wang, 2014	S	S	N	S	N	IGN	N	N	N	S
Ogrim, 2013	S	S	N	N	N	S	N	N	S	S - efeitos fortes no grupo medicamento
Liechti, 2012	S	S	N	N	S	IGN	N	N	N	S - efeitos médios a fortes entre o pré e o pós do grupo
Teufel, 2013	S	S	N	N	N	IGN	S	N	S	S - efeitos grandes a médios em algumas escalas
Steiner, 2014a	S	S	N	N	N	IGN	S	N	N	S - efeitos médios mantidos no <i>follow-up</i>
Steiner, 2014b	S	S	S ^a	S *mas o N usado é menor	N	S	N	N	N	S - efeitos médios a grandes nos testes

Referências (1º autor e ano)	Rando- mizado?	Contro- lado?	Ce- go?	Justifi- ca N?	Regis- tro?	Análi- se ITT	Follow- up	Multi- centrico	Pilo- to?	Tamanho do efeito
Meisel, 2013	S	S	N	N	N	IGN	S	N	N	S - efeitos médios a grandes em alguns aspectos
Schmidt, 2015	S	S	N	N	N	IGN	S	N	S	S - efeitos grandes
Sokhadze, 2014	N	S	N	N	N	IGN	N	N	N	S
van der Zwan, 2015	S	S	N	N	N	IGN	S	N	N	S mas não encontrou diferenças entre os grupos de intervenções
Feldman, 2016	S	S	N	S	S	S	S	N	N	S mas não encontrou diferenças entre os grupos de intervenções
Young, 2017	S	S	D ^b	N	S	IGN	N	N	N	S

^a Simples

^b Duplo

Quanto ao protocolo de tratamento, os dados são bastante variados: 2,08% realizaram um treinamento antes da intervenção; 8,33% utilizaram treino domiciliar, o que impossibilita saber o número exato, a duração e a frequência das sessões; apenas um dos estudos não apresenta o número de sessões realizadas (2,08%) (Tabela 6) nos outros o número de sessões varia de 1 a 40 (com exceção de 1 estudo de série de casos no qual é informado que foi utilizada uma média de 58,5 sessões); a duração das sessões variou de 10 a 70 minutos; a frequência variou de 1 vez por semana a diariamente, sendo que um dos estudos indicou a realização de até duas vezes por dia; a duração das intervenções foi de 1 dia a 36 semanas.

Tabela 6
Protocolos de tratamento

	Nº sessões de treinamento antes da intervenção	Nº sessões intervenção	Treino domiciliar
Sim	1 (2,08%)	47 (97,92%)	4 (8,33%)
Não	47 (97,92%)	1 (2,08%)	44 (91,67%)

4 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, pôde-se constatar uma grande variedade de psicopatologias em que o biofeedback e o *neurofeedback* são utilizados, sendo as mais frequentes TDAH, MDD, TEA, dependência de álcool, compulsão alimentar e estresse. De acordo com a literatura recente essas patologias apresentam alta prevalência na população em geral, o que justificaria uma maior quantidade de estudos versando sobre elas. Uma revisão de literatura recente revela a prevalência de TDAH de 11,26% na população estudada (Hora, Silva, Ramos, Pontes & Nobre, 2015) e dados recentes da OMS (2017) revelam que 4,4% da população mundial apresenta algum tipo de transtorno depressivo e 3,6% algum tipo de transtorno ansioso.

A eficácia da intervenção foi verificada em alguns estudos, no entanto eles apresentavam falhas metodológicas de acordo com guias para ensaios clínicos. No *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) é considerado Ensaio Clínico todo projeto de pesquisa que seja prospectivo envolvendo pacientes, nos quais haja intervenção clínica ou medicamentosa cujo objetivo seja comparar causa/efeito entre os grupos estudados e que, potencialmente, possam ter interferência sobre a saúde dos envolvidos (Peccin, 2007). Baseado nessas informações pode-se considerar os estudos que apresentaram resultado sobre algum efeito do biofeedback ou *neurofeedback* como Ensaios Clínicos (*Clinical Trials*). Estes estudos costumam ser randomizados, controlados, duplo cego ou cego, com follow-up, com análise por intenção de tratar - preferencialmente, registro em alguma das plataformas de registro de ensaios clínicos existentes e a explicação para o tamanho amostral, uma vez que esse último dado é o que permite se avaliar o efeito da intervenção e também a viabilidade da generalização dos resultados (OMS, 1995; Escosteguy, 1999; Oliveira & Parente, 2010).

Quando se faz referência à qualidade metodológica dos estudos, tem-se que levar em conta os vieses desses estudos - erros sistemáticos que afetam a validade das investigações científica - que são muito difíceis ou mesmo impossíveis de serem eliminados totalmente, no entanto, deve-se sempre tentar minimizá-los (Botelho, Silva & Cruz, 2010). Pode-se identificar uma série de vieses e falhas metodológicas nos estudos analisados que apresentaram efeitos [viés de seleção (Sokhadze et al., 2014); vieses de detecção e de performance, consequentes do não mascaramento da pesquisa (Ogrim & Hestad, 2013; Liechti et al., 2012; Teufel et al., 2013; Steiner et al., 2014a, Meisel et al., 2013; Schmidt et

