

---

# Neurometria funcional como ferramenta na prática Psicopedagógica em casos de dificuldades de aprendizagem, por meio do treino do Controle de Ansiedade

*Functional neurometry as a tool in practice Psychopedagogic in cases of learning difficulties, through the training of Anxiety Control*

MORELLO, Glória Maria\*

---

## RESUMO

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica de obras que demonstram como a Neurometria Funcional, quando aplicada a dificuldades de aprendizagem, pode tornar-se uma ferramenta eficaz, na atenuação dessas dificuldades e no auxílio da avaliação e intervenção psicopedagógica, por fornecer instrumentos que permitem, ao indivíduo, controlar a ansiedade e melhorar o desempenho escolar.

Palavras-chave: neurometria funcional; fisiologia; atividades cognitivas; sistema nervoso autônomo; dificuldades de aprendizagem; psicopedagogia.

## SUMMARY

*The present work is a bibliographical review of works that demonstrate how Functional Neurometry, when applied to learning difficulties, can become an effective tool, in the attenuation of these difficulties and in the aid of evaluation and psychopedagogical intervention, by providing instruments that allow the to control anxiety and improve school performance.*

*Keywords: Functional Neurometry; physiology; cognitive activities; autonomic nervous system; anxiety; learning difficulties; psychopedagogy.*

---

## 1- INTRODUÇÃO

O estudo da Neurometria Funcional, revela que o aprendizado e a memória não estão confinados a um único local no encéfalo. No aprendizado ocorre, basicamente, uma modificação estrutural do sistema nervoso — o **engrama** (memória celular). Tudo o que se faz e se treina, contribui para a criação de engramas. Quando se muda o comportamento, muda-se a memória celular.

A Neurometria possibilita a análise funcional do sistema nervoso autônomo, bem como

das áreas cerebrais hipo/hiperativadas, com intuito de intervir precocemente e interromper a evolução dos sintomas, fazendo com que os circuitos pré-sintomáticos, disfuncionais, deixem de se transformar em sintomas prodrômicos e os sintomas subsindrômicos deixem de se transformar em síndromes completas de transtornos psiquiátricos. Através da interpretação

---

\* Psicóloga, Pós-Graduada em Psicopedagogia, Especialização em Psicoterapia Psicodinâmica Winnicottiana, Especialização em Neuropsicologia, Especialização em Neurometria Funcional. E-mail:gloriamorello.psicologia@gmail.com

do exame do D.L.O., é possível a visualização desses sintomas, muitas vezes ainda não perceptíveis (assintomáticos) para, em seguida, tratar cada paciente, através dos protocolos, favorecendo a diminuição ou remissão da sintomatologia. Assim, a Neurometria Funcional, pode ser uma eficiente ferramenta no auxílio da avaliação e intervenção psicopedagógicas, e no tratamento das dificuldades apresentadas.

Sintomas de ansiedade, dificuldade no controle dos impulsos, na concentração, na organização e no planejamento, estão presentes nas dificuldades de aprendizagem onde os circuitos cerebrais disfuncionais, podem ser causados por fatores de risco genético e/ou por estressores ambientais, como traumas emocionais, físicos, ou aprendizado inadequado.

Esta dissertação pretende refletir sobre a maneira como o treinamento do controle de ansiedade pode afetar positivamente a prática psicopedagógica nos casos de dificuldades de aprendizagem

## **2- OBJETIVOS**

### **2.1 Tema**

Neurometria Funcional como ferramenta na prática psicopedagógica em casos de dificuldades de aprendizagem, por meio do treino do controle de ansiedade.

### **2.2 Problema**

De que maneira o treinamento do controle de ansiedade pode afetar positivamente a prática psicopedagógica nos casos de dificuldades de aprendizagem?

### **2.3 Justificativa**

O presente trabalho pretende demonstrar os efeitos positivos da utilização da Neurometria Funcional na prática psicopedagógica, como instrumento eficaz na atenuação e controle da ansiedade, em pacientes que apresentem dificuldades de aprendizagem.

A ansiedade é um fator de estresse que pode prejudicar a aprendizagem de qualquer

indivíduo, independentemente de sua faixa etária. Através de exercícios específicos, é possível estabelecer novas conexões neuronais. A Neurometria Funcional fornece instrumentos que permitem ao indivíduo controlar a ansiedade e melhorar o desempenho escolar.

### **2.4 Objetivo Geral**

Demonstrar que a Neurometria é uma ferramenta útil na prática psicopedagógica.

### **2.5 Objetivos Específicos**

Demonstrar como o treino do Controle de Ansiedade, através dos protocolos da Neurometria Funcional, podem ser um instrumento eficaz em casos de dificuldades de aprendizagem.

