

Neuromodulação pelo Conversor Radioelétrico Assimétrico (REAC) em índices de Sonolência Excessiva

Neuromodulation by the Radio Electric Asymmetric Converter (REAC)
in Excessive Sleepiness índices

Neuromodulación por el Convertidor Radioeléctrico Asimétrico
en índices de Somnolencia Excesiva

Ester Suane Lima Monteiro¹, João Douglas Quaresma de Oliveira¹, Ana Vitória Gonçalves de Oliveira Cruz¹, Danyela Darienso¹, Italo Soares Eneias¹, Pedro Guilherme Castilho Costa¹, Rebeca Góes Gonçalves¹, Taynara Camille Guilherme Lima¹, Analizia Pena da Silva¹, Ana Rita Pinheiro Barcessat².

RESUMO

Objetivo: Avaliar o uso dos protocolos de Otimização Neuro Postural (ONP) e Otimização Neuro Psico Física (ONPF) pela tecnologia do Conversor Radioelétrico Assimétrico (REAC) em um caso clínico de uma participante que apresenta quadro de má qualidade do sono e de sonolência diurna. **Detalhamentos de Caso:** Paciente do sexo feminino, 41 anos, residente em região metropolitana da região amazônica brasileira. Foi submetida aos protocolos de ONP e ONPF com a tecnologia REAC e avaliada antes e após a terapia por meio da Escala de Sonolência de Epworth Brasileira (ESE-BR), que mostrou uma redução de 63,16% no seu escore de sonolência diurna e evoluiu de uma classificação de sonolência moderada para ausência de sonolência excessiva e redução para níveis normais de estresse ansiedade e depressão na Escala de Ansiedade Depressão e Estresse-21 (EADS-21). **Considerações finais:** Os protocolos de neuromodulação ONP e ONPF da tecnologia REAC, neste caso, foram capazes de reduzir índices de sonolência excessiva diurna e promover melhora na qualidade do sono pela modulação da resposta do organismo a eventos estressores.

Palavras-chave: REAC, Neuromodulação, Sonolência.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the use of therapy with Neuro Postural Optimization (NPO) and Neuro Psycho-Physical Optimization (NPPO) protocols using REAC technology in a clinical case of a participant with poor sleep quality and daytime sleepiness. **Case Details:** Patient female, 41 years, resident in amazon region. She underwent the NPO and NPPO REAC protocols and was evaluated using the Brazilian Epworth Sleepiness Scale (ESE-BR) which showed a 63.16% reduction in her daytime sleepiness score, from moderate sleepiness to the absence of excessive sleep and reduction to normal levels of Stress Anxiety and Depression on Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21). **Final considerations:** Therefore, the REAC technology, in this case, was able to reduce excessive sleepiness rates and promote an improvement in quality of life by modulating the body's response to stressful events.

Keywords: REAC, Neuromodulation, Drowsiness.

¹ Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Macapá – AP.

² Universidade de Sassari (UNISS). Sassari – Itália.

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) - UNIFAP, Macapá – Amapá: Editais: Edital 01/2021 e Edital 03/2022. Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG) – CAPES: Edital 03/2021 – PPGCS.

SUBMETIDO EM: 9/2022

ACEITO EM: 10/2022

PUBLICADO EM: 12/2022

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el uso de la terapia con los protocolos Optimización neupostural (NPO) y Optimización neuro-psicofísica (NPPO) mediante la tecnología Convertidor de radiofrecuencia asimétrico (REAC) en un caso clínico de un participante que presentaba mala calidad de sueño y somnolencia diurna. **Detalle del caso:** Paciente mujer, 41 años, residente en un área metropolitana de la región amazónica brasileña. Se sometió a los protocolos de ONP y ONPF con tecnología REAC y fue evaluada antes y después de la terapia mediante la Escala Brasileña de Somnolencia Epworth (ESE-BR), que mostró una reducción del 63,16% en su puntuación de somnolencia diurna, que evolucionó de una clasificación de somnolencia moderada a una sin excesos y reducción a niveles normales de estrés ansiedad y depresión en la escala Escala de Ansiedad Estrés Depresión - EADS-21. **Consideraciones finales:** Se puede ver, por lo tanto, que la tecnología REAC, en este caso, fue capaz de reducir los índices de somnolencia diurna excesiva y promover la mejora de la calidad del sueño mediante la modulación de la respuesta del cuerpo a los eventos estresantes.

Palabras clave: REAC, Neuromodulación, Somnolencia.

INTRODUÇÃO

O sono é um estado biológico composto de um conjunto de alterações comportamentais e fisiológicas que ocorrem em associação com atividades bioelétricas cerebrais, é caracterizado por cinco estágios que podem ser diferenciados pela análise de eletroencefalograma (EEG), quais sejam presença ou ausência de movimentos oculares rápidos (do inglês *Rapid Eye Moviments* - REM), modificações no tônus muscular, como o relaxamento e no padrão cardiorrespiratório, que acompanham as variações circadianas do chamado ciclo vigília-sono, nos quais podem ocorrer mudanças na temperatura corporal, na secreção de hormônios e neurotransmissores, relacionadas aos diferentes estágios do sono e da vigília (NEVES GSML, et al., 2013).