al., 2015; Sokhadze et al., 2014; van der Zwan et al., 2015 e Feldman et al., 2016)]. Outras falhas podem ser identificadas nos estudos em que o *Follow-up* não foi realizado (Ogrim & Hestad, 2013; Liechti et al., 2012; Steiner et al., 2014b; Sokhadze et al., 2014 e Young et al., 2017). Além disso, não foram encontradas pesquisas multicêntricas e alguns estudos eram piloto (Wang et al., 2016, Wang et al. 2014, Ogrim & Hestad, 2013, Teufel et al., 2013 e Schmidt J. et al., 2015); somente Wang et al., (2016), Liechti et al., (2012), Young et al., (2017) e Feldman et al., 2016 foram registrados como ensaio clínico; em apenas Wang et al., (2016), Ogrim & Hestad, (2013) e Young et al., (2017) afirmaram ter realizado análise *Intention-to treat*, enquanto que nos demais estudos não havia especificação quanto ao tipo de análise. Quanto à justificativa para o tamanho amostral, Wang et al., (2016), Wang et al. (2014), Feldman et al., (2016) e Steiner et al., (2014b) preencherem esse critério. Entretanto, Steiner et al. (2014b) apesar de apresentar o cálculo amostral, utiliza uma amostra menor a indicada através do cálculo.

Dos resultados do estudo de Ogrim e Hestad (2013), verifica-se que o *neurofeedback* não possui eficácia, uma vez que foram encontrados fortes efeitos do tratamento medicamentoso. O mesmo pode-se afirmar para os estudos de van der Zwan, de Vente, Huizink, Bogels, & de Bruin, (2015) e de Feldman et al., (2016), que apesar de encontrarem efeitos não encontraram diferenças significativas entre os grupos de intervenção. Para finalizar somente no estudo de Liechti et al., (2012) foram verificados efeitos médios a fortes entre o pré e o pós teste no grupo experimental, embora nos estudos apresentados tenha sido descrito somente os resultados de um dos grupos (que fazia parte de um estudo maior) não comparando, portanto, o efeito da intervenção com outra intervenção ou com um grupo controle. Para ser caracterizado como um ensaio clínico é necessário que se tenha um grupo controle para que se possa analisar o tamanho do efeito da intervenção e assim revelar se a intervenção proposta possui eficácia.

Outro fator relevante é a imensa variabilidade de protocolos de tratamento, o que pode indicar a falta de um consenso acerca do treinamento com o biofeedback e o *neurofeedback*. Além disso, diversas falhas e vieses poderiam ter sido evitados no planejamento dos estudos em questão. O cálculo do tamanho amostral para determinar o N e efeito da intervenção poderiam ter sido realizados por análise estatística de acordo com o delineamento e período para alcançar o tamanho desejado. Outra possibilidade para aumentar criteriosamente o tamanho da amostra seria o desenvolvimento dos estudos em parcerias com outros grupos de pesquisa para a realização de estudos multicêntricos, que além de aumentar a amostra, a torna

mais variada, permitindo uma maior generalização dos resultados. Por fim, questões relacionadas ao cegamento, controle, follow-up, registro e tipo de análise também poderiam ser previamente planejadas e os problemas na metodologia poderiam ser solucionados, com uma amostra maior, uma equipe maior e com mais tempo de pesquisa.

Nos diferentes estudos apresentados, foram apontadas diferentes limitações por seus autores. Quanto ao tamanho da amostra, Wang et al (2017) reconhece o pequeno número como sendo uma fragilidade de seu trabalho e afirma que um número maior aumentaria a generalização e a validade dos resultados. Janssen et al., (2016) e Beckham, Greene e Meltzer-Brody, (2013) também reconhecem o pequeno tamanho amostral como limitação de seus estudos; os últimos ainda destacam o fato da ausência de um grupo de controle, dificultando a certeza quanto as melhorias nos escores dos instrumentos seriam atribuíveis à intervenção ou aos efeitos da passagem do tempo e o fato de não contabilizarem as variações nas habilidades e desempenho dos participantes. Friedrich et al., (2015) além de reconhecerem o pequeno número amostral como a principal limitação, ainda ressaltam a dificuldade de conseguir participantes que se comprometam a ir até o local da pesquisa de 2 a 3 vezes por semana durante um extenso período de tempo. Já Bink, van Nieuwenhuizen, Popma, Bongers e van Boxtel, (2015) afirmam que talvez o ideal fosse um período de treinamento mais curto e intenso, para que se fossem obtidas mudanças comportamentais relevantes. Estes autores destacam ainda que o uso de medidas comportamentais autorrelatadas em combinação com a natureza não cega do estudo, que poderia ter aumentado o risco de um viés por parte dos respondentes. Nota-se uma contradição quanto a frequência e duração das intervenções entre os autores, reforçando a ideia de que não se sabe, ainda, o que seria um protocolo de intervenção efetivo.

