

# O impacto do treino cognitivo com o uso do *Neurofeedback* no tratamento de dificuldades cognitivas: Um estudo de caso

The impact of cognitive intervention using Neurofeedback in the treatment of cognitive difficulties: A case study

Rafael da Silva Pereira<sup>1</sup>; Viviane Wisniewski<sup>2</sup>; Cristina Maria Rocha Barata da Silva<sup>3</sup>; Murillo Ribeiro Moreira de Lima<sup>4</sup>

DOI: 10.51207/2179-4057.20250049

## Resumo

Este estudo de caso apresenta a intervenção neuropsicológica com um jovem de 14 anos diagnosticado com Perturbação da Hiperatividade com Déficit de Atenção (PHDA) e Déficit Cognitivo (DC). Reavaliações cognitivas e neuropsicológicas foram conduzidas para identificar dificuldades e direcionar intervenções, incluindo programas de estimulação cognitiva e, a partir de 2022, *Neurofeedback* como terapia complementar. Os resultados indicaram melhorias no funcionamento intelectual global, impactando positivamente a aprendizagem e a vida diária. Na 1ª reavaliação cognitiva, o perfil era heterogêneo, com QI Verbal (QIV) de 61 (muito inferior) e QI de Realização (QIR) de 87 (médio inferior). Após o início do *Neurofeedback*, a 2ª reavaliação mostrou progressos (QIV=81; QIR=99), elevando-se para os níveis médio inferior e médio, respectivamente. Na 3ª reavaliação, o perfil tornou-se homogêneo, com QIV de 92 e QIR de 102, ambos dentro da média para a idade. Este trabalho demonstra a eficácia da estimulação cognitiva e do *Neurofeedback* no aprimoramento das capacidades cognitivas de jovens com perturbações do neurodesenvolvimento. Estudos futuros com amostras maiores são recomendados para aprofundar os achados.

**Unitermos:** Déficit Cognitivo. PHDA. *Neurofeedback*. Treino Cognitivo. Aprendizagem.

## Summary

This case study presents the neuropsychological intervention with a 14-year-old diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and cognitive deficit. Cognitive and neuropsychological reassessments were conducted to identify difficulties and guide interventions, including cognitive stimulation programs and, from 2022, *Neurofeedback* as a complementary therapy. The results indicated improvements in overall intellectual functioning, positively impacting learning and daily life. In the first cognitive reassessment, the profile was heterogeneous, with a Verbal IQ (VIQ) of 61 (very low) and a Performance IQ (PIQ) of 87 (low average). After the introduction of *Neurofeedback*, the second reassessment showed progress (VIQ=81; PIQ=99), elevating to low average and average levels, respectively. In the third reassessment, the profile became homogeneous, with a VIQ of 92 and a PIQ of 102, both within the average range for the age. This work demonstrates the effectiveness of cognitive stimulation and *Neurofeedback* in enhancing cognitive abilities in youth with neurodevelopmental disorders. Future studies with larger samples are recommended to further explore these findings.

**Keywords:** Intellectual Disability. ADHD. *Neurofeedback*. Cognitive Intervention. Learning.

Trabalho realizado na Qualconsoante Disclínica, Lisboa, Portugal.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

1. Rafael da Silva Pereira - Qualconsoante Disclínica, Lisboa, Portugal. 2. Viviane Wisniewski - Neurowork, Curitiba, PR, Brasil. 3. Cristina Maria Rocha Barata da Silva - Qualconsoante Disclínica, Lisboa, Portugal. 4. Murillo Ribeiro Moreira de Lima - Qualconsoante Disclínica, Lisboa, Portugal.

## Introdução

O déficit cognitivo (DC) é definido por um rebaixamento intelectual significativo que pode se traduzir em algum nível em impactos no comportamento adaptativo e no funcionamento psicossocial do indivíduo (APA, 2014). As causas etiológicas são de caráter heterogêneo, podendo variar entre fatores genéticos e/ou ambientais (APA, 2014; Gilissen et al., 2014; Martinez-Morga & Martinez, 2016).

Segundo Ribeiro e Freitas (2019), o funcionamento intelectual global descreve a nossa capacidade para aprender, estando associado a diferentes funções cognitivas. Deste modo, as características clínicas do DC estão relacionadas a alterações cognitivas, causadas por múltiplos danos neuronais, o que acaba por produzir um reduzido desempenho global da cognição, com interferência na organização das diferentes funções neuropsicológicas. Entre as funções comumente prejudicadas, destacam-se a memória de trabalho, o raciocínio lógico, o processamento lexical e/ou visuoespacial, a capacidade de planejamento e de resolução de problemas, o controle atencional e a velocidade de processamento, trazendo grandes desafios para a aprendizagem (Ribeiro & Freitas, 2019). Importa referir que, não raramente, existem comorbidades do déficit cognitivo com diferentes perturbações, incluindo-se a Perturbação de Hiperatividade/Défice de Atenção (PHDA), a Perturbação do Espectro do Autismo (PEA), entre outras (APA, 2014).

Neste sentido, a neurociência vem trazendo ao longo das últimas décadas indicativos de que tem muito a oferecer na abordagem com crianças que possuem perturbações do neurodesenvolvimento, tais como a DC e a PHDA (Obrzut & Hynd, 2013; Ribeiro & Freitas, 2019). Uma interface com a neuropsicologia representa um suporte fundamental para o estabelecimento do perfil cognitivo, neuropsicológico e funcional da criança, que é realizado por meio da avaliação cognitiva e neuropsicológica, as quais fazem uso de escalas do neurodesenvolvimento, entrevistas, observações comportamentais, além de testes de inteligência, da atenção, das funções executivas, da memória, entre outros, que levam em consideração o que é esperado para a

idade ou a escolaridade da criança (Obrzut & Hynd, 2013; Ribeiro & Freitas, 2019).

A avaliação, deste modo, evidencia os pontos fortes e fracos do indivíduo, permitindo o estabelecimento de um plano de intervenção personalizado que seja eficaz e funcional, tendo em vista que, de forma complementar, a neuropsicologia também utiliza dos programas de treino cognitivo, os quais visam intervir sobre as funções cognitivas que se apresentaram em déficit no contexto da avaliação, favorecendo, por sua vez, um desempenho adequado em habilidades demandadas no âmbito escolar, tais como a leitura e a escrita (Monteiro, 2018; Ribeiro & Freitas, 2019). A literatura traz que quanto mais detalhes se obtiver sobre os níveis e graus de déficit que a criança possui nas mais distintas funções cognitivas, mais preciso será o plano de intervenção idealizado e oferecido (Monteiro, 2018).

Sabe-se na atualidade que a neuroplasticidade é um fator estritamente relacionado à aprendizagem (Kolb & Gibb, 2011) e, por consequência, às intervenções cognitivas propostas atualmente, tendo a estimulação cognitiva ganhado maior notoriedade à medida que se ampliou o conhecimento sobre a plasticidade cerebral (Martinez-Morga & Martinez, 2016; Ribeiro & Freitas, 2019). O processo da aprendizagem corresponde a uma série de mecanismos neurofisiológicos, destacando que, segundo Ribeiro e Freitas (2019) a “aprendizagem é [...] a construção, manutenção e renovação de uma rede neural” (p. 10), ponderando que a mudança é a consequência da influência mútua entre os estímulos do ambiente e o desenvolvimento neuronal.