## **3- METODOLOGIA**

Foi utilizada uma revisão bibliográfica sobre os temas: “Dificuldade de Aprendizagem”, “Ansiedade” e “Neurometria Funcional”.

Os Artigos estudados foram pesquisados em livros, nas bases de dados do Google Acadêmico e nas apostilas da Sociedade Brasileira de Neurometria Funcional, utilizando os seguintes descritores: distúrbios de aprendizagem, transtornos e controle da ansiedade, Neurometria Funcional, exame de D.L.O. e estresse

Sendo contemplada revisão bibliográfica de literaturas com contextos relacionados a Neuroanatomia e Neurofisiologia Funcional Computadorizada do Cérebro.

Este trabalho avalia as interações do adequado controle de ansiedade no intuito de auxiliar a prática psicopedagógica, para determinar, de uma maneira mais assertiva e objetiva, os diagnósticos e prognósticos funcionais, através do monitoramento coerente das análises neurométricas.

Para a organização do material, foram realizadas as etapas e procedimentos do trabalho, em que se busca a identificação preliminar bibliográfica, análise e interpretação do material, bibliografia, revisão e conclusão.

Trata-se de um estudo de revisão de literatura científica. Esse método oportuniza um embasamento científico, que permite compreender o universo cognitivo e fisiológico, tendo como benefício a síntese dos estudos publicados. O método em questão possibilita, ainda, conclusões gerais a respeito da área em estudo; proporciona uma compreensão mais completa do tema de interesse produzindo, assim, um saber fundamentado e uniforme para melhor atuação prática.

Segundo Cooper (1989). Esse tipo de revisão é caracterizado como um método que agrega os resultados obtidos de pesquisas primárias sobre o mesmo assunto, com o objetivo de sintetizar e analisar dados para desenvolver uma explicação mais abrangente de um fenômeno específico. Ainda segundo o mesmo autor, a revisão é a mais ampla modalidade de pesquisa de revisão, devido à inclusão simultânea de estudos experimentais e não experimentais, questões teóricas ou empíricas o que permite maior entendimento a respeito de um fenômeno ou problema de saúde.

Justifica-se a revisão bibliográfica como sendo uma aplicação de estratégias científicas que limitam o viés da seleção de artigos, onde se avaliam, com espírito crítico, os artigos e se sintetizam todos os estudos relevantes em um tópico específico. (PERISSÉ, 2001). Em relação à sua importância, estudiosos afirmam que este recurso pode criar uma forte base de conhecimentos, capaz de guiar a prática profissional e identificar a necessidade de novas pesquisas (MANCINI, 2007) e que, segundo Hek (2000), constitui-se em um método moderno para a avaliação simultânea de um conjunto de dados.

## 4- REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Dificuldade de aprendizagem

Dificuldade de Aprendizagem é, de acordo com Caixeta (2012), uma designação ampla que engloba um grupo heterogêneo de desordens manifestadas por dificuldades significativas na aquisição e uso da audição, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas.

Embora a dificuldade de aprendizagem não seja indicativa do nível de inteligência, os seus portadores apresentam dificuldade na execução de habilidades de atenção, concentração, organização e planejamento.

As dificuldades escolares ou de aprendizagem são, Segundo Gil, (*apud* WAJNSZTEJN, 2005), aquelas apresentadas ou percebidas no momento do ingresso da criança no ensino formal, enquanto o distúrbio de aprendizagem, está associado à presença de uma disfunção do Sistema Nervoso Central.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5)

A - Dificuldades na aprendizagem e no uso de habilidades acadêmicas, conforme indicado pela presença de ao menos um dos sintomas a seguir que tenha persistido por, pelo menos 6 meses, apesar da provisão de intervenções dirigidas a essas dificuldades:

1 - Leitura de palavras de forma imprecisa ou lenta e hesitante, frequentemente adivinha palavras, tem dificuldade de soletrá-las.

2 - Dificuldades para compreender o sentido do que é lido (p.ex., pode ler o texto com precisão, mas não compreende a sequência, as relações, as inferências ou os sentidos mais profundos do que é lido).

3 - Dificuldade para ortografar (ou escrever ortograficamente) (p.ex., pode adicionar, omitir ou substituir vogais e consoantes).

4 - Dificuldades com a expressão escrita (p.ex., comete múltiplos erros de gramática ou pontuação nas frases; emprega organização inadequada de parágrafos; expressão escrita das palavras sem clareza).