Nos estudos de Koprivova et al., (2013); Ogrim & Hestad, (2013), Bink et al., (2014) e Kouijzer et al., (2012) não houveram alterações significativas nas variáveis fisiológicas e psicológicas investigadas. Os autores atribuem isso ao reduzido número de sessões - 25 a 40 sessões com duração de 20 a 40 minutos - e à padronização dos limiares de recompensa exigidos no protocolo de pesquisa, sugerindo que se tais limiares fossem ajustados manualmente poderiam funcionar melhor que os valores automáticos (Koprivova et al., 2013). Outras justificativas plausíveis para os resultados são que a melhoria cognitiva só ocorreria com o tempo e que existem pessoas que respondem ao treinamento com *neurofeedback* enquanto outras não (sendo essa avaliação possível após 5-10 sessões), devendo-se excluir os não respondentes nesse período (Ogrim & Hestad, 2013). Já Kim S. et al. (2013), Clamor et

al., (2016), Wang et al., (2016) afirmam que não encontraram diferenças estatisticamente significativas após o treinamento com o HRV biofeedback, possivelmente devido a curta duração do tratamento (1-10 sessões com duração de 20 a 60 minutos), o que pode ter feito com que alguns participantes não aprendessem adequadamente a técnica (Clamor et al., 2016)

O presente estudo de revisão sistemática apresenta como limitações a não inclusão de todas as bases de dados e a restrição para estudos publicados apenas nas línguas inglesa e portuguesa. Outra limitação foi o fato de não ter sido possível o acesso a 51 artigos que eram pagos, tendo sido por isso, excluídos da análise após tentativas em diversos sites e por meio de outras instituições o seu acesso. Portanto, não se pôde analisar sua qualidade metodológica e seus resultados. Além disso, o fato da busca e das combinações booleanas terem sido realizadas somente com o termo “biofeedback”, sem se acrescentar o termo “*neurofeedback*”, pode ter limitado os trabalhos encontrados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se verificar uma grande variedade de metodologias de pesquisa, patologias e protocolos, além de um grande número de pesquisas sendo realizadas na área.

Um melhor planejamento prévio e criterioso metodológico poderia solucionar grande parte das falhas identificadas nos estudos incluídos nesta revisão sistemática. Nenhum dos estudos apresentou erros que não pudessem ser previstos anteriormente, o que revela a real falta de planejamento das pesquisas. Fatores como o intervalo curto de tempo, equipes pequenas, falta de adesão, dificuldades de recrutamento dos pacientes e falta de financiamento é uma realidade que dificulta a realização de pesquisas clínicas, mas que, por outro lado, não impedem que boas pesquisas possam ser realizadas.

Ao se analisar todos os aspectos metodológicos e os vieses que cada um pode causar, nenhum dos estudos contemplou todos os requisitos metodológicos para que se pudesse afirmar a eficácia do tratamento com o biofeedback e o *neurofeedback*. Os estudos em geral relatam uma melhora auto percebida dos participantes e também modificações nos escores dos instrumentos aplicados. No entanto, ainda não é possível afirmar se tal mudança é um efeito direto da intervenção, do engajamento do paciente ou da sua vontade de melhorar por acreditar no tratamento que está sendo proposto.

Faz-se importante destacar o uso pouco controlado de uma intervenção que ainda não possui eficácia cientificamente comprovada e o fato de que não existe um protocolo que seja eficaz para o uso do biofeedback o que acarreta em grande número de pesquisas sendo realizadas sem o devido rigor metodológico.

Para concluir, cabe ressaltar o crescente uso das técnicas de biofeedback sem que se tenha respaldo científico quanto a sua eficácia. Faltam estudos com qualidade metodológica e protocolos adequados para que se possa afirmar a eficácia dos tratamentos utilizados. São necessários mais estudos com critérios metodológicos mais rigorosos para que se possa afirmar a aplicabilidade e a eficácia do biofeedback no manejo de psicopatologias.

REFERÊNCIAS

- Adamakis, I.; Vasileiou, I. & Constantinides, A. C. (2013). The Treatment of Iatrogenic Male Incontinence: Latest Results and Future Perspectives. *Reviews on Recent Clinical Trials*, 8, 1.
- Alvarez, J., Meyer, F. L., Granoff, D. L., & Lundy, A. (2013). The effect of EEG biofeedback on reducing postcancer cognitive impairment. *Integr Cancer Ther*, 12(6), 475-487. doi:10.1177/1534735413477192
- Andrasik, F, Schwartz, MS. (2006). Behavioral assessment and treatment of pediatric headache. *Behav Modification*; 30: 93–113
- Arena, J. G.; Bruno, G. M.; Hannah S. L. & Meador, K. J. (1995). A Comparison of Frontal Electromyographic Biofeedback Training, Trapezius Electromyographic Biofeedback Training, and Progressive Muscle Relaxation Therapy in the Treatment of Tension Headache. *Headache*, 35, 7, 411–419.
- AAP SECTION ON INTEGRATIVE MEDICINE. Mind-Body Therapies in Children and Youth. *Pediatrics*. 2016;138(3): e20161896
- Appukuttan, D. P. (2016). Strategies to manage patients with dental anxiety and dental phobia: literature review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 8, 35–50.
- Arnold, L. E., Lofthouse, N., Hersch, S., Pan, X. L., Hurt, E., Bates, B., . . . Grantier, C. (2013). EEG Neurofeedback for ADHD: Double-Blind Sham-Controlled Randomized Pilot Feasibility Trial. *Journal of Attention Disorders*, 17(5), 410-419. doi:10.1177/1087054712446173
- Babbar, S., Williams, K. B., & Maulik, D. (2017). Complementary and alternative medicine use in modern obstetrics: A survey of the central association of obstetricians & gynecologists members. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(3), 429-435
- Baum, W. M. (1999). *Compreender o Behaviorismo: Ciência, Comportamento e Cultura*. Trad. Silva, M. T. A. et al. Porto Alegre: Arte Médicas Sul. 290p.
- Beckham, A. J., Greene, T. B., & Meltzer-Brody, S. (2013). A pilot study of heart rate variability biofeedback therapy in the treatment of perinatal depression on a specialized perinatal psychiatry inpatient unit. *Archives of Women's Mental Health*, 16(1), 59-65. doi:10.1007/s00737-012-0318-7
- Bembalgi, V. & Naik, K. R. (2012) Galvanic skin resistance (GSR) biofeedback in tension-type headache – Auditory, visual or combined feedback: Which is beneficial? A randomized controlled trial. *Advances in Physiotherapy* .14, 3.
- Biofeedback. (2001). Houaiss, A. & Villar, M. S. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa* (p. 456). Rio de Janeiro: Objetiva
- Bink, M., van Nieuwenhuizen, C., Popma, A., Bongers, I. L., & van Boxtel, G. J. (2015). Behavioral effects of neurofeedback in adolescents with ADHD: a randomized controlled trial. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 24(9), 1035-1048. doi:10.1007/s00787-014-0655-3
- Botelho, F.; Silva, C. & Cruz, F. (2010). Epidemiologia explicada- Viéses. *Acta Urologica*. 3: 47–52.
- Castelnuovo, G., Giusti, E. M., Manzoni, G. M., Saviola, D., Gatti, A., Gabrielli, S., . . . Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation. (2016). Psychological treatments and psychotherapies in the neurorehabilitation of pain: Evidences and recommendations from the Italian consensus conference on pain in neurorehabilitation. *Frontiers in Psychology*, 7, Article ID 115