Neste sentido, diversos são os estudos sobre recuperação após lesão cerebral e pesquisas contendo exames de neuroimagem funcionais que têm surgido afirmando o efeito da exposição ambiental em mecanismos de aprendizagem sistemática, o que põe ênfase na prática sistemática do treino cognitivo como preditora da neuroplasticidade cerebral (Monteiro, 2018; Ribeiro & Freitas, 2019).

Tendo em consideração a relação da aprendizagem com o funcionamento intelectual global, torna-se pertinente destacar que a estimulação cognitiva representa, portanto, um grande passo, intencional

e estruturado, para o processo de aprendizagem, que envolve um conjunto de funções cognitivas altamente complexas, sendo o resultado esperado o desenvolvimento das funções que se encontraram mais prejudicadas na avaliação (Monteiro, 2018).

De acordo com Ribeiro e Freitas (2019), os modelos de aprendizagem diretiva e individualizada no contexto da estimulação cognitiva podem ampliar os benefícios dos programas educacionais junto a crianças e adolescentes que possuem défices cognitivos. Sob essa perspectiva, inúmeras propostas de intervenção cognitiva vêm surgindo, entre as quais cabe citar os programas de estimulação de funções cognitivas, tais como a atenção, a organização perceptiva, a memória (Pereira et al., 2017; Pereira & Carvalho, 2019), além de métodos modernos neuro-moduladores não invasivos, como o *Neurofeedback* (NF), metodologia que tem como premissa alterar o comportamento das ondas cerebrais de modo que crianças que possuem perturbações do neurodesenvolvimento possam obter um melhor desempenho cognitivo global, o que pode se traduzir em impacto positivo nas funções cognitivas, e por consequência, na aprendizagem escolar (Sherlin et al., 2011; Monteiro, 2018; Lorient et al., 2021).

Por tudo que foi mencionado, neste artigo objetiva-se apresentar, através de um relato de caso clínico, o impacto do treino cognitivo com o uso do NF no desempenho cognitivo de um jovem de 14 anos que possui perturbações do neurodesenvolvimento, a partir da comparação dos resultados obtidos ao longo das reavaliações cognitivas, neuropsicológicas e dos mapeamentos em NF realizados nos últimos anos.

Este trabalho se insere num cenário de muita relevância, tendo em conta a discreta produção de pesquisas publicadas que tratam sobre os efeitos da intervenção neuropsicológica com o uso do NF em crianças que possuem défice cognitivo (Hong & Lee, 2012), sendo as publicações ainda mais escassas quando se consideram os estudos escritos em português. Através de um trabalho cuidadoso, espera-se contribuir para o conhecimento científico desta área, fornecendo informações pertinentes para pais, profissionais da saúde e educação que

trabalham com crianças que possuem perturbações do neurodesenvolvimento.

## Método

### Participante

Entre os critérios de inclusão utilizados para selecionar o participante para este estudo de caso, destacam-se os seguintes: (1) Português como língua materna; (2) sem historial de abuso de substâncias; (3) sem historial de défice visual ou auditivo; (4) diagnóstico prévio de perturbação do neurodesenvolvimento.

Trata-se de um jovem do sexo masculino, com 14 anos de idade, referido para tratamento de *Neurofeedback* clínico, no âmbito de investigação para o estudo. Este jovem teve diagnóstico de perturbações do neurodesenvolvimento, nomeadamente a PHDA do tipo desatento (APA, 2014), em co-ocorrência com um défice cognitivo, fatores preditores de dificuldades de aprendizagem, particularmente ao nível da linguagem, leitura e escrita. A partir de então, o acompanhamento tem sido realizado por meio de terapias farmacológicas facilitadoras (metilfenidato), e nos últimos quatro anos por meio de sessões semanais de estimulação cognitiva, focadas nas alterações cognitivas identificadas durante as avaliações realizadas, especialmente nas funções atencionais, executivas e na velocidade de processamento, sendo que nos últimos dois anos, incluiu-se o *Neurofeedback* como terapia complementar.

É importante destacar que foi obtido consentimento informado dos responsáveis legais do participante. Os objetivos do estudo foram explicados, juntamente com os procedimentos envolvidos na intervenção com *Neurofeedback*, além dos potenciais benefícios e riscos. De forma a assegurar o anonimato e a confidencialidade na divulgação dos dados disponíveis a seguir, o participante foi de forma fictícia nomeado e referido ao longo do texto por "P1".

### Procedimento

As pesquisas reiteram que o primeiro passo nesse tipo de estudo é delinear o perfil cognitivo e

neuropsicológico do indivíduo, visando identificar os défices a partir de um modelo que inclua os aspectos operacionais do sistema cognitivo, organizados em funções específicas (Obrzut & Hynd, 2013; Ribeiro & Freitas, 2019). Após determinar o perfil, é possível desenvolver um programa de estimulação cognitiva que seja adequado ao indivíduo. Os resultados das reavaliações cognitivas e neuropsicológicas realizadas ao longo das intervenções visam demonstrar os ganhos obtidos (Monteiro, 2018).

Neste sentido, o seguinte estudo de caso foi estruturado em três momentos de avaliação distintos: o momento da primeira reavaliação cognitiva para recolha do perfil intelectual do participante após tratamento com treino cognitivo sem o NF (julho de 2022); um segundo e terceiro momento (com um espaço de um ano – julho de 2023 e 2024) de reavaliação cognitiva e neuropsicológica após tratamento com estimulação cognitiva com a adição da intervenção *Neurofeedback* como terapia complementar. Dessa forma, foi possível identificar o nível de eficácia dos tratamentos realizados no desenvolvimento cognitivo do P1. Importa referir que todo o processo ocorreu nas instalações de uma clínica especializada em perturbações do neurodesenvolvimento localizada em Lisboa, Portugal, assegurando a qualidade do espaço e equipamento durante as intervenções.

No que diz respeito ao NF, importa referir que o mapeamento é a primeira etapa do método NF e permite uma análise qualitativa e quantitativa do funcionamento cerebral.

No presente estudo, foi empregue o sistema 10/20, permitindo a coleta de informações relevantes em vinte pontos do escalpo ao longo de cinco fases. Cada fase tem a duração de três minutos, divididos em três períodos de registo (olhos fechados, olhos abertos e olhos abertos em atividade), de acordo com o programa de mapeamento da Neurowork®. Anteriormente ao segundo momento de avaliação (julho de 2023), foi realizado o primeiro mapeamento de NF (dezembro de 2022). A seguir, um novo mapeamento foi realizado (abril de 2023), de modo a comparar os resultados com o mapeamento realizado anteriormente e delinear adequações ao

plano de intervenção, sendo estes dados também observados com relação aos resultados colhidos na reavaliação cognitiva e neuropsicológica (julho de 2023). Por fim, um novo mapeamento foi realizado (abril de 2024), comparando os seus resultados com o último mapeamento de NF e os resultados da última reavaliação (julho de 2024).