5 - Dificuldades para dominar o senso numérico, fatos numéricos ou cálculo (p.ex., entende números, sua magnitude e relações de forma insatisfatória; conta com os dedos para adicionar números de um dígito em vez de lembrar o fato numérico, como fazem os colegas; perde-se no meio de cálculos aritméticos e pode trocar operações).

6 - Dificuldades no raciocínio (p.ex., tem grave dificuldade em aplicar conceitos, fatos ou operações numéricas para solucionar problemas quantitativos).

B - As habilidades acadêmicas afetadas estão substancial e quantitativamente abaixo do esperado para a

idade cronológica do indivíduo, causando interferência significativa no desempenho acadêmico ou profissional ou nas atividades cotidianas, confirmada por meio de medidas de desempenho padronizadas administradas individualmente e por avaliação clínica abrangente. Para indivíduos com 17 anos ou mais, história documentada das dificuldades de aprendizagem com prejuízo pode ser substituída por uma avaliação padronizada.

C - As dificuldades de aprendizagem iniciam-se durante os anos escolares, mas podem não se manifestar completamente até que as exigências pelas habilidades acadêmicas excedam as capacidades limitadas do indivíduo (p.ex., em testes cronometrados, em leitura ou escrita de textos complexos longos e com prazo curto, em alta sobrecarga de exigências acadêmicas).

D - As dificuldades de aprendizagem não podem ser explicadas por deficiências intelectuais, acuidade visual ou auditiva não corrigida, outros transtornos mentais ou neurológicos, adversidade psicossocial, falta de proficiência na língua de instrução acadêmica ou instrução educacional inadequada. P 66-7.

Estudos mostram que o desenvolvimento das crianças é influenciado pela dinâmica familiar, ambiente acadêmico, sociedade, além dos fatores biológicos.

SMITHT, (2001) explica que os fatores biológicos que contribuem para as dificuldades de aprendizagem podem ser divididos em quatro categorias gerais: lesão cerebral, hereditariedade, desequilíbrio neuroquímicos e erros do desenvolvimento cerebral.

O desenvolvimento do cérebro humano é contínuo, começa na concepção e continua na fase adulta. Se esse processo contínuo de ativação neuronal for perturbado em qualquer ponto, parte do cérebro poderá não se desenvolver normalmente.

Uma vez que a aprendizagem e outros comportamentos complexos dependem da ativação de circuitos envolvendo diversas áreas do cérebro, o prejuízo em uma região cerebral pode afetar o crescimento e o desenvolvimento em outro ponto do sistema. (LENT, 2008).

Com o uso da tecnologia de imagens para o estudo da atividade no córtex cerebral,

os cientistas identificaram três padrões que ocorrem, com frequência, em indivíduos com dificuldades acadêmicas: (SMITHT, 2001)

1 - *O hemisfério esquerdo é hipoativo/o hemisfério direito é hiperativo.* [...] a hiperatividade no hemisfério cerebral direito pode produzir atrasos na aprendizagem da leitura, já que o lado direito do cérebro está fracamente adaptado à tarefa de decodificação de palavras por sua decomposição em sons e sílabas individuais.

2 - *O hemisfério direito é hipoativo/o hemisfério esquerdo é hiperativo.* [...] Os indivíduos com deficiência no córtex cerebral direito podem ter problemas com o senso do tempo, consciência corporal, orientação espacial, percepção e memória visual. Um hemisfério esquerdo hiperativo geralmente acarreta uma abordagem excessivamente analítica à solução dos problemas [...]

3 - *Hipoatividade nos lobos frontais.* Os lobos frontais do córtex cerebral governam o comportamento motor e também incluem regiões envolvidas no planejamento e no julgamento, no foco da atenção, na organização e na avaliação das emoções. [...] Os indivíduos com erros em sua ativação cortical devem desenvolver trajetos neuronais alternativos para o processamento de informações. Uma vez que esses trajetos nem sempre são tão eficientes quanto os circuitos normais o seriam, os alunos com dificuldades de aprendizagem tendem a processar as informações mais lentamente [...].(SMITHT, 2001). P.24-6.

Um grupo crescente de evidência sugere que os desequilíbrios neuroquímicos contribuem para alguns transtornos de aprendizagem, particularmente aquelas que envolvem dificuldade com a atenção e impulsividade. (BARKEY, 2008).

Segundo Smith, (2001), há uma variedade de irregularidades nos cérebros de pessoas com dificuldades de aprendizagem, em especial nos indivíduos com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade.

Smith (2001), esclarece que muitos indivíduos com o transtorno são deficientes em relação a uma classe de neurotransmissores chamados catecolaminas. As catecolaminas

controlam diversos sistemas neuronais, incluindo os responsáveis pela atenção, comportamento motor e motivação.