Fisiologicamente, o sono é caracterizado em dois padrões fundamentais: um sem movimentos oculares rápidos (NREM) e outro com movimentos oculares rápidos (REM). No NREM há relaxamento muscular com a manutenção do tônus, progressiva redução de movimentos corporais, ausência de movimentos oculares rápidos e respiração regular. No sono REM ocorre a hipotonia muscular, alguns movimentos fásicos e mioclonias multifocais ou emissão de sons, movimentos oculares rápidos, respiração irregular e presença dos sonhos (FERNANDES RMF, 2006)

Do ponto de vista neurofisiológico, o estágio NREM está associado com a ativação de neurônios GABAérgicos do núcleo pré-óptico ventrolateral do hipotálamo anterior, responsáveis por inibir os centros ativadores responsáveis pela vigília, nele se apresenta aumento progressivo das ondas lentas no EEG e eletrocardiograma regular, enquanto isso, o estágio REM do sono é regulado por núcleos pontinhos e apresenta EEG com predomínio de ritmos rápidos de baixa voltagem e atividades registradas por eletrocardiograma irregulares (FERNANDES RMF, 2006; NEVES GSML, et al., 2013).

Consiste, dessa forma, o sono em um processo que implica em alterações fisiológicas e comportamentais, sendo fundamental para exercer a função restaurativa de conservação de energia, proteção orgânica, síntese de hormônios e consolidação da memória a longo prazo, sua má qualidade pode estar diretamente relacionada aos níveis de estresse psicológico e implicar na diminuição da produtividade, prejuízos na qualidade de vida e no funcionamento do organismo humano, estando intimamente relacionado ao estado de saúde e conseqüentemente à qualidade de vida (GUIMARÃES L, et al., 2018; SOUZA JC, et al., 2007, NEVES GSML, et al., 2013).

Os distúrbios do sono descritos em dificuldade de dormir, manter o sono, acordar muito cedo pela manhã, contribuem para o agravamento de mecanismos regulatórios do corpo, acarretando em dificuldades na concentração, irritabilidade e impaciência, tendo sido ainda associados a diversas comorbidades como diabetes, síndromes metabólicas e doenças cardiovasculares (AMORIM BB, et al., 2018; ROPKE LM, et al., 2017).

A quantidade de horas dormidas nem sempre é fator determinante para maior qualidade do sono, que é fundamental para prover as necessidades do corpo humano (OLIVEIRA MCS, et al., 2020). A privação ou o sono inapropriado aumentam a probabilidade da sonolência excessiva (SE), caracterizada por propensão aumentada do sono com compulsão para dormir, cochilos involuntários e ataques de sono. A má qualidade do sono influencia nos desempenhos cognitivo e físico-motor, ao prejudicar a capacidade de atenção, e memória (BITTENCOURT LRA, et al., 2005). Além disso, há forte associação entre má qualidade do sono, sintomas depressivos, ansiedade e estresse (PEREIRA FZ, et al., 2020).

Atualmente, há diversas terapias farmacológicas e não farmacológicas utilizadas para tratamento da insônia, entre as não farmacológicas pode-se citar as terapias: cognitiva, controle de estímulos, restrição do sono, relaxamento, intenção paradoxal, fototerapia, higiene do sono e exercícios físicos direcionados. Tais terapias consistem em intervenções voltadas para a reeducação do comportamento, reformulação cognitiva, alteração de estímulos e de horários de dormir (PASSOS GS, et al., 2007). Neste contexto, os protocolos de neuromodulação pela tecnologia Conversor Radioelétrico Assimétrico (REAC), a partir da reformulação das respostas bioelétricas endógenas podem ser promissores como ferramenta para auxiliar nas respostas orgânicas adaptativas que estão na base dos distúrbios e na má qualidade do sono.

A tecnologia REAC atua por meio da emissão de campos de radiofrequência de baixa intensidade que interagem com os campos bioelétricos endógenos do organismo, permitindo o auto desbloqueio de cargas elétricas e a reorganização do arranjo iônico e intracelular, a polaridade. Isso ocorre por conta do desbloqueio de fluxos de cargas elétricas e pressupondo o reequilíbrio dos campos bioelétricos endógenos, modulando funcionalmente as respostas adaptativas do corpo, bem como otimizando as melhores estratégias neuropsicomotoras em relação à interação ambiental (RINALDI A, et al., 2019; CRUZ AVGO, et al., 2022). Dessa forma, a tecnologia atua otimizando e modulando as respostas neurais aos estressores psicossociais, o que resulta na atenuação da tríade sintomática ansiedade, estresse e depressão e pode representar uma intervenção terapêutica inovadora quanto à perspectiva da melhora da qualidade do sono (BARCESSAT ARP, et al., 2020).

Portanto, este estudo objetivou avaliar os efeitos dos protocolos de Otimização Neuro Postural (ONP) e Otimização Neuro Psico Física (ONPF) pela tecnologia REAC em um caso clínico de uma pessoa com má qualidade do sono e quadro de sonolência diurna.