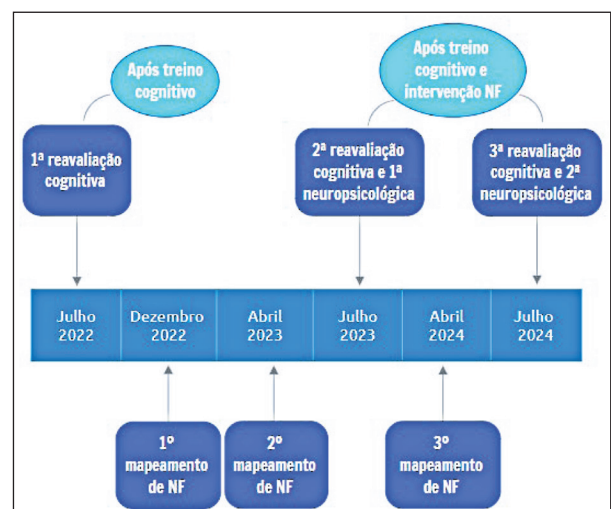
De modo a facilitar a compreensão, é possível observar na Figura 1 uma linha do tempo que demonstra o fluxo de reavaliações (cognitivas e neuropsicológicas) e mapeamentos (em NF) realizados com o P1.

Inicialmente, após o primeiro mapeamento de NF realizado (dezembro de 2022), delineou-se um plano de intervenção de NF para abordar áreas específicas da problemática do paciente identificadas na avaliação inicial, sendo definidas 30 sessões de 45 minutos num período de 30 semanas (uma vez por semana), com um protocolo de treino frontal (F3 e F4), e centro-temporal (C3, C4 e Cz), a fim de combater a lentificação frontal e aumentar a capacidade de concentração, associadas à eficácia cognitiva (Legarda et al., 2011).

A seguir, depois do 2º e 3º mapeamentos realizados (abril de 2023 e 2024), ampliou-se o protocolo de treino frontal (F3, F4, F7 e F8) e incluiu-se um protocolo com montagem bipolar que trabalham

**Figura 1**

*Linha do Tempo de Reavaliações e Mapeamentos em Neurofeedback.*



Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.



a parte frontal com a parte parietal de ambos os hemisférios cerebrais (F7 e CP6; F8 e CP5), sendo este um protocolo utilizado para inibir ondas cerebrais disfuncionais nestas regiões, tendo como objetivo trabalhar aspetos linguísticos relacionados ao funcionamento executivo e ao processamento das informações. A partir de outubro de 2023, os protocolos foram aplicados ao longo de cerca de 37 sessões de 45 minutos cada (geralmente duas vezes por semana). Reitera-se que a intervenção com o NF foi complementar à estimulação cognitiva e ao treino de leitura e escrita que o participante vinha realizando até então em terapia da fala.

As sessões de intervenção com o NF realizaram-se em suporte digital. Assim, enquanto realizava exercícios de estimulação cognitiva no computador, o P1 foi exposto a *feedback* visual da sua própria atividade cerebral, em tempo real, permitindo a sua autorregulação através da modalidade visual na oscilação do brilho do ecrã. Ao longo das sessões, importa salientar a importância do terapeuta no contexto da intervenção com o NF e a estimulação cognitiva, tendo em conta que a mediação visa não só o suporte na correção das funções deficientes, como também a estimulação da motivação intrínseca através da construção de um autoconceito positivo face às tarefas a realizar (Monteiro, 2018). A mediação não se limita ao falar, representando este um ato planeado e intencional, em que se concede um papel do sujeito menos passivo e mais ativo no seu próprio processo terapêutico (Feuerstein et al., 2014).

### Materiais

Para as avaliações cognitivas e neuropsicológicas, utilizaram-se alguns instrumentos: WISC-III, D2 e BANC.

A Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças – WISC-III avalia o desempenho cognitivo. Esta prova pretende avaliar a diversidade de aptidões mentais, refletindo-se desta forma o funcionamento intelectual global da criança. A escala é constituída por seis subtestes verbais e por sete subtestes de realização, cada um deles avaliando um aspecto diferente da inteligência, que pode ser sintetizado

em três resultados, identificados como QI verbal (QIV), QI de realização (QIR) e QI da escala completa (QIEC). A análise destes resultados permite-nos determinar a qualidade do desempenho relativamente a um conjunto de aptidões intelectuais, permitindo-nos perceber o seu funcionamento face a situações novas e a sua adaptação aos recursos do meio escolar e cultural (Wechsler, 2003).

No contexto da avaliação neuropsicológica, utilizou-se a Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra (BANC; Simões et al., 2016), o que permitiu realizar uma avaliação bastante abrangente das mais importantes funções neurocognitivas: orientação, memória, linguagem, atenção e funções executivas. Estas funções são essenciais à capacidade para aprender e ao funcionamento do dia a dia. Face ao caso exposto, sabendo-se da importância em avaliar a atenção, utilizou-se ainda a ferramenta D2 de forma complementar. O teste de atenção D2 avalia a atenção seletiva e a capacidade de concentração, medindo ainda a velocidade de processamento da informação e precisão na tarefa (Brickenkamp, 1962). Os seus resultados podem ser complementados aos demais instrumentos aplicados.

Considerando os resultados obtidos nas avaliações realizadas, alguns materiais foram selecionados para compor o plano de intervenção.

Após a 1ª avaliação (ocorrida em 2021, a qual não será exaustivamente citada neste trabalho) e a 1ª reavaliação cognitiva (julho de 2022), as intervenções cognitivas centraram-se no Programa de Estimulação da Atenção (PEA), material que contém exercícios técnico-pedagógicos desenvolvedores da atenção e de áreas relacionadas à capacidade atencional, como funções executivas e memória (Pereira et al., 2017). Os exercícios multissensoriais foram trabalhados juntamente do P1, com instruções claras e explicadas, atribuindo-se ainda de constantes reforços durante a execução, de forma a estimulá-lo e motivá-lo (Feuerstein et al., 2014; Monteiro, 2018).

Após a 2ª reavaliação cognitiva (julho de 2022), o Sistema de *Neurofeedback* foi selecionado como terapia complementar a fim de compor o plano de intervenções cognitivas. De forma sucinta, o Sistema *Neurofeedback* apropria-se de conceitos

já consolidados na literatura científica da neuropsicologia e da psicologia cognitiva, que incluem o condicionamento operante e a neuroplasticidade (Sherlin et al., 2011; Lorient et al., 2021), para justificar os seus efeitos.