#### 4.2 Ansiedade

São diversos fatores que predispõe, uma pessoa aos transtornos de ansiedade: alterações fisiológicas, carga genética, desequilíbrio familiar, sobrecarga emocional em curto e longo prazo e sistemas de crenças pessoais.

De acordo com Lent (2010) o termo ansiedade é usado para se referir a um estado de tensão ou apreensão devido a uma expectativa. Esta manifestação é uma reação normal. Contudo, quando provoca sofrimento, passa a ser considerada patológica, pois chega a provocar distúrbios orgânicos.

Na ansiedade os ajustes fisiológicos ultrapassam o âmbito do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) e atingem o sistema endócrino e imunitário. Devido a ativação do eixo simpático, a adrenalina produzida pela medula das glândulas suprarrenais, entra na circulação sanguínea e provoca taquicardia e constrição dos vasos sanguíneos periféricos. A adrenalina estimula uma área do tronco cerebral —*locus ceruleus*— a produzir noradrenalina. Esta, ativa diversas áreas do sistema límbico, entre elas o hipocampo e a amígdala. (LENT, Roberto. – 2010).

Ainda segundo este autor, enquanto a medula das suprarrenais libera adrenalina, o córtex destas mesmas glândulas secreta cortisol, também conhecido como hormônio do estresse. Quando produzido em quantidades adequadas e secretado no momento certo, o cortisol ajuda na adaptação às situações estressantes, além de regular o ciclo sono-vigília, o estado de alerta e as funções imunológicas. Quando em excesso, passa a ser responsável por uma série de disfunções em todo o organismo, tais como aumento da pressão arterial, doenças cardíacas, enxaquecas, déficit de memória e baixa imunidade.

O hipocampo, é responsável pela associação de conceitos e recuperação de memória, e também pela inibição da liberação do cortisol.

O estresse prolongado faz com que os neurônios dessa região percam dendritos e acabem “encolhendo”. (LENT, Roberto. – 2010).

A perda de células hipocâmpais decorrente do excesso de cortisol levaria ao déficit de memória de curto prazo observado em situações de ansiedade e estresse prolongado. Assim, lembranças traumáticas se tornariam mais pronunciadas porque o hipocampo, responsável pela memória recente, é mais sensível aos efeitos nocivos do cortisol que a amígdala, envolvida na evocação das memórias de longo prazo. (LENT, Roberto. – 2010).

Embora aparentemente simétricos, os hemisférios cerebrais apresentam funções e especificações bastante distintas. (SPRINGER, Sally P. – 1998).

A partir de experiências, onde foram implantados eletrodos em diferentes regiões do hipotálamo, Coube e Hess, (*apud*. Machado A.B.M. – 1993), demonstraram que os fenômenos emocionais estão relacionados com áreas específicas do cérebro.

Alegria, tristeza, medo, prazer e raiva são exemplos do fenômeno da emoção. O componente periférico é a maneira como a emoção se expressa e envolve padrões de atividade motora, somática e visceral, que são característicos de cada tipo de emoção e de cada espécie. (MACHADO A.B.M. – 1993).

Atualmente os estudos mostram que as áreas como hipotálamo, área pré-frontal e o sistema límbico, estão relacionadas com os processos emocionais.

Segundo Lundy-Ekman (2008), os pensamentos e as emoções influenciam as funções de todos os órgãos. Devido à comunicação bidirecional entre o sistema nervoso e o sistema imunológico.

Quando um indivíduo se sente ameaçado, a resposta ao estresse aumenta a força e a energia para lidar com a situação. Três sistemas criam a resposta ao estresse:

- Sistema nervoso somático: a atividade do neurô-

nio motor aumenta a tensão muscular.

- Sistema nervoso autônomo: a atividade simpática aumenta o fluxo sanguíneo para os músculos e diminui o fluxo sanguíneo para a pele, rins e trato digestivo.
- Sistema neuroendocrinológico: a estimulação nervosa simpática da medula da suprarrenal provoca a liberação de epinefrina na corrente sanguínea. A epinefrina aumenta a frequência cardíaca e a força contrátil do coração, relaxa a musculatura lisa intestinal e aumenta a taxa metabólica. (Lundy-Ekman, 2008, p. 368)

YOUNG 2004 (*apud*. Lundy-Ekman – 2008), explica que cerca de 5 minutos após a resposta inicial ao estresse, o hipotálamo estimula a hipófise a secretar o hormônio adrenocorticotrófico, provocando liberação de cortisol pelas glândulas suprarrenais. O excesso de cortisol provoca doenças relacionadas ao estresse como distúrbios cardiovasculares, instabilidade emocional e déficits cognitivos.