DETALHAMENTO DO CASO

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), e foi aprovado sob o parecer de número: 3.640.674 e com o número do CAAE: 08920619.3.0000.0003.

Participante do sexo feminino, 41 anos de idade, residente em região urbana da Amazônia brasileira, servidora pública, casada, não etilista e não tabagista. Apresenta histórico clínico familiar de hipertensão, diabetes e doença auto-imune, nega uso de medicação de uso contínuo.

Antes dos procedimentos, foi assegurado o total sigilo e ética conforme Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pela participante. Para a construção deste relato de caso clínico, foi utilizada a abordagem quantitativa a partir da Escala de Sonolência de Epworth Brasileira (ESE-BR), escala desenvolvida por Johns MW (1991) e validada para a língua portuguesa brasileira por Bertolazi AN, et al., (2009), que avalia os níveis de sonolência diurna excessiva, identificando as chances de se cochilar nesse período.

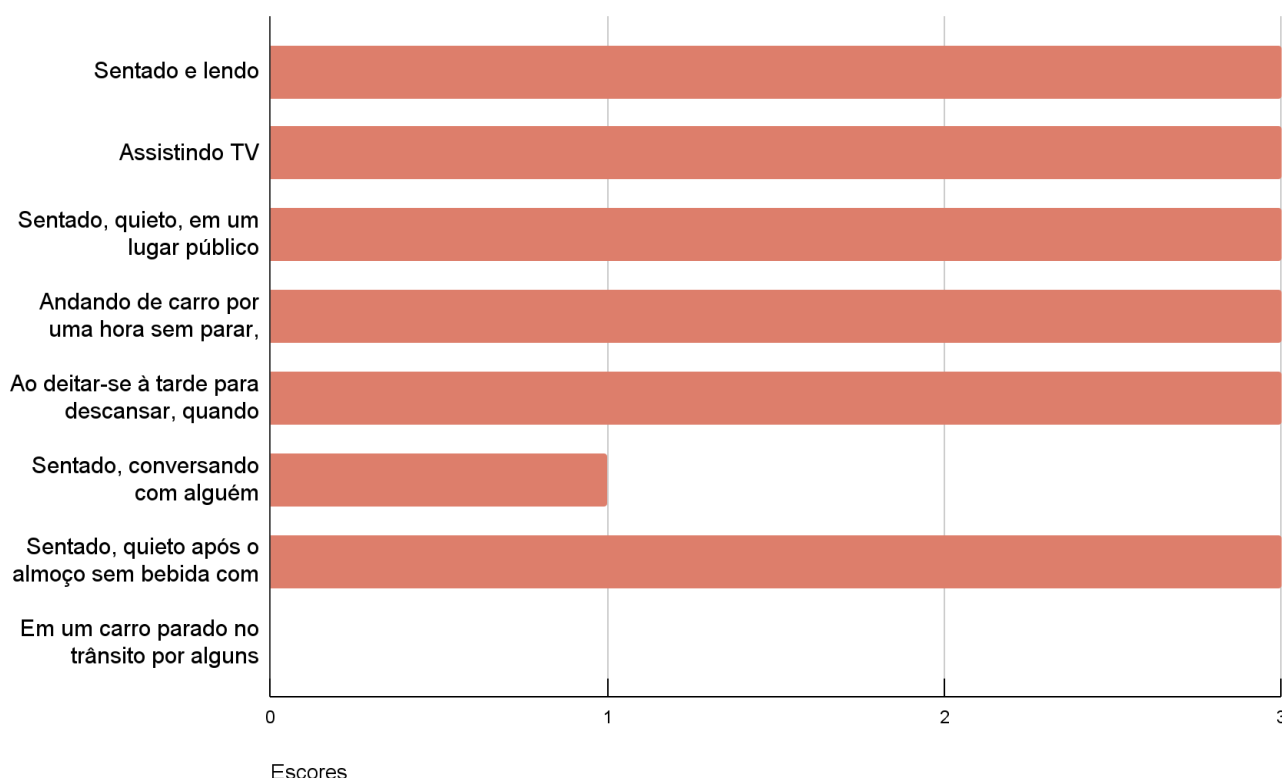
A escala possui 8 questões que apresentam diferentes contextos cotidianos e 4 números como resposta para cada pergunta: 0 (nunca cochilaria), 1 (pequena probabilidade de cochilar), 2 (probabilidade média de cochilar) e 3 (grande probabilidade de cochilar). A escala ESE é amplamente utilizada para a avaliação da gravidade da sonolência (GUIMARÃES C, et al., 2012).

A Escala de Sonolência de Epworth possui escores que são classificadores do nível de sonolência diurna percebidos pelos respondentes do questionário. Valores de zero a nove indicam ausência de sonolência, de

dez a quinze indicam sonolência leve, de dezesseis a dezenove indicam sonolência moderada e por fim, de vinte a vinte e quatro indicam a sonolência severa (OLIVEIRA MCS, et al., 2020).