Entende-se como condicionamento operante a modulação de respostas comportamentais esperadas a partir da inclusão de reforços, sejam eles negativos ou positivos (Skinner, 2007). As pesquisas envolvendo a definição de condicionamento operante aplicada à estimulação cerebral surgem, entretanto, apenas na década de 1960. Através do oferecimento de *feedbacks* de seguida a aproximações sucessivas das respostas comportamentais esperadas, os pesquisadores descobriram que ondas cerebrais podiam ser realçadas ou inibidas, a depender do comportamento que se pretendia desenvolver ou reduzir.

Em um dos estudos pioneiros da área, em 1962, um grupo de pesquisadores conseguiu, por meio do eletroencefalocardiograma (EEG), realçar e condicionar ondas cerebrais do tipo *alfa* em gatos, o que propiciou um aumento estatisticamente significativo do SMR (Sensory Motor Rhythm, ou Sistema Sensorio Motor, em *tradução livre*), acarretando em menor interferência do sistema subcortical sob o sistema cortical, relacionado às funções cognitivas mais complexas na execução do comportamental. Sherlin et al. (2011) reiteram ainda que a velocidade, o tipo e a especificidade do reforço oferecido, bem como a inclusão de um segundo reforço (financeiro ou material) determinam diferenças significativas positivas nos resultados obtidos, dos quais se destacam o reforço visual obtido em maior parte dos programas digitais por meio do controlo do brilho do ecrã.

De forma complementar, o Sistema *Neurofeedback* também se utiliza da definição de neuroplasticidade, sendo esta a capacidade que o cérebro possui para modificar a sua estrutura e função em decorrência dos estímulos ambientais, não se caracterizando exclusivamente por um processo patológico, mas dentro de uma perspectiva do funcionamento cerebral normal (Kolb & Gibb, 2011). Diversos estudos têm apontado a existência e a relevância da plasticidade cerebral no desenvolvimento

de respostas cerebrais esperadas. Em um estudo sul-coreano, pesquisadores conseguiram identificar uma progressiva melhora da atenção em crianças com déficit cognitivo moderado que foram submetidas a trinta e seis sessões de 45 minutos de *Neurofeedback* durante doze semanas ininterruptas. Quando comparadas a outros dois grupos de controlo, contendo crianças que não passaram pelas sessões de *Neurofeedback*, as crianças com déficit intelectual não somente obtiveram melhores respostas após o término das sessões, como também três meses após a conclusão da intervenção, algo que pode ser justificado pela plasticidade cerebral (Hong & Lee, 2012).

A seguir, serão apresentados os resultados das avaliações cognitivas, neuropsicológicas e dos mapeamentos em NF realizados junto ao P1.

## Resultados

### Perfil cognitivo

Na tabela seguinte (Tabela 1), é possível visualizar os resultados do P1 na WISC-III ao longo das três últimas reavaliações cognitivas (julho de 2022, 2023 e 2024).

Como se pode verificar, o perfil cognitivo global do P1 demonstra uma evolução bastante positiva, pois diferentemente das reavaliações realizadas nos anos anteriores (2022 e 2023), apresentou na última reavaliação realizada (2024) uma eficiência intelectual homogênea, situando-se no nível Médio tanto na parte Verbal quanto na parte de Realização da prova, embora ainda se possa reparar uma ligeira prevalência nas habilidades psicomotoras. É possível observar ainda uma melhora quanto aos índices analisados, tendo o P1 apresentado maior capacidade de raciocínio verbal, demonstrando manutenção das suas capacidades de raciocínio não-verbal. Importa referir a grande evolução ao nível da velocidade de processamento, situando-se pela primeira vez dentro da média para a sua faixa etária, ainda que no limite inferior, havendo significância clínica que aponta prevalência do IVP sobre o IOP na última reavaliação (2024).

No Gráfico 1, a seguir, é possível visualizar com clareza a evolução do perfil cognitivo do P1 ao longo dos três últimos anos.

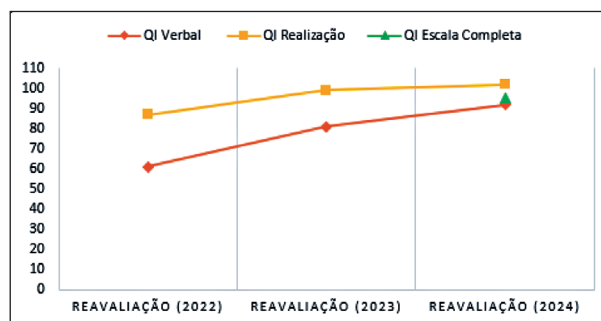
**Tabela 1***Evolução dos QIs e Índices do P1 na WISC-III*

|                                             | Reavaliação 2022           |                | Reavaliação 2023           |                | Reavaliação 2024 |                |
|---------------------------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|
|                                             | QI/<br>Índice              | Classificação  | QI/<br>Índice              | Classificação  | QI/<br>Índice    | Classificação  |
| QI Verbal (QIV)                             | 61                         | Muito Inferior | 81                         | Médio Inferior | 92               | Médio          |
| QI Realização (QIR)                         | 87                         | Médio Inferior | 99                         | Médio          | 102              | Médio          |
| QI Escala Completa (QIEC)                   | Não se aplica <sup>1</sup> |                | Não se aplica <sup>1</sup> |                | 95 <sup>2</sup>  | Médio          |
| Índice de Compreensão Verbal (ICV)          | 65                         | Muito Inferior | 90                         | Médio Inferior | 99               | Médio          |
| Índice de Organização Perceptiva (IOP)      | 96                         | Médio          | 106                        | Médio          | 106              | Médio          |
| Índice de Velocidade de Processamento (IVP) | 71                         | Inferior       | 74                         | Inferior       | 84               | Médio Inferior |

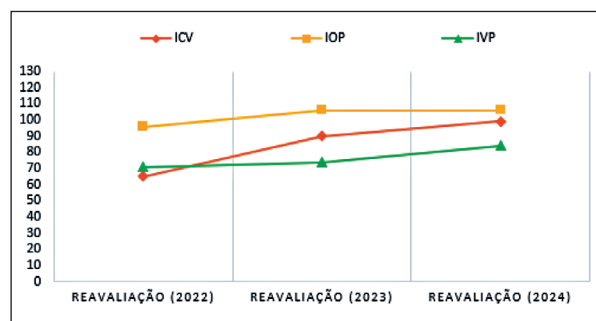
<sup>1</sup> Perfil heterogêneo: apresenta diferenças estatisticamente significativas, num intervalo de significância estatística de 0,05, entre os resultados das provas que refletem o desenvolvimento verbal e de realização, importando referir e compreender os valores obtidos em cada uma das áreas (Weschler, 2003);

<sup>2</sup> Perfil homogêneo: pela primeira vez, não apresenta diferenças estatisticamente significativas, num intervalo de significância estatística de 0,05, entre os resultados das provas que refletem o desenvolvimento verbal e de realização (Weschler, 2003).

Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

**Gráfico 1***Evolução dos QIs do P1 ao longo de 2022, 2023 e 2024*

Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

**Gráfico 2***Evolução dos Índices do P1 ao longo de 2022, 2023 e 2024*

Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

Uma análise detalhada da evolução dos QIs do P1 demonstra que houve uma evolução em todos os QIs, havendo uma diferença bem menor entre o QI Verbal e o QI de Realização na reavaliação de 2024, demarcando visualmente a eficiência cognitiva homogênea verificada no P1.