Quando a resposta ao estresse é prolongada, os níveis persistentemente elevados de cortisol continuam a suprir a função imunológica. Essa inibição é vantajosa para a diminuição da inflamação e para a regulação das reações alérgicas e das respostas autoimunes. Entretanto, a supressão imunológica crônica induzida pelo estresse reduz a resistência da pele a vírus, bactérias e fungos (DHABHAR, 2000 *apud*. Lundy-Ekman – 2008).

### 4.3 Neurometria Funcional

A Neurometria Funcional é uma metodologia multimodal que atua no campo interdisciplinar da Medicina, das ciências do Comportamento, Qualidade de Vida e Performance Pessoal. Cada profissional pode utilizar sua experiência e metodologia, associando-as à Neurometria para potencializar os seus procedimentos e resultados. O objetivo fundamental da Neurometria é propor ações que aumentem a eficácia das estratégias convencionais, atingindo assim níveis significativos e de excelência. Constitui uma associação bem fundamentada

de técnicas e procedimentos, reconhecidos mundialmente, e que focaliza a interação entre o cérebro, a mente, o corpo e o comportamento com poderosas formas nas quais, os fatores emocional e social, podem afetar diretamente a saúde (NCCAM Publication No D239, agosto de 2005), proporcionando alívio para o sofrimento físico e emocional, aumentando a Qualidade de Vida e Bem Estar. (Sociedade Brasileira de Neurometria e Neurociência Funcional)

Em nosso cotidiano enfrentamos situações em que reações físicas e emocionais são vivenciadas e criam memórias emocionais que nem sempre são positivas, mas que nos acompanham por um certo período. Assim, devemos reeducar o corpo, gerando o Potencial de longa duração, através do condicionamento.

O Potencial de longa duração se dá através de: 1º Sensibilização, isto é, percepção do estímulo como, por exemplo, tocar a pele. Quando se aumenta a intensidade, o tempo em que se fica exposto ao estímulo leva ao 2º Habituação, e ao ficar exposto, ou seja, insistindo na habituação gera-se o condicionamento que, por sua vez, gera o Potencial de Longa Duração.

A utilização de técnicas estruturadas como psicoterapias, PNL, acupuntura e outras, permitem criar o condicionamento que tem como objetivo proporcionar a saúde física e mental.

Na Neurometria Funcional, a importância de se iniciar os treinos a partir do aprendizado da respiração através da fisiologia do sono indutivo, reside no fato de que as mitocôndrias precisam do oxigênio, para gerar energia, proporcionando a memória celular. Estudos demonstram que algumas doenças estão relacionadas a um possível distúrbio mitocondrial.

A memória celular pode ser boa ou ruim. Dependendo do aporte de oxigênio para estas estruturas, pode gerar-se **eustresse**, que é o lado positivo, onde há energia para atingir os objetivos; **estresse**, que é o estado agudo, gerando irritação; **distresse**, estado em que já se ultrapassou a fase do estresse e o indivíduo

está em exaustão gerando comportamento depressivo. Na Neurometria, vemos o **distresse** como exaustão da suprarrenal, que leva à depressão nervosa ou depressão reacional (diferente da depressão endógena), embora os sintomas sejam muito parecidos.

Através do estudo da Neurometria Funcional, observa-se que o aprendizado e a memória não estão confinados a um único local no cérebro. No aprendizado ocorre, basicamente, uma modificação estrutural do sistema nervoso, formando o que se denomina de **engrama**. Tudo o que começamos a fazer, a treinar, estamos criando engramas (complexo proteico que, em resposta a um estímulo externo, ou mudanças biofísicas ou bioquímicas, cria a memória celular). Modificando o comportamento, muda-se a memória celular. O stress pós-traumático, por exemplo, gera, rapidamente, um engrama. O cérebro guarda vários arquivos de memória: imagem, cheiro, disparo adrenérgico, enfim, tudo o que foi necessário para a pessoa, naquele momento, lutar para vencer ou fugir.

Para que o engrama seja modificado, primeiro inicia-se com alterações celulares, isto é, nível de oxigenação mitocondrial. A partir do treinamento da respiração haverá a modulação de neurotransmissores, modulação do sistema simpático e parassimpático, ou seja, prepara-se o corpo para o processo de resignificação, isto é, para uma nova formação de engrama.