Antes da terapia REAC a paciente apresentou dezenove pontos no escore global, o que caracteriza sonolência excessiva diurna (**Gráfico 1**). Esta condição é uma das principais queixas de pacientes com distúrbios do sono (MATNEI T, et al., 2017). Antes da terapia REAC, a participante relatou quadros sugestivos de má qualidade do sono, marcados por dificuldade para manter um sono profundo, presença de despertar frequente associado com um menor limiar de tolerância a ruídos externos, que influenciavam no seu despertar.

Gráfico 1 - Níveis de sonolência excessiva - Escala de Epworth - em atividades rotineiras antes da terapia com REAC.

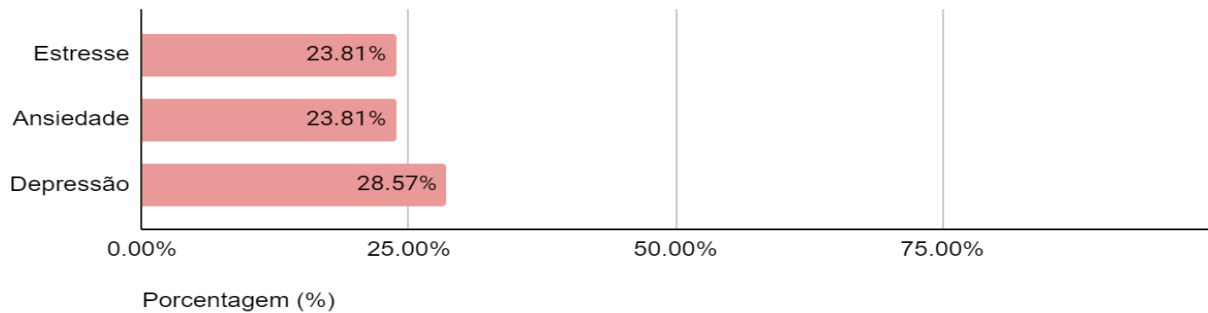


Fonte: Monteiro ESL, et al., 2022.

Em sequência, a participante respondeu à Escala de Estresse, Ansiedade e Depressão 21 (EADS-21), adaptada à língua portuguesa por Ribeiro JLP, et al. (2004), que é um questionário de medida de autorrelato de estresse, ansiedade e depressão, categorizando as respostas dentro de cinco variações de menor grau para maior grau: normal, suave, moderado, severo e extremamente severo. Esta escala possui perguntas objetivas com sete questionários para cada cluster, totalizando vinte e um questionamentos, nas quais o paciente responde se aquele contexto não se aplica, se aplica algumas, muitas ou na maior parte das vezes para a realidade percebida por ele (SILVA NKC, et al., 2021).

Nessa escala, os níveis de depressão são classificados em: 0 a 21,4% (normal), 23,8 a 30,5% (suave), 33,3 a 47,6% (moderado), 50 a 64,3% (severo) e 66,6 a 100% (extremamente severo). Para estresse: 0 a 33,3% (normal), 35,6 a 42,8% (suave), 44,2 a 59,5% (moderado), 61,9 a 78,6% (severo) e 80,9 a 100% (extremamente severo), e por fim, ansiedade: 0 a 33,3% (normal), 35,6 a 42,8% (suave), 44,2 a 59,5% (moderado), 61,9 a 78,6% (severo) e 80,9 a 100% (extremamente severo). A partir do questionário supracitado, as classificações dos níveis de estresse, ansiedade e depressão antes da terapia foram: normal, moderado e suave, respectivamente, representado no **Gráfico 2**.

Gráfico 2 - Índices de estresse, ansiedade e depressão - EADS-21 - antes da terapia com REAC.