No Gráfico 2, é possível visualizar a evolução dos Índices de Compreensão Verbal (ICV), Organização Perceptiva (IOP) e Velocidade de Processamento (IVP) nos últimos três anos.

Uma análise mais pormenorizada do gráfico permite-nos observar que o P1 manteve-se claramente estável no que diz respeito ao IOP, representando as suas habilidades psicomotoras, conforme mencionado, ligeiramente melhores que as outras habilidades ao longo de todos os anos. Uma evolução considerável é possível ver quanto às suas capacidades do raciocínio verbal (ICV) e velocidade de processamento (IVP), áreas amplamente trabalhadas no contexto da intervenção com estimulação cognitiva e NF em 2023 e 2024.

Por sua vez, no Gráfico 3, é possível visualizar a evolução do P1 ao longo dos últimos três anos em todos os subtestes da WISC-III, separados pelas partes Verbal e de Realização.

De forma geral, o P1 apresentou evolução em quase todos os subtestes da WISC-III, mantendo uma posição constante dentro da média no que diz respeito às provas onde não apresentou elevado crescimento. Destaca-se o grande progresso nos subtestes verbais, nos quais o P1 saiu da classificação inferior à média em 2022 na maior parte

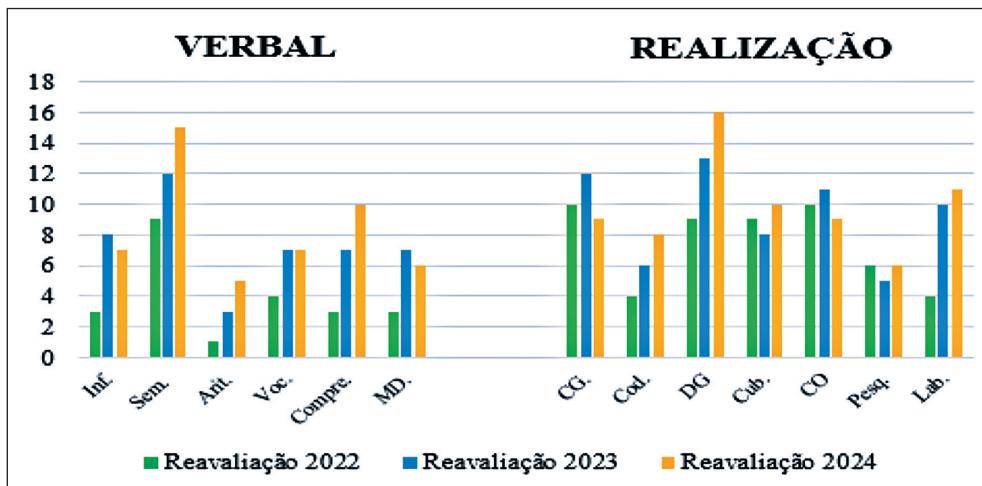
das tarefas da parte Verbal para uma classificação dentro da média ou no seu limite quando se observa os resultados da última reavaliação (2024).

### Mapeamentos (Neurofeedback)

No que diz respeito aos mapeamentos realizados, importa reiterar que tendo em consideração a elaboração maioritária de treinos de frequência<sup>1</sup>, nas três figuras seguintes (Figuras 2 a 4), apresenta-se a distribuição da amplitude relativa das ondas

**Gráfico 3**

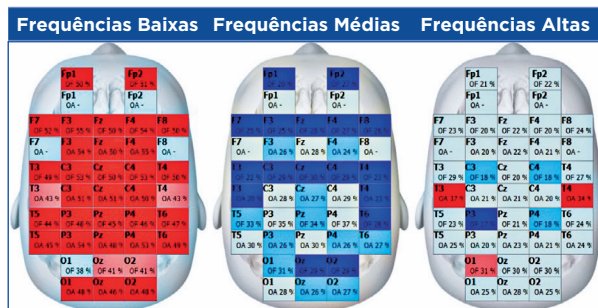
*Evolução nos subtestes da WISC-III do P1 ao longo de 2022, 2023 e 2024*



Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

**Figura 2**

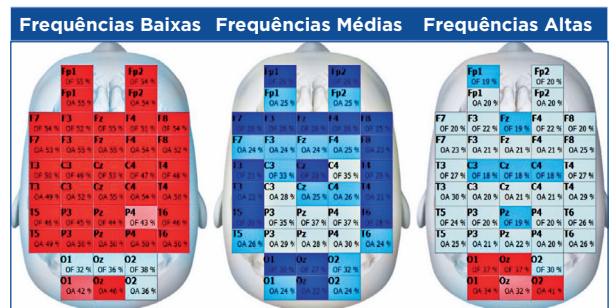
*Mapa de distribuição de frequências do mapeamento realizado em dezembro de 2022*



Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

**Figura 3**

*Mapa de distribuição de frequências do mapeamento realizado em abril de 2023*



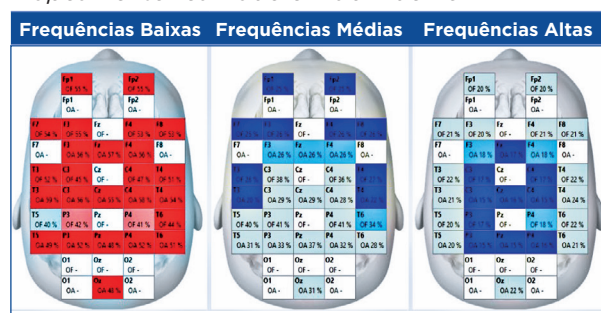
Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

<sup>1</sup> O treino de frequência tem por objetivo reduzir ou realçar a amplitude de determinadas bandas de frequência, sendo comumente utilizado para trabalhar regiões hipoativadas ou hiperativadas, tendo como finalidade melhorar as funções cognitivas deficientes destas respectivas áreas (Shereena et al., 2019).



**Figura 4**

Mapa de distribuição de frequências do mapeamento realizado em abril de 2024



Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

cerebrais em 20 pontos do sistema 10/20, verificada ao longo dos mapeamentos realizados junto ao P1. A primeira “cabeça” de cada figura representa a amplitude relativa das ondas *delta* (2 a 4 Hz) e de *theta* (4 a 8 Hz), a segunda “cabeça” representa a amplitude relativa das ondas *alfa* (9-12 Hz) e *beta* lenta (13-15 Hz), e a terceira “cabeça” representa a amplitude relativa das ondas *beta* rápida (16 a 18 Hz) e *gamma* (39 a 42 Hz). As cores vermelho-escuro, vermelho, azul claro e azul escuro representam a potência relativa destas bandas de frequências (ondas), sendo que vermelho representa um poder elevado e azul um poder rebaixado; quanto mais intensa é a cor, maior é a característica. A partir dessas informações, torna-se possível realizar correlações entre as frequências com maior poder e as características cognitivas e comportamentais encontradas.