O primeiro passo para o processo de aprendizagem, precisa observar a via de acesso ao engrama negativo. Por vezes é necessário iniciar primeiro pelas vias de acesso de outros engramas e, a partir dessa modificação, consegue-se chegar ao engrama que se pretende resignificar.

À medida que a pessoa vai criando comportamentos que vão gerando engramas negativos estes, aos poucos, sobrepor-se-ão (estresse, hipertensão...). O sistema nervoso, como modo de preservar a vida, vai como que “criando” vários tipos de distúrbios – gera muitos engramas cruzados, dificultando ainda mais a intervenção. (Dificultando para a própria

pessoa, a identificação dos problemas, ou seja, observa apenas o que a está incomodando no momento e não percebe que há associação a vários comportamentos inadequados). Nestes casos se faz necessário todo um processo de reorganização autonômica, tratamento primário neurofisiológico da Neurometria, para dar suporte e aporte ao sistema nervoso autonômico para, só depois, entrar na “reeducação comportamental” — engramas de memória. Ao se criar um engrama mais “forte” através dos treinamentos, os engramas em paralelo começam a enfraquecer.

Depois de consolidada, a memória de procedimento é muito sólida, o que possibilita o resgate quando houver necessidade.

Os treinamentos buscam a homeostase (o equilíbrio do sistema nervoso) ou seja, balanço autonômico (equilíbrio entre a atividade simpática e parassimpática). Que gera a mudança de comportamento independentemente da técnica aplicada.

Através do exame do D.L.O, sigla que caracteriza a manobra de posições D – decúbito, L – levantar, O – Ortostático, é possível definir um protocolo de atendimento para cada tipo de necessidade apresentada pelo cliente, pois durante o exame é realizada a análise funcional do Sistema Nervoso Autônomo, através da avaliação: do controle de ansiedade, variabilidade emocional, resposta fisiológica, variabilidade e coerência cardíaca, atividade simpática e parassimpática, fluxo sanguíneo e hemodinâmica, índice barorreflexo/oxigênio funcional.

A análise dos eixos Vertical e Horizontal, possibilita uma visualização de como o cérebro se comporta durante a manobra.

No Eixo Horizontal os padrões e intensidade de cores no cérebro (para cada posição) favorece uma resignificação, por parte do cliente, sobre suas atitudes emocionais e comportamentais das quais muitas vezes ele não se apercebe. Através da imagem é possível que o cliente tenha *insights* sobre seu funcionamento. Este primeiro contato é denominado Conscien-

tização Comportamental.

No Eixo Vertical, avaliam-se as regiões do cérebro, onde apresenta maior concentração de áreas avermelhadas. A avaliação desta(s) região(ões) específica(s) permite ao profissional a visualização da melhor terapêutica para cada cliente específico e iniciar o procedimento para a Repertorização Cerebral.

A análise Neuro-Comportamental é realizada através da região cerebral a ser investigada. Durante a análise, o profissional deverá observar a propriocepção do cliente e buscar a abordagem mais adequada.

O resultado do exame D.L.O. é interpretado através dos relatórios:

Relatório gráfico-linear: que mostra a distribuição de uma variável em função do tempo. (Gráfico-Linear do Controle de Ansiedade; Gráfico-Linear da Frequência Cardíaca, Gráfico-Linear do Fluxo-Sanguíneo, Gráfico-Linear da Resposta Fisiológica, Gráfico-Linear dos Intervalos R-R e Gráfico-Linear do monitoramento do S.N. Simpático e Parassimpático.

Relatório estatístico numérico, em que é possível visualizar os valores numéricos da Frequência Cardíaca, Fluxo Sanguíneo, Controle de Ansiedade e Temperatura Periférica. Cada box apresenta valores relacionados à Média, Desvio Padrão, Coeficiente de Variação: mínimo e máximo. Este relatório tem por objetivo informar os dados numéricos, para que o profissional possa através do cálculo das probabilidades estabelecer hipóteses e até mesmo traçar objetivos.

O resultado final do D.L.O. representa uma resposta fisiológica ao estímulo estressor ocasionado pela manobra de posições (levantar), em que o organismo é submetido a um estímulo que pode ameaçar a sua homeostase, pois ao receber um estímulo (no caso o levantar), ele reage imediatamente, disparando uma série de reações via sistema nervoso, endócrino e imunológico, através da estimulação do hipotálamo e do sistema límbico.

Os protocolos utilizados para treinamento

do Sistema Nervoso Autônomo são: Fisiologia do Sono Indutivo, Controle de Ansiedade (sonoro e visual), Variabilidade Emocional, Amplitude e Frequência Respiratória, Coerência Cardíaca Funcional, Relaxamento Muscular Progressivo, Capacidade Funcional Respiratória, Resposta Fisiológica Funcional, Variabilidade Cardíaca Funcional. Dentre estes protocolos, o objeto de estudo será o Protocolo de Controle de Ansiedade – Sonoro/Visual.