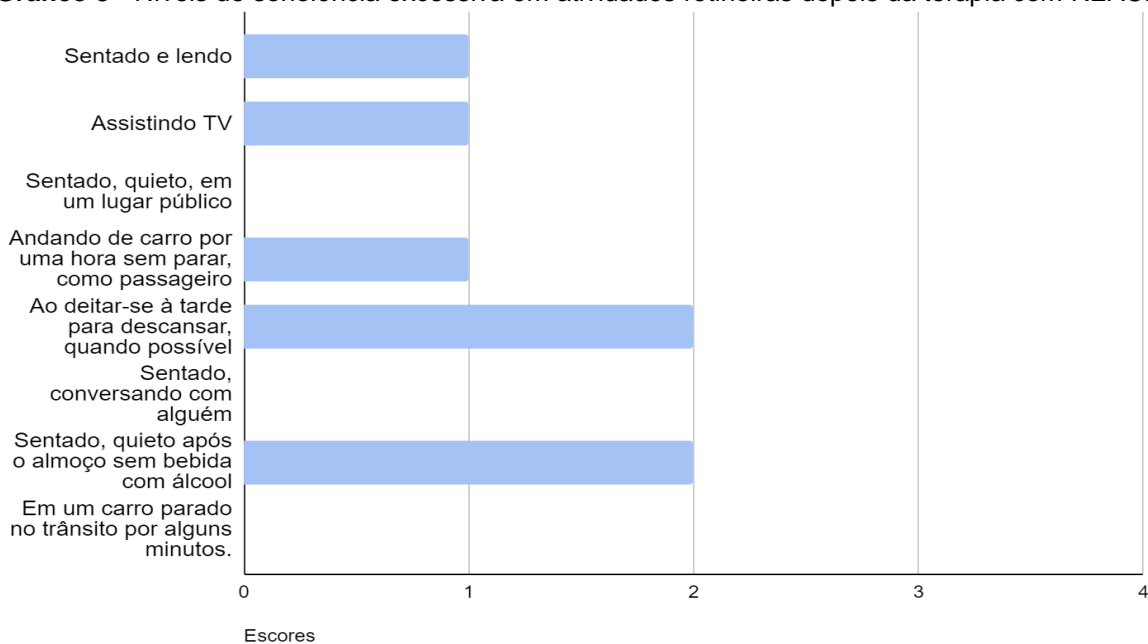


Fonte: Monteiro ESL, et al., 2022.

Após aplicação dos instrumentos, a participante foi submetida a uma aplicação do protocolo ONP - REAC e depois de 24 horas iniciou o ciclo de ONPF. O protocolo ONP é um protocolo de neuromodulação capaz de induzir resposta mais funcional no Sistema Nervoso Central (SNC) por meio do realinhamento postural e ativação de respostas motoras mais eficientes com eficácia duradoura, que pode permanecer por muitos anos, este é aplicado em um ponto único, no ponto anatômico anti tragus no pavilhão auricular (MURA M, et al., 2012). O protocolo ONPF por sua vez constitui-se de 18 aplicações, já em 7 pontos no pavilhão auricular, por meio de um dispositivo denominado sonda assimétrica, capaz de emitir um campo de radiofrequência que, uma vez em contato com o corpo, permite a formação de um circuito assimétrico e um gradiente elétrico com o equipamento, essa interação dá base à otimização da resposta nervosa aos estressores ambientais, permitindo a redução dos padrões de comportamento adaptativo disfuncionais, ambos os protocolos de neuromodulação operam na faixa de frequência de 5,8 GHz (BARCESSAT ARP, et al., 2020).

O ciclo de ONPF foi realizado em quinze dias, e ao seu término a paciente respondeu novamente ao questionário ESE-BR, para avaliar a sonolência diurna excessiva após a terapia, e apresentou um escore global de 7 pontos, ou seja, classificada como ausência de sonolência. Todas as atividades do dia a dia da participante apresentaram redução nos níveis de sonolência, especialmente as atividades: sentado, quieto em um lugar público; sentado, conversando com alguém; e em um carro parado no trânsito por alguns minutos, nos quais apresentaram redução significativa (**Gráfico 3**).

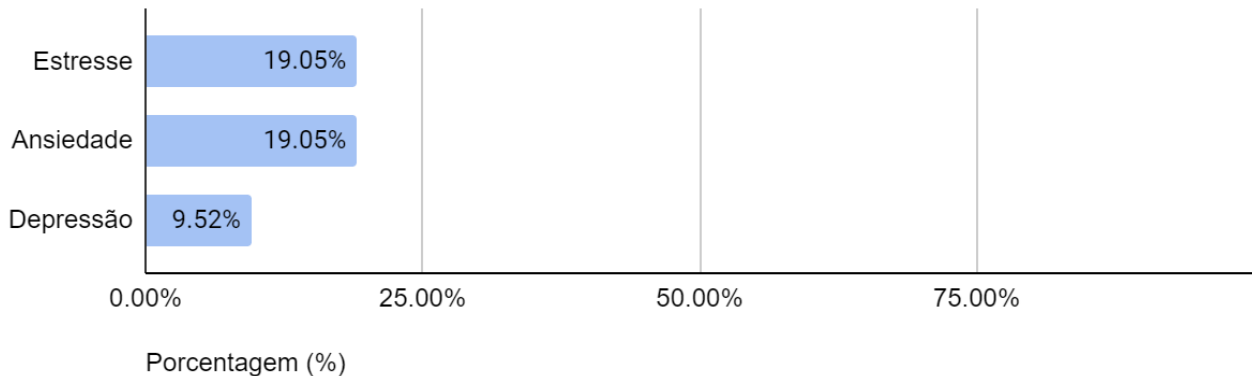
Gráfico 3 - Níveis de sonolência excessiva em atividades rotineiras depois da terapia com REAC.



Fonte: Monteiro ESL, et al., 2022.

O questionário EADS-21 também foi aplicado novamente após finalizadas as sessões, e os níveis de estresse, ansiedade e depressão obtidos, foram classificados na faixa de escores normais, suave e normal, respectivamente, como representado no **Gráfico 4**.

Gráfico 4 - Índices de estresse, ansiedade e depressão depois da terapia com REAC.



Fonte: Monteiro ESL, et al., 2022.

Os índices obtidos após a intervenção com a tecnologia REAC, mostram redução nos clusters analisados. Em uma comparação antes e depois da intervenção realizada, obteve-se redução em dois dos três clusters avaliados, no cluster depressão, a paciente foi do índice de classificação suave para normal e no cluster ansiedade, de moderado para suave. Os índices de estresse se mantiveram na faixa considerada normal.