- Cheon, E. J., Koo, B. H., & Choi, J. H. (2016). The Efficacy of Neurofeedback in Patients with Major Depressive Disorder: An Open Labeled Prospective Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *41*(1), 103-110. doi:10.1007/s10484-015-9315-8
- Chung, E.; Katz, D. J. & Love, C. (2017). Adult male stress and urge urinary incontinence - a review of pathophysiology and treatment strategies for voiding dysfunction in men. *Australian Family Physician*, Vol. 46, No. 9, 661-666.
- Clamor, A., Koenig, J., Thayer, J. E., & Lincoln, T. M. (2016). A randomized-controlled trial of heart rate variability biofeedback for psychotic symptoms. *Behaviour Research and Therapy*, *87*, 207-215. doi:10.1016/j.brat.2016.10.003
- Dedeepya, P., Nuvvula, S., Kamatham, R., & Nirmala, S. V. (2014). Behavioural and physiological outcomes of biofeedback therapy on dental anxiety of children undergoing restorations: a randomised controlled trial. *Eur Arch Paediatr Dent*, *15*(2), 97-103. doi:10.1007/s40368-013-0070-3
- Du, J., Fan, C. L., Jiang, H. F., Sun, H. M., Li, X., & Zhao, M. (2014). Biofeedback combined with cue-exposure as a treatment for heroin addicts. *Physiology & Behavior*, *130*, 34-39. doi:10.1016/j.physbeh.2014.02.055
- Duelund-Jakobsen, J.; Worsoe, J., Lundby, L.; Christensen, P. & Krogh, K. (2016). Management of patients with faecal incontinence. *Ther Adv Gastroenterol*, *9*(1) 86 – 97.
- Dziembowska, I., Izdebski, P., Rasmus, A., Brudny, J., Grzelczak, M., & Cysewski, P. (2016). Effects of Heart Rate Variability Biofeedback on EEG Alpha Asymmetry and Anxiety Symptoms in Male Athletes: A Pilot Study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, *41*(2), 141-150. doi:10.1007/s10484-015-9319-4
- Escolano, C., Navarro-Gil, M., Garcia-Campayo, J., Congedo, M., De Ridder, D., & Minguez, J. (2014). A controlled study on the cognitive effect of alpha neurofeedback training in patients with major depressive disorder. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *8*.
- Escolano, C., Navarro-Gil, M., Garcia-Campayo, J., & Minguez, J. (2013). EEG-based upper-alpha neurofeedback for cognitive enhancement in major depressive disorder: a preliminary, uncontrolled study. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, *2013*, 6293-6296. doi:10.1109/embc.2013.6610992
- Escosteguy, C. C. (1999). Metodologia de ensaios clínicos randomizados. *Arq Bras Cardiol*, *72*, (nº 2), 139-143.
- Feldman, J. M., Matte, L., Interian, A., Lehrer, P. M., Lu, S. E., Scheckner, B., . . . Shim, C. (2016). Psychological treatment of comorbid asthma and panic disorder in Latino adults: Results from a randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, *87*, 142-154. doi:10.1016/j.brat.2016.09.007
- Folmer, R. L., Theodoroff, S. M., Martin, W. H., & Shi, Y. (2014). Experimental, controversial, and futuristic treatments for chronic tinnitus. *Journal of the American Academy of Audiology*, *25*(1), 106-125
- Friedrich, E. V., Sivanathan, A., Lim, T., Suttie, N., Louchart, S., Pillen, S., & Pineda, J. A. (2015). An Effective Neurofeedback Intervention to Improve Social Interactions in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*, *45*(12), 4084-4100. doi:10.1007/s10803-015-2523-5
- García-Berjillos, E.; Aliño, M.; Gadea, M.; Espert, R. & Salvador, A. (2015). Eficacia del neurofeedback para el tratamiento de los trastornos del espectro autista: Una revisión sistemática. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, *20*, 2, 151-163.
- Glombiewski, J. A.; Bernardy, K. & Häuser, W. (2013). Efficacy of EMG- and EEG-Biofeedback in Fibromyalgia Syndrome: A Meta-Analysis and a Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 962741.