Neste protocolo são utilizados sensores que captam a resistência eletrodérmica. Estes sensores são colocados nas falanges distais dos dedos, indicador e médio, para captar os sinais do sistema nervoso e enviá-los ao computador. Esses sinais serão apresentados em forma de porcentagem. Portanto, quanto maior for a porcentagem, maior será a capacidade de controlar a Ansiedade e quanto menor, mais difícil será controlá-la.

O Treinamento é dividido em três exercícios com níveis crescentes de dificuldade, cujo objetivo é o de ensinar a controlar o nível de ansiedade e gerenciar o estresse. Através desse treinamento, é possível evidenciar como os pensamentos podem alterar os valores numéricos (porcentagens) e como isso pode influenciar a saúde, a qualidade de vida e a tomada de decisões.

Há dois protocolos de treinamento para o controle de ansiedade: TREINAMENTO SONORO e TREINAMENTO VISUAL. As formas de treinamento para os dois modelos são parecidas. A diferença entre os protocolos é a de que no Controle de Ansiedade Sonoro a pessoa faz o treinamento de olhos fechados e no treinamento de Controle de Ansiedade Visual os olhos ficam abertos, estimulando setores diferentes do cérebro.

Controle de Ansiedade Sonoro: como dito anteriormente, o cliente realizará todo o treinamento de olhos fechados, deitado em uma poltrona reclinável, onde toda vez que ele controlar a ansiedade uma música irá tocar para avisá-lo. Lembrando que a cada etapa, o nível de dificuldade vai aumentando e, no final, o sistema

apresenta um relatório por escrito mostrando o desempenho durante o treinamento.

O objetivo deste treinamento é: controlar pensamentos ansiosos e invasivos; melhorar a memória e o aprendizado; proceder ao tratamento de Hiperatividade e Déficit de Atenção; aumentar o desempenho da criatividade e do intelecto e complementar para tratamento de distúrbios alimentares.

Controle de Ansiedade Visual: o cliente realizará todo o treinamento de olhos abertos, sentado. O objetivo deste treinamento é: fortalecer a atenção e o foco; melhorar a percepção dos estímulos que geram ansiedade; aumentar a performance pessoal e profissional; aprender a lidar com estímulos externos, sons, barulhos, imagens e outros. Para que a porcentagem aumente, o cliente terá de aprender a controlar suas emoções, seus pensamentos e saber lidar com a respiração. À medida que for dominando esses controles, ele verá a porcentagem aumentar cada vez mais na tela do computador.

Para que o cliente saiba que está controlando a ansiedade, uma música irá tocar cada vez que a sua porcentagem (verde) ultrapassar o nível de dificuldade (lilás). O treino consiste em fazer a música tocar por 1 minuto para garantir o aprendizado do cérebro. Caso ele apresente alguma dificuldade em controlar a ansiedade, durante o treinamento, o próprio sistema irá reajustar o objetivo até que ele consiga terminar o treinamento. Tocar uma música diferente em cada exercício.

Ao terminar aparecerá uma tela com todos os resultados, mesmo que ele não alcance o índice ideal (90%), o cliente sempre conseguirá trazer para sua percepção um novo aprendizado (nova sinapse), que será fortalecido através da gravação do Indutor de Onda Cerebral (I.O.C. - arquivo sonoro, usado para treinamento cerebral).

O resultado de cada exercício será apresentado em um quadrante com a seguinte classificação: Verde (ótimo) - Amarelo (regular) - Vermelho (ruim)

O quadrante é formado por 2 eixos que tem a seguinte nomenclatura: Eixo horizontal = Reação Neuroemocional e Eixo vertical = Resposta Neuroemocional.

Um marcador que é representado por uma bolinha azul-claro permitirá uma visualização do resultado. Quando o marcador está no verde, significa que o controle de ansiedade tem uma boa Reação Emocional associada a uma boa Resposta. Se estiver no vermelho significa que tanto a Reação quanto a Resposta estão comprometidas.

Outro aspecto observado está relacionado com o tempo que a pessoa leva para conseguir controlar a ansiedade. Quanto maior o tempo, maior a dificuldade que a pessoa encontrou para conseguir superar seus próprios obstáculos e controlar a sua ansiedade. Por fim, a tela de resultado mostra a média do controle de ansiedade em cada exercício.

O gráfico linear descreve (segundo a segundo) a trajetória durante todo o treinamento.