Após a terapia, a participante foi convidada para retornar após um período de 6 meses para reavaliação e iniciar o segundo ciclo da terapia.

DISCUSSÃO

A insônia segundo Ribeiro CRF, et al. (2014), constitui-se um dos principais distúrbios do sono e possui alguns fatores predisponentes, dentre os quais se pode destacar o estresse e a ansiedade. Embora várias abordagens tenham sido propostas para ajudar pessoas que sofrem com distúrbios do sono, há certa dificuldade em uma terapia objetiva para tratar um público grande. Portanto, para atender à demanda de distúrbios do sono seriam apropriados métodos eficazes que pudessem ser administrados em grandes populações, de forma simples e em um curto período de tempo. No campo da neuromodulação/neuroestimulação, as terapias como a neuromodulação elétrica transdérmica, estimulação transcraniana de corrente direta e a eletroterapia de estimulação cerebral protagonizam as mais utilizadas.

Por outro lado, neste estudo utilizamos a tecnologia REAC, uma proposta terapêutica, que, diferentemente das mencionadas anteriormente, é de caráter não estimulatório, permite tempos de administração ainda mais rápidos, o tratamento NPO aqui utilizado, leva alguns milissegundos e o de NPPO dura menos de 15 segundos, além de constituir uma terapia não invasiva e de ampla aplicabilidade (FOLDES ST, et al., 2021; CHENG YC, et al., 2022; MONTEIRO ESL, et al., 2021).

Di Filippo P, et al., (2021) descreveram a correlação positiva do estresse e da ansiedade com a má qualidade do sono, em cuidadores pediátricos italianos, a paciente em caso apresentou índices normais de ansiedade, moderados de estresse e ainda suave índice de depressão, de acordo com a escala psicométrica, quadro este que poderia predispor à insônia identificada antes da terapia.

Partindo-se deste pressuposto pode-se inferir que o uso dos protocolos de neuromodulação pela tecnologia REAC produziu efeito sobre a resposta adaptativa da paciente quanto à resposta ao estresse, e, a

partir disso, foi capaz de modular a gravidade dos distúrbios do sono ao atenuar a tríade psicopatológica: ansiedade, depressão e estresse, resultado que é coerente com o estudo de Rinaldi A, et al. (2019). Vale ressaltar, que a otimização neuro psicofísica REAC está relacionada à melhora das estratégias para lidar e otimizar a resposta alostática, um avanço conceitual no que se conhece por resposta homeostática. Uma resposta que ocorre tanto aos estressores externos, ditos ambientais e quanto aos internos, denominados exossomais, entretanto, otimizar não significa imediatamente melhorar do ponto de vista clínico ou de efeito, de forma que, ainda que os índices EADs tivessem aumentado do ponto de vista numérico, a resposta orgânica ainda assim estaria contemplada (BARCESSAT ARP, et al., 2020).

Na análise obtida por meio da escala ESE-BR da paciente antes da aplicação do protocolo ONP, obteve-se escore de 19 pontos, o que caracteriza grau de sonolência moderada. Esta condição, segundo estudo de Ambrósio P e Geib LTC (2008), constitui-se uma condição passível de comprometer atividades cotidianas simples, como atividades físicas leves e atividades que possam requerer um grau moderado de alerta, como capacidade de dirigir de maneira segura.

A perda ou privação de sono, aqui marcado pelo escore ESE-BR, altera o desempenho das habilidades cognitivas, como a memória, capacidade de raciocínio lógico, como a realização de cálculos e tomada de decisões, segundo estudo de Carvalho TMCS, et al. (2013). Os protocolos REAC foram capazes de induzir uma resposta individual perceptível na diminuição dos escores de sonolência (de 19 pontos para nível global de 7 pontos) a partir da gestão bioelétrica, isto é, do desbloqueio de cargas elétricas a nível celular, mais efetiva.

ara Mura M, et al. (2012), a terapia REAC promove mudanças estáveis nos padrões de ativação cerebral. Esses autores observaram que o protocolo base de neuromodulação ONP-REAC atua em áreas corticais, atingindo a função cerebral relacionadas a tarefas afetivas, cognitivas e motoras influenciadas pelo estresse absorvido pelo organismo humano durante a vida.

Os efeitos alcançados com a terapia REAC sobre a sonolência e qualidade do sono da participante em questão, sugerem que esta terapia atuou na atividade bioelétrica e auxiliou na reorganização da polaridade celular, organizando a dinâmica intracelular e auxiliando na regulação do ciclo sono-vigília. Pressupõe-se que neste estudo, a tecnologia REAC tenha atuado na otimização da resposta do organismo rebalanceando-a ao ponto de reduzir os índices de estresse, ansiedade e depressão, neste caso auto-relatados e que são fortes indutores da má qualidade do sono e vice-versa (DI FILIPPO P, et al., 2021; SIMON EB, et al., 2015, BARCESSAT ARP, et al., 2020).