- Gray, S. N. (2017). An Overview of the Use of Neurofeedback Biofeedback for the Treatment of Symptoms of Traumatic Brain Injury in Military and Civilian Population. *Medical Acupuncture*, 29(4): 215-219.
- Halland, M., Parthasarathy, G., Bharucha, A. E., & Katzka, D. A. (2016). Diaphragmatic breathing for rumination syndrome: efficacy and mechanisms of action. *Neurogastroenterol Motil*, 28(3), 384-391. doi:10.1111/nmo.12737
- Hartwell, K. J., Hanlon, C. A., Li, X., Borckardt, J. J., Canterberry, M., Prisciandaro, J. J., . . . Brady, K. T. (2016). Individualized real-time fMRI neurofeedback to attenuate craving in nicotine-dependent smokers. *J Psychiatry Neurosci*, 41(1), 48-55.
- Hora, A. F., Silva, S., Ramos, M., Pontes, F., & Nobre, Joã P. (2015). The prevalence of ADHD: a literature review. *Psicologia*, 29(2), 47-62.
- Houser, M. M., Rosen, L., Seagrave, M. P., Grabowski, D., Matthew, J. D., & Craig, W. A. P. (2013). Exercise Heart Rate Monitors for Anxiety Treatment in a Rural Primary Care Setting: A Pilot Study. *Family Medicine*, 45(9), 615-621.
- Hsu, L. F.; Liao, H. M.; Lai, F. C. & Tsai, P. S. (2016). Beneficial effects of biofeedback-assisted pelvic floor muscle training in patients with urinary incontinence after radical prostatectomy: A systematic review and metaanalysis. *International Journal of Nursing Studies*, 60, 99–111.
- Janssen, T. W., Bink, M., Gelade, K., van Mourik, R., Maras, A., & Oosterlaan, J. (2016). A randomized controlled trial into the effects of neurofeedback, methylphenidate, and physical activity on EEG power spectra in children with ADHD. *J Child Psychol Psychiatry*, 57(5), 633-644. doi:10.1111/jcpp.12517
- Jiang, Y., Abiri, R., & Zhao, X. (2017). Tuning up the old brain with new tricks: Attention training via neurofeedback. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, Article ID 52.
- Johnson, A. (2017). Raynaud's syndrome. In G. R. Elkins (Ed.), *Handbook of medical and psychological hypnosis: Foundations, applications, and professional issues* (pp. 391-397). New York: Springer.
- Jundt, K., & Peschers, U. (2015). The investigation and treatment of female pelvic floor dysfunction (E. Taub, Trans.). *Deutsches Ärzteblatt International*, 112(33-34), 564-574
- Karch, S., Keeser, D., Hummer, S., Paolini, M., Kirsch, V., Karali, T., . . . Pogarell, O. (2015). Modulation of Craving Related Brain Responses Using Real-Time fMRI in Patients with Alcohol Use Disorder. *PLoS One*, 10(7), e0133034. doi:10.1371/journal.pone.0133034
- Kim, S., Zemon, V., Cavallo, M. M., Rath, J. F., McCraty, R., & Foley, F. W. (2013). Heart rate variability biofeedback, executive functioning and chronic brain injury. *Brain Injury*, 27(2), 209-222. doi:10.3109/02699052.2012.729292
- Koprivova, J., Congedo, M., Raszka, M., Prasko, J., Brunovsky, M., & Horacek, J. (2013). Prediction of treatment response and the effect of independent component neurofeedback in obsessive-compulsive disorder: a randomized, sham-controlled, double-blind study. *Neuropsychobiology*, 67(4), 210-223. doi:10.1159/000347087
- Kouijzer, M. E. J., Van Schie, H. T., Gerrits, B. J. L., Buitelaar, J. K., & De Moor, J. M. H. (2013). Is EEG-biofeedback an effective treatment in autism spectrum disorders? A randomized controlled trial. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 38(1), 17-28. doi:10.1007/s10484-012-9204-3
- Kudo, N., Shinohara, H., & Kodama, H. (2014). Heart Rate Variability Biofeedback Intervention for Reduction of Psychological Stress During the Early Postpartum Period. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 39(3-4), 203-211. doi:10.1007/s10484-014-9259-4