Como se pode observar, existe um aumento relevante de bandas de frequências médias e altas ao longo dos mapeamentos realizados, especialmente na parte frontal (F3, F4, Fz) e cortical (C3, C4, Cz), mantendo-se, contudo, algumas bandas de frequências baixas na totalidade do córtex cerebral. Uma análise complementar e mais pormenorizada é apresentada a seguir na Tabela 2.

## Discussão

Uma análise detalhada das reavaliações cognitivas realizadas pelo P1 (2022, 2023 e 2024) permite-nos identificar, que embora tenha apresentado uma ligeira melhora nos subtestes “Informação” e

“Memória de Dígitos”, ainda permaneceu latente a sua dificuldade ao nível do conhecimento cultural, da memória semântica de longo prazo e da memória de trabalho verbal (ver Gráfico 3). Deve-se salientar que a literatura traz que dificuldades na linguagem estão constantemente associadas à memória operacional e à velocidade de processamento (Miller et al., 2001; Leonard et al., 2007).

Entretanto, importa assinalar a sua evolução positiva nos demais subtestes verbais, os quais colaboraram para que o P1 se situasse pela primeira vez dentro da média para a sua faixa etária no QI Verbal (QIV), obtendo uma diferença pouco significativa com relação ao QI de Realização (QIR), demonstrando, portanto, um funcionamento intelectual global dentro da média comparativamente a outros jovens da sua faixa etária (ver Tabela 1 e Gráfico 1). A melhora apurada no Índice de Velocidade de Processamento (IVP) indica que o P1 evoluiu ao longo do tempo a sua capacidade em processar as informações rapidamente (ver Tabela 1, Gráfico 2 e Tabela 2).

Importa referir que a velocidade de processamento de estímulos visuais foi um dos alvos de intervenção ao longo da estimulação cognitiva (Pereira et al., 2017), podendo-se observar, de forma complementar, ganhos na totalidade do córtex cerebral conforme se pode ver pela redução de ondas tipo *theta* na parte frontal e pelo aumento da amplitude de frequências de *alfa* e *beta* funcionais nos mapeamentos realizados (ver Figuras 2, 3 e 4 e Tabela 2), situação relacionada a melhoras cognitivas importantes (Lubar et al., 1995).

Tendo em vista os resultados com relevância clínica, o desempenho do P1 nos subtestes “Disposição de Gravuras” e “Semelhanças” configurara-se como o seu principal ponto forte nas reavaliações de 2023 e 2024, demonstrando elevadas capacidades de organização sequencial e interesse pelas situações e relações sociais, além do raciocínio lógico e formação conceptual verbal. Por outro lado, salienta-se como ponto fraco nas duas últimas reavaliações cognitivas (2023 e 2024) o subteste “Aritmética”, demonstrando que permanecia comprometida a sua capacidade de raciocínio matemático abstrato e na agilidade mental.

**Tabela 2***Análise Comparativa dos Mapeamentos de Neurofeedback*

| Ano dos Dados | Dados dos Mapeamentos Realizados             | Descrição                                                                                                                      | Impacto                                                                                       |
|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022          | Frequências Baixas (Sobreativação)           | Sobreativação generalizada (OF <sup>2</sup> : 50%-55%), sem OA <sup>3</sup> , indicando hiperatividade cortical significativa. | Dificuldades no controle emocional e regulação do alerta.                                     |
|               | Frequências Médias (Regulação e Relaxamento) | Hipoatividade generalizada (OF: 25%-30%), regiões frontais baixas (~25%).                                                      | Desafios na autorregulação e equilíbrio emocional.                                            |
|               | Frequências Altas (Foco e Cognição)          | Hipoatividade generalizada (OF: 20%-25%).                                                                                      | Dificuldades em atenção sustentada, controle executivo e processamento rápido de informações. |
| 2023          | Frequências Baixas (Sobreativação)           | Redução moderada de sobreativação (OF: 38%-42% occipitais; 54%-55% frontais), início de estabilização.                         | Persistem desafios emocionais/executivos, mas há sinais de estabilização.                     |
|               | Frequências Médias (Regulação e Relaxamento) | Aumento moderado em OA (~33%-35% centrais/occipitais), com pouca melhora frontal (~25%-26%).                                   | Início de recuperação funcional, mas dificuldades permanecem.                                 |
|               | Frequências Altas (Foco e Cognição)          | Leve aumento em OA (~32%-35% centrais/occipitais), mantendo hipoatividade frontal (~19%-20%).                                  | Progresso no processamento cognitivo e maior estabilidade nas funções motoras.                |
| 2024          | Frequências Baixas (Sobreativação)           | Sobreativação reduzida (OF: 35%-39% frontais; ~31%-34% centrais/occipitais).                                                   | Melhoria significativa na regulação emocional e cognitiva.                                    |
|               | Frequências Médias (Regulação e Relaxamento) | Melhora notável em OA (~34%-38% centrais/occipitais; ~26%-28% frontais).                                                       | Recuperação consistente em estados de regulação e relaxamento.                                |
|               | Frequências Altas (Foco e Cognição)          | OA melhorou (~34%-38% centrais; ~34%-36% frontais), indicando estabilização global.                                            | Avanços em foco, funções executivas e memória de trabalho.                                    |

Fonte: Elaboração própria; dados da presente pesquisa.

<sup>2</sup> Over Functioning (OF): estado de sobreativação em determinadas áreas cerebrais, identificado por padrões excessivos de atividade em determinadas frequências de ondas cerebrais, interpretado nos gráficos como a "imagem vermelha" nas frequências baixas, que indica regiões com hiperatividade.

<sup>3</sup> Optimal Activity (OA): estado ideal ou equilibrado de atividade cerebral em uma determinada frequência de ondas cerebrais, indicando áreas do cérebro que estão funcionando dentro de uma faixa considerada ótima, nem hiperativas (sobreativação) nem hipoativas (subativação).

Contudo, qualitativamente, observa-se uma ligeira melhora ao longo das reavaliações cognitivas (ver Gráfico 3), devendo-se salientar que, segundo Dehaene (2011), a aquisição de habilidades escolares, tais como a aritmética, tendem a ampliar de forma significativa as redes neurais, formando circuitos dinâmicos que contribuem com mecanismos de ativação mais amplos e associados com outras funções cognitivas, tais como o planejamento, a tomada de decisão e o controle inibitório, algumas das quais o P1 apresentou considerável melhora ao longo dos últimos três anos (ver Tabela 2).

De forma complementar, o bom desempenho na maior parte dos subtestes de Realização registram preservadas capacidades psicomotoras. As evoluções dos resultados do P1 nas reavaliações cognitivas podem ser visualizadas nos mapas de distribuição de frequências, em que se verifica uma redução dos valores relativos às frequências lentas (*delta e theta* – 2 a 8 Hz) quando comparado os valores do segundo e terceiro mapeamentos (ver Figuras 3 e 4) com os do primeiro mapeamento (ver Figura 2). Esta modificação no padrão de funcionamento representa um ganho no funcionamento cognitivo

geral, conforme é possível visualizar nos dados que marcam essa evolução pormenorizada na Tabela 2 (Lubar et al., 1995; Sherlin et al., 2011; Shereena et al., 2019).