A modulação bioelétrica em resposta à tecnologia REAC pode atuar na auto otimização dos mecanismos endógenos de controle da regulação hormonal e de neurotransmissores, o que, segundo Fernandes RMF (2006) estão relacionados com a manutenção do sono e da vigília, este argumento, entretanto, frente ao contexto deste estudo de caso, necessitaria embasar-se em evidências mais robustas do ponto de vista metodológico, como um estudo experimental in vivo por exemplo.

Outro fator contribuinte para os altos níveis de estresse e ansiedade e suas repercussões deletérias para o sono envolve o contexto do evento de saúde pública de larga escala, a pandemia pela COVID-19, que segundo dados do estudo realizado por Barros MBA, et al. (2020), o sentimento frequente de tristeza e/ou depressão alcançou 40% dos adultos brasileiros, e a sensação de ansiedade e nervosismo foi referida por mais de 50% deles, dentre os quais não tinham problema de sono, mais de 40% passaram a ter e quase 50% dos que já tinham, tiveram o problema agravado.

No estudo de Silva KMOM, et al. (2012), que avaliaram pacientes com fibromialgia, os níveis elevados de sonolência excessiva eram marcados por frequentes despertares noturnos com alteração do ciclo sono/vigília dos estudados, resultando em dificuldade para realizar as atividades de vida diária no dia seguinte, característica marcante na participante deste estudo antes da terapia com REAC. Essas informações também corroboram com o que Oliveira MCS, et al. (2020) ressaltam em um estudo sobre sonolência diurna acadêmicos de medicina, no qual destacam que a privação ou a dificuldade para dormir interferem nos mais

variados âmbitos de desempenho nas atividades habituais, profissionais e sociais, marcados pelo esgotamento da energia que um bom sono proporciona.

Após concluída as dezoito aplicações de ONPF, a paciente apresentou escore global de 7 pontos, o que a classifica com ausência de sonolência excessiva diurna, uma diferença significativa de 12 pontos da escala ESE-BR, o que representa uma redução de 63,16% e a diminuição de duas classificações do grau de sonolência diurna de acordo com os resultados obtidos.

A participante apresentou um quadro de sonolência diurna moderada antes do início do tratamento com a tecnologia REAC. Por conseguinte, após a aplicação dos protocolos de neuromodulação REAC, o instrumento de pesquisa revelou redução significativa no grau de sonolência, classificando-se assim com ausência de sonolência excessiva. Isto posto, observou-se que o uso dos protocolos ONP e ONPF apresentaram efeitos positivos frente aos distúrbios do sono relatados pela paciente, e conseqüentemente, a partir dos resultados obtidos através desta inovação em saúde, infere-se que tenha sido possível implementar a qualidade de vida da paciente, por meio da redução da sonolência excessiva diurna.

Nota-se, então, a partir deste estudo de caso, que a tecnologia REAC pode auxiliar no manejo de condições crônicas relacionadas à insônia e episódios de sonolência excessiva. Este é o primeiro estudo *in vivo* com o uso da tecnologia REAC aplicado em índices de sonolência excessiva, tornando limitada a sua comparação e contraposição com outros estudos utilizando esta mesma terapia, dessa forma, torna-se necessário que sejam realizados mais estudos clínicos, como os estudos randomizados e controlados, com um número amostral maior para corroborar os achados encontrados e gerar evidências científicas mais fortes do ponto de vista metodológico.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Financiamento pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) - UNIFAP, Macapá – Amapá: Editais: Edital 01/2021 e Edital 03/2022. Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG) – CAPES: Edital 03/2021 – PPGCS. Instituto Rinaldi Fontani - Instituto Clínico de Pesquisa e Formação Médica no campo dos distúrbios e doenças de base epigenética.

REFERÊNCIAS

1. AMBRÓSIO P e GEIB LTC. Sonolência excessiva diurna em condutores de ambulância da Macrorregião Norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2008; 17(1): 21-31.
2. AMORIM JR, et al. Avaliação da qualidade de sono em pacientes com câncer de mama em quimioterapia. *Rev Bras Mastologia*, 2017; 27(1): 3-7.
3. ASSUNÇÃO KN, et al. Distúrbios do sono e exercício físico regular na atenção primária à saúde: estudo observacional. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 2022; 27(2022): 1-6.
4. BARCESSAT ARP, et al. REAC cervicobrachial neuromodulation treatment of depression, anxiety, and stress during the COVID-19 pandemic. *Psychology Research and Behavior Management*, 2020; 13(2020): 929-927.
5. BARROS MBA, et al. Relato de tristeza/depressão, nervosismo/ansiedade e problemas de sono na população adulta brasileira durante a pandemia de COVID-19. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2020; 29(4): e2020427.
6. BERTOLAZI AN, et al. Validação da escala de sonolência de Epworth em português para uso no Brasil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2009; 35(9): 877-883.
7. BITTENCOURT LRA, et al. Sonolência excessiva. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 2005; 27(1): 16-21.
8. CARVALHO TMCS, et al. Qualidade do sono e sonolência diurna entre estudantes universitários de diferentes áreas. *Revista Neurociências*, 2013; 21(3): 383-387.
9. CHENG YC, et al. The efficacy of non-invasive, non-convulsive electrical neuromodulation on depression, anxiety and sleep disturbance: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Medicine*, 2022; 52(5): 1-12.