- Lackner, N., Unterrainer, H. F., Skliris, D., Wood, G., Dunitz-Scheer, M., Wallner-Liebmann, S. J., . . . Neuper, C. (2016). [Neurofeedback in the Treatment of Anorexia Nervosa: a Case Report]. *Fortschr Neurol Psychiatr*, *84*(2), 88-95. doi:10.1055/s-0042-103027
- Lantyer, A. S.; Viana, M.B.; Padovani, R. S. (2013). Biofeedback no tratamento de transtornos relacionados ao estresse e à ansiedade: uma revisão crítica. *Psico-USF*, Bragança Paulista, v. 18, n. 1, p. 131-140.
- Lehrer, P. M., Vaschillo, E., Vaschillo, B.. (2000). Resonant Frequency Biofeedback Training to Increase Cardiac Variability: Rationale and Manual for Training. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. *25*, 3, 177–191.
- Li, L., Yang, L., Zhuo, C. J., & Wang, Y. F. (2013). A randomised controlled trial of combined EEG feedback and methylphenidate therapy for the treatment of ADHD. *Swiss Medical Weekly*, *143*. doi:10.4414/smw.2013.13838
- Liechti, M. D., Maurizio, S., Heinrich, H., Jancke, L., Meier, L., Steinhausen, H. C., . . . Brandeis, D. (2012). First clinical trial of tomographic neurofeedback in attention-deficit/hyperactivity disorder: evaluation of voluntary cortical control. *Clin Neurophysiol*, *123*(10), 1989-2005. doi:10.1016/j.clinph.2012.03.016
- Marcolin, M.A., Cantarelli, M.G.;;Garcia Junior, M. (2004). Interações farmacológicas entre medicações clínicas e psiquiátricas. *Rev. Psiq. Clín.* *31* (2);70-81.
- Marzbani, H., Marateb, H. R., & Mansourian, M. (2016). Neurofeedback: A comprehensive review on system design, methodology and clinical applications. *Basic and Clinical Neuroscience*, *7*(2), 143-158
- Maurizio, S., Liechti, M. D., Heinrich, H., Jancke, L., Steinhausen, H. C., Walitza, S., . . . Drechsler, R. (2014). Comparing tomographic EEG neurofeedback and EMG biofeedback in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychology*, *95*, 31-44. doi:10.1016/j.biopsycho.2013.10.008
- McKee, M. G. (2008) Biofeedback: An overview in the context of heart-brain medicine. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. *75* :2
- McKenna, K., Gallagher, K. A. S., Forbes, P. W., & Ibeziako, P. (2015). Ready, Set, Relax: Biofeedback-Assisted Relaxation Training (BART) in a Pediatric Psychiatry Consultation Service. *Psychosomatics*, *56*(4), 381-389. doi:10.1016/j.psych.2014.06.003
- Meisel, V., Servera, M., Garcia-Banda, G., Cardo, E., & Moreno, I. (2013). Neurofeedback and standard pharmacological intervention in ADHD: A randomized controlled trial with six-month follow-up. *Biological Psychology*, *94*(1), 12-21. doi:10.1016/j.biopsycho.2013.04.015
- Meule, A., Freund, R., Skirde, A. K., Vögele, C., & Kübler, A. (2012). Heart rate variability biofeedback reduces food cravings in high food cravers. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, *37*(4), 241-251. doi:10.1007/s10484-012-9197-y
- Micoulaud-Franchi, J. A., Kotwas, I., Lanteaume, L., Berthet, C., Bastien, M., Vion-Dury, J., . . . Bartolomei, F. (2014). Skin conductance biofeedback training in adults with drug-resistant temporal lobe epilepsy and stress-triggered seizures: A proof-of-concept study. *Epilepsy and Behavior*, *41*, 244-250. doi:10.1016/j.yebeh.2014.10.017
- Minen, M. T., Torous, J., Raynowska, J., Piazza, A., Grudzen, C., Powers, S., . . . Sevcik, M. A. (2016). Electronic behavioral interventions for headache: A systematic review. *The Journal of Headache and Pain*, *17*, Article ID 51
- Ministério da Fazenda (2017). Adoecimento mental e trabalho - a concessão de benefícios por incapacidade relacionados a transtornos mentais e comportamentais entre 2012 e 2016. Recuperado de: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/1%C2%BA-boletim-quadrimestral.pdf>