De forma conclusiva, os resultados dos mapeamentos realizados ao longo dos últimos três anos revelam que além das já citadas alterações no campo da amplitude relacional de frequências de ondas, beneficiando especialmente a parte frontal e cortical do cérebro do participante (ver Figuras 2, 3 e 4), percebeu-se ainda maior coerência nas ondas do tipo *alfa e theta* em F3 e F4, além de um maior pico de *alfa* no último mapeamento realizado, demonstrando que, de forma global, houve um amadurecimento do cérebro em níveis de qualidade de funcionamento, e em especial no âmbito atencional, do funcionamento executivo e aprendizagem verbal (Sherlin et al., 2011; Steiner et al., 2014; Shereena et al., 2019).

Importa salientar, contudo, que os dados obtidos nos mapeamentos das áreas parietais e temporais, grandemente associadas à memória visual e à linguagem, nos indicam a possibilidade de uma estimulação, a fim de produzir amplitudes relativas de frequências de ondas mais adequadas nestas áreas, levando a melhores resultados nessas funções neuropsicológicas, o que potencializaria os resultados almejados nas intervenções em leitura e escrita na terapia da fala.

Entre as limitações do presente estudo, cabe destacar o facto de que as intervenções cognitivas com o NF não tiveram uma periodicidade semanal recorrentemente mantida, tendo em conta que houve dias em que o P1 se ausentou das terapias e ocasiões em que chegou com atraso, o que inviabilizou a realização das duas terapias nestas semanas ao longo do ano de 2024. Embora se tenham notado os avanços obtidos até este momento com as intervenções, a literatura reitera que a continuidade do tratamento é fundamental para a manutenção dos resultados e ganhos obtidos a longo prazo (Shereena et al., 2019; Steiner et al., 2014; Loriette et al., 2021).

Além disso, embora se tenha apanhado alguns relatos do participante, do seu grupo familiar e da escola que frequenta acerca da melhora ao nível das

atividades diárias funcionais e académicas, não se obtiveram dados quantitativos e mensuráveis ao longo dos últimos três anos para título de análise no presente trabalho, algo recorrente nas pesquisas que tratam da temática (Monteiro, 2018). Sugere-se que as pesquisas futuras incluam uma avaliação que considere dados quantitativos relacionados ao comportamento adaptativo a fim de obter dados comparativos no que diz respeito à vida funcional do indivíduo.

Por fim, conforme anteriormente mencionado, o presente trabalho trata de um estudo de caso em específico, que surge para enriquecer o debate que trata sobre a importância da estimulação cognitiva e do NF no tratamento de crianças e jovens com défice cognitivo e perturbações do neurodesenvolvimento. Sugere-se que novos relatos de caso, bem como estudos randomizados e experimentais, contendo um maior número amostral, possam ser realizados no futuro, de forma longitudinal, a fim de ampliar ainda o número de publicações científicas robustas de uma temática tão relevante na contemporaneidade.

## Considerações

O presente trabalho buscou, através do estudo aprofundado de um caso clínico, discorrer sobre a pertinência da intervenção neuropsicológica que inclui programas de estimulação das funções cognitivas mesclados ao uso do *Neurofeedback* como proposta para intervir sobre as funções cognitivas de crianças com dificuldades cognitivas. Viu-se que diversas são as perturbações do neurodesenvolvimento que acometem crianças e jovens na atualidade, entre as quais cabe citar o DC e a PHDA, produzindo défices cognitivos globais com impacto nas funções neuropsicológicas, tais como a atenção, as funções executivas, entre outras (APA, 2014).

Ao longo do presente estudo, percebeu-se que a avaliação cognitiva surge como uma proposta no contexto da neurociência para identificar os pontos fortes e fracos do indivíduo, bem como a gravidade do défice verificado ou o nível de comprometimento (Monteiro, 2018). Essa informação inicial auxilia na estimativa não só do plano de intervenção a ser idealizado, o qual não é nem nunca será exato, mas

também oferece medidas comparativas de antes e depois da intervenção, o que facilita a análise da evolução e dos ganhos obtidos pela criança, a partir das intervenções (Obrzut & Hynd, 2013; Ribeiro & Freitas, 2019).

De forma complementar, o treino cognitivo surge como mais uma proposta no âmbito da neuropsicologia que possui a finalidade de melhorar o desenvolvimento das mais diversificadas capacidades cognitivas, incluindo-se a atenção, a memória e o funcionamento executivo, junto a crianças e adolescentes com dificuldades de aprendizagem (Gomez, 2012; Fuentes et al., 2014). Neste sentido, viu-se ainda que o terapeuta possui um papel fundamental enquanto mediador instrumental e cognitivo de todo o processo de intervenção, tendo em vista que, à luz da neuroplasticidade (Ribeiro & Freitas, 2019; Martinez-Morga & Martinez, 2016), deve considerar o indivíduo como detentor de um contínuo potencial para a aprendizagem (Vygotsky, 2007; Glozman, 2014).

No trabalho em questão, um jovem de 14 anos, com diagnóstico inicial de PHDA e comorbilidade com déficit cognitivo, foi submetido a diversas reavaliações cognitivas no percurso de três anos, além de intervenções com uso do NF de forma adicional à estimulação cognitiva anteriormente realizada, limitada ao uso de programas de estimulação de funções cognitivas e outros recursos lúdicos. Diversas são as pesquisas que vêm trazendo o impacto do uso do NF na intervenção neuropsicológica para a obtenção de ganhos cognitivos em crianças que possuem perturbações do neurodesenvolvimento quando estas são submetidas a estimulações cognitivas que mesclam programas interventivos com o uso do NF (Lévesque et al., 2006; Sherlin et al., 2011; Shereena et al., 2019). Ao fim de dois anos de intervenção cognitiva com o uso do NF, encontraram-se grandes ganhos ao nível do funcionamento intelectual global, no âmbito da atenção e do funcionamento executivo, com impacto na aprendizagem verbal e na sua vida funcional.

As limitações do presente estudo apontam que uma constância maior ao longo das intervenções cognitivas poderá não somente manter os ganhos obtidos, como também potencializar outros ganhos

ao nível da memória visual, e ainda em paralelo com outras intervenções, como a terapia da fala, estimar melhores níveis no âmbito da linguagem, sugerindo-se a inclusão de escalas e medidas que avaliem quantitativamente os ganhos funcionais obtidos para título de análises mais abrangentes e robustas. De forma complementar, sugere-se que novos estudos, longitudinais e com maior número amostral, sejam realizados de modo a ampliar ainda mais o debate científico sobre uma temática tão pertinente no contexto atual.