10. CRUZ AVGO, et al. Neuro Postural Optimization Neuromodulation Treatment of Radio Electric Asymmetric Conveyer Technology on Stress and Quality of Life in Institutionalized Children in a Capital City of the Brazilian Amazon. *Cureus*, 2022; 14(7): e26550.
11. DI FILIPPO P, et al. Evaluation of sleep quality and anxiety in Italian pediatric healthcare workers during the first wave of COVID-19 pandemic. *BMC research notes*, 2021; 14(1): 1-8.
12. FERNANDES RMF. O sono normal. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 2006; 39(2): 157-168.
13. FOLDES ST, et al. Transdermal Electrical Neuromodulation for Anxiety and Sleep Problems in High-Functioning Autism Spectrum Disorder: Feasibility and Preliminary Findings. *Journal of Personalized Medicine*, 2021; 11(12): 1307.
14. GIORELLI AS, et al. Sonolência excessiva diurna: aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos. *Rev Bras Neurol*, 2012; 48(3): 17-24.
15. GUIMARÃES C, et al. Escala de sonolência de Epworth na síndrome de apneia obstrutiva do sono: uma subjetividade subestimada. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, 2012; 18(6): 267-271.
16. JOHNS MW. A new model for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 1991;14(6): 540-5.
17. MATNEI T, et al. Correlação da Escala de Sonolência de Epworth com alterações na polissonografia na avaliação da sonolência excessiva diurna em pacientes com síndrome da apneia-hipopneia obstrutiva do sono. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 2017; 50(2): 102-108.
18. MONTEIRO ESL, et al. Tecnologia REAC: Protocolos de Neuro e Biomodulação. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 2021; 3(9): 01-05.
19. MURA M, et al. Preliminary pilot fMRI study of neuropostural optimization with a noninvasive asymmetric radioelectric brain stimulation protocol in functional dysmetria. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2012; 8(2012): 149.
20. NEVES GSML, et al. Transtornos do sono: visão geral. *Rev Bras Neurol*, 2013; 49(2):57-71.
21. OLIVEIRA MCS, et al. Qualidade do sono e sonolência excessiva diurna em acadêmicos de medicina. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2020; 12(10): e4011.
22. PASSOS GS, et al. Tratamento não farmacológico para a insônia crônica. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 2007; 29:279-282.
23. PEREIRA FZ, et al. Estresse e sono em estudantes de medicina. *Brazilian Journal of Health Review*, 2020; 3(6): 16858-16870.
24. RIBEIRO CRF, et al. O impacto da qualidade do sono na formação médica. *Revista sociedade brasileira de clínica médica*, 2014; 12(1): 8-14.
25. RIBEIRO JLP, et al. Contribuição para o estudo da adaptação portuguesa das escalas de ansiedade, depressão e stress (EADS) de 21 itens de Lovibond e Lovibond. *Psicologia, saúde & doenças*, 2004; 5(2): 229-239.
26. RINALDI A, et al. Radio electric asymmetric conveyer neuromodulation in depression, anxiety, and stress. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 2019; 15(2019): 469.
27. ROPKE LM, et al. Efeito da atividade física na qualidade do sono e qualidade de vida: revisão sistematizada. *Archives of Health Investigation*, 2017; 6(12): 561-566.
28. SILVA, BG, et al. Interferentes cronobiológicos do tratamento da insônia. *Uningá Review*, 2017; 29(3): 103-107.
29. SILVA HA, et al. Versão reduzida da Depression Anxiety Stress Scale-21: ela é válida para a população brasileira adolescente?. *Einstein (São Paulo)*, 2016; 14(4):486-493.
30. SILVA KMOM, et al. Efeito da hidrocinestoterapia sobre qualidade de vida, capacidade funcional e qualidade do sono em pacientes com fibromialgia. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 2012; 52(6): 851-857.
31. SILVA NKC, et al. Avaliação dos sintomas de ansiedade, depressão e estresse em pacientes com carcinoma diferenciado da tireoide Evaluation of anxiety, depression and stress symptoms in patients with differentiated thyroid carcinoma. *Brazilian Journal of Health Review*, 2021; 4(5): 23128-23137.
32. SIMON EB, et al. Losing neutrality: the neural basis of impaired emotional control without sleep. *Journal of Neuroscience*, 2015; 35(38): 13194-13205.
33. SOUZA JC, et al. Sonolência diurna excessiva em pré-vestibulandos. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 2007; 56(3): 184-187.

34. SOUSA KMM. Efeitos da donepezila no sono e cognição em pacientes com sonolência excessiva residual e apneia obstrutiva do sono: um estudo controlado por placebo e randomizado. Tese de doutorado (Doutorado em Ciências) - Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2021; p.75
35. TEIXEIRA CDM, et al. Terapia Cognitiva Comportamental para Insônia: Revisão Sistemática. Revista Neurociências, 2016; 24(2016): 1-33.