- Morgan, S. J. & Mora, J. A. M. (2017). Effect of Heart Rate Variability Biofeedback on Sport Performance, a Systematic Review. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 42: 235.
- Nagai, Y. (2015) Modulation of autonomic activity in neurological conditions: Epilepsy and Tourette Syndrome. *Front. Neurosci.* 9:278. doi: 10.3389/fnins.2015.00278
- Nagai, Y., Cavanna, A. E., Critchley, H. D., Stern, J. J., Robertson, M. M., & Joyce, E. M. (2014). Biofeedback Treatment for Tourette Syndrome: A Preliminary Randomized Controlled Trial. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 27(1), 17-24. doi:10.1097/wnn.0000000000000019
- Nestoriuc, Y., Martin, A., Rief, W. & Andrasik, F. (2008) Biofeedback treatment for headache disorders: a comprehensive efficacy review. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 33, 125-40.
- Nicholson, R. A., Buse, D. C., Andrasik, F. & Lipton, R. B. (2011). Nonpharmacologic treatments for migraine and tension-type headache: how to choose and when to use. *Current Treatment Options in Neurology*, 13, 28-40.
- Ngin, J. (2015). Increasing academic resilience among ethnic minorities by targeting test anxiety through biofeedback. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 75(10-A(E))
- Ogrim, G., & Hestad, K. A. (2013). Effects of neurofeedback versus stimulant medication in attention-deficit/hyperactivity disorder: a randomized pilot study. *J Child Adolesc Psychopharmacol*, 23(7), 448-457. doi:10.1089/cap.2012.0090
- Oliveira, M. A. P. & Parente, R. C. M. (2010). Entendendo Ensaio Clínicos Randomizados. *Bras. J. Video-Sur*, 3, 4, 176-180.
- Organização Mundial da Saúde. *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID-10*. Recuperado de: http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/cap05_3d.htm
- Organização Mundial da Saúde (1995). *Technical Report Series, No. 850, Annex 3. Guidelines for good clinical practice (GCP) for trials on pharmaceutical products*. Recuperado de: <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/whozip13e/whozip13e.pdf>
- Organização Mundial da Saúde (2001). *Relatório sobre a saúde no mundo 2001: Saúde mental: nova concepção, nova esperança*. Genebra: OPAS/OMS. 135p.
- Organização Mundial da Saúde (2005). *Atlas Child and Adolescent Mental Health Resources. Global concerns: Implications for the Future*. Genebra. Recuperado de : http://www.who.int/mental_health/resources/Child_ado_atlas.pdf.
- Organização Mundial da Saúde (2009). *Epidemiología de los trastornos mentales em America Latina y lo Caribe*. Recuperado em : <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/166275/1/9789275316320.pdf?ua=1>
- Organização Mundial de Saúde (2015). *Mental health atlas 2014*. Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/178879/1/9789241565011_eng.pdf?ua=1&ua=1
- Peccin, M. S.. (2007). Registro de ensaios clínicos: quando e por que fazer?. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(6), v-vi.
- Penzlin, A. I., Siepmann, T., Illigens, B. M. W., Weidner, K., & Siepmann, M. (2015). Heart rate variability biofeedback in patients with alcohol dependence: a randomized controlled study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 11, 2619-2627. doi:10.2147/ndt.s84798
- Razzouk, D., de Lima, M. G. A. & Cordeiro, Q. (2015). *Saúde mental e trabalho*. São Paulo: Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo, 312p.
- Reiter, K., Andersen, S. B., & Carlsson, J. (2016). Neurofeedback treatment and posttraumatic stress disorder: Effectiveness of neurofeedback on posttraumatic stress

- disorder and the optimal choice of protocol. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 204(2), 69-77
- Roberts, A. H. (1985). Biofeedback: Research, training, and clinical roles. *American Psychologist*, 40(8), 938-941
- Sacchet, M. D., & Gotlib, I. H. (2016). Neurofeedback training for major depressive disorder: Recent developments and future directions. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 16(9), 1003-1005.
- Sahler, O. J. Z., & Zhao, J. (2017). Effect on Healthcare Utilization of Incorporating Biofeedback into the Management of Pain and Anxiety in Adolescents. *Alternative and Complementary Therapies*, 23(4), 139-143. doi:10.1089/act.2017.29122.ojs
- Santoro, M., & Cronan, T. (2014). A systematic review of neurofeedback as a treatment for fibromyalgia syndrome symptoms. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 22(3), 286-300.
- Schmidt, J., & Martin, A. (2015). Neurofeedback Reduces Overeating Episodes in Female Restrained Eaters: A Randomized Controlled Pilot-Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 40(4), 283-295. doi:10.1007/s10484-015-9297-6
- Schoenberg, P. L. A. & David, A. S. (2014). Biofeedback for Psychiatric Disorders: A Systematic Review. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 39, 109-135.
- Schwartz, M. S. & Andrasik, F. (2003) Biofeedback: a practitioner's guide. 3rd ed. New York: The Guilford Press.
- Schwartz, M. S. & Olson, R. P.(2003). A Historical Perspective on the Field of Biofeedback and Applied Psychophysiology In Schwartz, M. S. & Andrasik, F. *Biofeedback : a practitioner's guide*. 3 ed. , Nova Iorque: The Guilford Press. 930p.
- Sokhadze, E. M., El-Baz, A. S., Tasman, A., Sears, L. L., Wang, Y., Lamina, E. V., & Casanova, M. F. (2014). Neuromodulation integrating rTMS and neurofeedback for the treatment of autism spectrum disorder: an exploratory study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 39(3-4), 237-257. doi:10.1007/s10484-014-9264-7
- Stanton, R.; Ada, L.; Dean C. M. & Preston, E. (2017). Biofeedback improves performance in lower limb activities in people following stroke: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 63, 11-16.
- Steiner, N. J., Frenette, E. C., Rene, K. M., Brennan, R. T., & Perrin, E. C. (2014a). In-School Neurofeedback Training for ADHD: Sustained Improvements From a Randomized Control Trial. *Pediatrics*, 133(3), 483-492. doi:10.1542/peds.2013-2059
- Steiner, N. J., Frenette, E. C., Rene, K. M., Brennan, R. T., & Perrin, E. C. (2014b). Neurofeedback and cognitive attention training for children with attention-deficit hyperactivity disorder in schools. *J Dev Behav Pediatr*, 35(1), 18-27. doi:10.1097/dbp.0000000000000009
- Sternberg. R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Trad. Osório, M. R. B. Porto Alegre: Arte Médicas Sul. 494p.
- Strunk, K. K.; Sutton, G. W. & Burns, N. S. (2009). Beneficial effects of accurate and false feedback. *Biofeedback on Relaxation, Perceptual and Motor Skills*, 109(3), 881-886.
- Surmeli, T., Ertem, A., Eralp, E., & Kos, I. H. (2012). Schizophrenia and the efficacy of qEEG-guided neurofeedback treatment: A clinical case series. *Clinical EEG and Neuroscience*, 43(2), 133-144. doi:10.1177/1550059411429531
- Tan, G., Teo, I., Srivastava, D., Smith, D., Smith, S. L., Williams, W., & Jensen, M. P. (2013). Improving Access to Care for Women Veterans Suffering from Chronic Pain and Depression Associated with Trauma. *Pain Medicine*, 14(7), 1010-1020. doi:10.1111/pme.12131
- Tang, H.-Y. (J.), Riegel, B., McCurry, S. M., & Vitiello, M. V. (2016). Open-loop Audio-Visual Stimulation (AVS): A useful tool for management of insomnia? *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 41(1), 39-46