## Referências

- American Psychiatric Association. (2014). *DSM-5: Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais*. Climepsi Editores.
- Brickenkamp, R. (1962). D2 - *Teste de atenção: adaptação portuguesa: Ferreira, C e Rocha, A*. CEGOC.
- Dehaene, S. (2011). The massive impact of literacy on the brain and its consequences for education. *Human Neuroplasticity Education*, 117, 19-32.
- Feuerstein, R., Feuerstein R., & Falik, L. H. (2014). *Além da Inteligência: Aprendizagem mediada e a capacidade de mudança do cérebro*. Editora Vozes.
- Fuentes, D., Malloy-Diniz, L., Camargo, C., & Conza, R. M. (2014). *Neuropsicologia: teoria e prática* (2ª ed.). Artmed Editora.
- Gilissen, C., Hehir-Kwa, J. Y., Thung, D. T., van de Vorst, M., van Bon, B. W., Willemsen, M. H., Kwint, M., Janssen, I. M., Hoischen, A., Schenck, A., Leach, R., Klein, R., Tearle, R., Bo, T., Pfundt, R., Yntema, H. G., de Vries, B. B., Kleefstra, T., Brunner, H. G., Vissers, L. E., ... Veltman, J. A. (2014). Genome sequencing identifies major causes of severe intellectual disability. *Nature*, 511(7509), 344-347.
- Glozman, J. (2014). *A prática neuropsicológica fundamentada em Luria e Vygotsky: Avaliação, habilitação e reabilitação na infância*. Editora MEMNON.
- Gomez, J. A. (2012). *Reabilitação neuropsicológica: Abordagem interdisciplinar e modelos conceituais na prática clínica*. Artmed Editora.
- Hong, C., & Lee, I. (2012) Effects of Neurofeedback Training on Attention in Children with Intellectual Disability. *Journal of Neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience*, 16(2), 110-122, <https://doi.org/10.1080/10874208.2012.677666>.
- Kolb, B., & Gibb, R. (2011). Brain plasticity and behaviour in the developing brain. *Journal of the Canadian Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 20(4), 265-276.
- Legarda, S. B., McMahon, D., Othmer, S., & Othmer, S. (2011). Clinical neurofeedback: case studies, proposed mechanism, and implications for pediatric neurology practice. *Journal of Child Neurology*, 26(8), 1045-1051. <https://doi.org/10.1177/0883073811405052>



- Leonard, L. B., Ellis Weismer, S., Miller, C. A., Francis, D. J., Tomblin, J. B., & Kail, R. V. (2007). Speed of Processing, Working Memory, and Language Impairment in Children. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 50(2), 408-428. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007\)029](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007)029)
- Lévesque, J., Beauregard, M., & Mensour, B. (2006). Effect of neurofeedback training on the neural substrates of selective attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letters*, 394(3), 216-221. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2005.10.100>
- Loriette, C., Ziane, C., & Hamed, S. B. (2021). Neurofeedback for cognitive enhancement and intervention and brain plasticity. *Revue Neurologique*, 177(9), 1133-1144. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2021.08.004>
- Lubar, J. F., Swartwood, M. O., Swartwood, J. N., & O'Donnell, P. H. (1995). Evaluation of the effectiveness of EEG neurofeedback training for ADHD in a clinical setting as measured by changes in TOVA scores, behavioral ratings, and WISC-R performance. *Biofeedback and Self-regulation*, 20(1), 83-99. <https://doi.org/10.1007/BF01712768>
- Martinez-Morga, M., & Martinez, S. (2016). Brain Development and Plasticity. *Revista de Neurologia*, 62(1), 3-8.
- Miller, C. A., Kail, R., Leonard, L. B., & Tomblin, J. B. (2001). Speed of processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 44(2), 416-433. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001\)034](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001)034)
- Monteiro, E. M. M. (2018). *Avaliação e treino cognitivo de crianças com incapacidade intelectual*. [Tese de Doutoramento, Universidade do Minho].
- Obrzut, J. E., & Hynd, G. W. (2013). *Child Neuropsychology: clinical practice*. Academic Press.
- Pereira, R. A. S., Costa S., & Pereira, V. (2017). Contributo do programa de estimulação na atenção - PEA - para alterações atencionais em alunos com TDAH. *Revista Psicopedagogia*, 34(105), 276-284.
- Pereira, R. S., & Carvalho, J. P. (2019). Eficácia da Intervenção com o Programa de Estimulação Cognitiva - PEC - em Escolares com alterações Cognitivas. In Associação Brasileira de Dislexia (Org.), *Transtornos de Aprendizagem, Dislexia, Cognição e Emoção*. Qualconsoante.
- Ribeiro, D. O., & Freitas, P. M. (2019). Neuroplasticidade na educação e reabilitação cognitiva da deficiência intelectual. *Revista Educação Especial*, 32, 1-20. <https://doi.org/10.5902/1984686X31119>
- Shereena, E. A., Gupta, R. K., Bennett, C. N., Sagar, K. J. V., & Rajeswaran, J. (2019). EEG neurofeedback training in children with attention deficit/hyperactivity disorder: a cognitive and behavioral outcome study. *Clinical EEG and Neuroscience*, 50(4), 242-255. <https://doi.org/10.1177/1550059418813034>
- Sherlin, L. H., Arns, M., Lubar, J., Heinrich, H., Kerson, C., Strehl, U., & Serman, M. B. (2011). Neurofeedback and Basic Learning Theory: Implications for Research and Practice. *Journal of Neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience*, 15(4), 292-304. <https://doi.org/10.1080/10874208.2011.623089>
- Simões, M., R., Albuquerque, C. P., Pinho, M., S., Vilar, M., Pereira, M., Alberto, I., Santos, M. J. S., Martins, C., Lopes, A. F., Lopes, C., & Moura, O. (2016). *Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra - BANC*. Hogrefe.
- Skinner, B. F. (2007). *Ciência e Comportamento Humano*. Editora Martins Fontes.
- Steiner, N. J., Frenette, E. C., Rene, K. M., Brennan, R. T., & Perrin, E. C. (2014). In-school neurofeedback training for ADHD: sustained improvements from a randomized control trial. *Pediatrics*, 133(3), 483-492. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-2059>
- Vygotsky, L. S. (2007). *A construção do pensamento e da linguagem* (7ª ed.). Editora Martins Fontes.
- Wechsler, D. (2003). *Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças - Terceira Edição (WISC-III): Adaptação portuguesa*. (M. R. Simões, M. J. Seabra-Santos, C. P. Albuquerque, M. Pereira, A. M. Rocha & C. Ferreira, Portuguese adaptation). CEGOC.

### Correspondência

Rafael da Silva Pereira

Qualconsoante Disclínica

Rua Dr. Prof. António Luciano Pacheco Sousa Franco,  
nº 11, (lt 6) RC. Loja 5, Urbanização Jardins do Cristo Rei,  
1885 - 092, Moscavide, Lisboa, Portugal.

E-mail: rafaelsilvapereirapt@gmail.com

### Nota da editora:

O artigo foi produzido em Portugal e, dessa forma, a ortografia segue o padrão gramatical daquele país.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos de licença Creative Commons.