- Teufel, M., Stephan, K., Kowalski, A., Kasberger, S., Enck, P., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2013). Impact of Biofeedback on Self-efficacy and Stress Reduction in Obesity: A Randomized Controlled Pilot Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 38(3), 177-184. doi:10.1007/s10484-013-9223-8
- van der Zwan, J. E., de Vente, W., Huizink, A. C., Bogels, S. M., & de Bruin, E. I. (2015). Physical Activity, Mindfulness Meditation, or Heart Rate Variability Biofeedback for Stress Reduction: A Randomized Controlled Trial. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 40(4), 257-268. doi:10.1007/s10484-015-9293-x
- Vollebregt, M. A., van Dongen-Boomsma, M., Buitelaar, J. K., & Slaats-Willemse, D. (2014). Does EEG-neurofeedback improve neurocognitive functioning in children with attention-deficit/hyperactivity disorder? A systematic review and a double-blind placebo-controlled study. *J Child Psychol Psychiatry*, 55(5), 460-472. doi:10.1111/jcpp.12143
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. (2007) The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. *PLoS Med* 4(10): e296. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296>
- Wang, L. N., Tao, H., Zhao, Y., Zhou, Y. Q., & Jiang, X. R. (2014). Optimal Timing for Initiation of Biofeedback-Assisted Relaxation Training in Hospitalized Coronary Heart Disease Patients With Sleep Disturbances. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 29(4), 367-376. doi:10.1097/JCN.0b013e318297c41b
- Wang, S. J., Bytyci, A., Izeti, S., Kallaba, M., Rushiti, F., Montgomery, E., & Modvig, J. (2016). A novel bio-psycho-social approach for rehabilitation of traumatized victims of torture and war in the post-conflict context: a pilot randomized controlled trial in Kosovo. *Conflict and Health*, 10. doi:10.1186/s13031-016-0100-y
- Wells, R., Outhred, T., Heathers, J. A., Quintana, D. S., & Kemp, A. H. (2012). Matter over mind: a randomised-controlled trial of single-session biofeedback training on performance anxiety and heart rate variability in musicians. *PLoS One*, 7(10), e46597. doi:10.1371/journal.pone.0046597
- Whiteford HA, Ferrari AJ, Degenhardt L, Feigin V, Vos T (2015) The Global Burden of Mental, Neurological and Substance Use Disorders: An Analysis from the Global Burden of Disease Study 2010. *PLoS ONE* 10, 2
- Woodward, S.; Norton, C. & Chiarelli P. Biofeedback for treatment of chronic idiopathic constipation in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 3. Art. No.: CD008486. DOI: 10.1002/14651858.CD008486.pub2
- Yeh, A. M., Wren, A. & Golianu, B. (2017). Mind-Body Interventions for Pediatric Inflammatory Bowel Disease. *Children*, 4, 22.
- Yorke, J.; Fleming, S.; Shuldham, C.; Rao, H. & Smith, H.E. (2015). Nonpharmacological interventions aimed at modifying health and behavioural outcomes for adults with asthma: a critical review. *Clinical & Experimental Allergy*, 45, 1750-1764.
- Young, K. D., Siegle, G. J., Zotev, V., Phillips, R., Misaki, M., Yuan, H., . . . Bodurka, J. (2017). Randomized Clinical Trial of Real-Time fMRI Amygdala Neurofeedback for Major Depressive Disorder: Effects on Symptoms and Autobiographical Memory Recall. *Am J Psychiatry*, 174(8), 748-755. doi:10.1176/appi.ajp.2017.16060637
- Yuan, H., Young, K. D., Phillips, R., Zotev, V., Misaki, M., & Bodurka, J. (2014). Resting-state functional connectivity modulation and sustained changes after real-time functional magnetic resonance imaging neurofeedback training in depression. *Brain Connect*, 4(9), 690-701. doi:10.1089/brain.2014.0262

- Yucha, C. & Gilbert, C. (2004) *Evidence-Based Practice in Biofeedback and Neurofeedback*. Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback. Colorado: Colorado Springs.
- Zilverstand, A., Sorger, B., Slaats-Willemse, D., Kan, C. C., Goebel, R., & Buitelaar, J. K. (2017). fMRI Neurofeedback Training for Increasing Anterior Cingulate Cortex Activation in Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder. An Exploratory Randomized, Single-Blinded Study. *PLoS One*, 12(1), e0170795. doi:10.1371/journal.pone.0170795
- Zucker, T. L., Samuelson, K. W., Muench, F., Greenberg, M. A. & Gevirtz, R, N. (2009). The effects of respiratory sinus arrhythmia biofeedback on heart rate variability and posttraumatic stress disorder symptoms: a pilot study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 34, 2 135-43.