O resultado final apresenta 3 parâmetros diferentes a serem analisados:

Primeiro: Este parâmetro vai identificar em qual dos 3 quadrantes a pessoa apresentou o menor índice da Reação Neuroemocional como, também, da Resposta Neuroemocional. Esta análise possibilita uma melhor interpretação dos fatos ocorridos durante todo o treinamento, pois torna perceptível o quanto um pensamento, uma distração, um exercício respiratório inadequado, ou até mesmo o excesso de preocupações e/ou qualquer estímulo externo podem ter influenciado, gerando dificuldade no controle de ansiedade.

Segundo: Este parâmetro refere-se aos Estímulos: Interno e Externo. Esta análise possibilita a visualização de qual dos dois estímulos gera maior vulnerabilidade: estímulos externos como sons, barulhos, excesso de trabalho físico, cheiro, trânsito, isto é, tudo aquilo que vem de fora para dentro, apresentando maior probabilidade de desencadear ansiedade; estímulos internos, como pensamentos invasivos

ou ansiosos, medos eminentes, percepções corporais ligadas ao pânico e tudo aquilo que possa vir de dentro para fora.

Terceiro: Este parâmetro vai mostrar o resultado alfanumérico através das combinações dos itens anteriores, associados aos valores dos gráficos. Assim, poderemos averiguar em que nível do controle de ansiedade o cliente se encontra. Esses níveis são classificados da seguinte forma: Nível 1: Bom Índice de Treinamento para o controle de ansiedade. Nível 2: Transição entre Fase de Atenção e Bom Índice de Treinamento. Nível 3: Controle de ansiedade em Fase de Atenção. Nível 4: Controle de Ansiedade em fase de Adaptação. (Manifestação física generalizada ao estresse.) Nível 5: Controle de Ansiedade em fase de Exaustão. (Esgotamento Físico e Psicológico)

## 5- CONCLUSÃO

O estudo da Neurometria Funcional tem contribuído para esclarecer diversos tipos de dificuldades que interferem no processo de aprendizagem, proporcionando o planejamento de estratégias capazes de integrar, de forma abrangente, o desenvolvimento de competências, como: controle da ansiedade, manutenção do foco e atenção e controle dos impulsos, para que o aprendiz se torne sujeito de sua aprendizagem.

A análise qualitativa do exame do D.L.O. e do Protocolo de Controle de Ansiedade (visual/sonoro), são uma proposta valiosa para a observação dos fatores capazes de interferir no aprendizado, quer do controle da ansiedade, quer da organização e planejamento (Função Executiva), proporcionando maior flexibilidade nas interpretações dos dados, fator de suma importância em contexto clínico.

A Neurometria pode ser uma ferramenta importante, capaz de livrar o indivíduo do esquema aprisionante de seus pensamentos e alterar o comportamento em relação aos fatores desencadeadores da ansiedade, pois atua no Sistema Nervoso Autônomo, equilibrando-o,

estabilizando-o e, assim, melhorando a capacidade de resiliência.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Nelson Pereira Jr: Correlação entre sistema cognitivo e fisiológico, através da resposta galvânica e a Coerência cardíaca na neurometria : São Paulo; UNIFESP; 2004; Orcid: 0000-0001-8381-1682; Rearcher ID: D-9330-2017; NCBI – Pubmed No. 52181433 : GoogleScholar.

\_\_\_\_\_.: “Interação das reações neurométricas nas desordens orgânicas pelo treinamento da coerência cardíaca.”; São Paulo; Unyleya; 2017; Orcid: 0000-0001-83811682; ResearcherID: D-9330-2017; NCBI - Pubmed No. 52181433 ; GoogleScholar

\_\_\_\_\_.: “Interação das reações neurométricas nas desordens orgânicas pelo treinamento da coerência cardíaca.”; São Paulo; Unyleya; 2017; Orcid: 0000-0001-83811682; ResearcherID: D-9330-2017; NCBI - Pubmed No. 52181433 ; GoogleScholar

\_\_\_\_\_.: Interpretação dos resultados gráficos do sistema de Biometria Funcional – EXAME D.L.O.

\_\_\_\_\_.: Apostila do Curso Técnico em Neurometria Funcional.

\_\_\_\_\_.: Apostila – Engramas.

\_\_\_\_\_.: Cartilha do Profissional – Sistema de Biometria funcional

\_\_\_\_\_.: Manual da Engenharia Neurométrica – versão 2016.

BARKLEY, Russell A. Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: manual para diagnóstico e tratamento / Russell A. Barkey (org) ; Arthur D. Anastopoulos...[et al.] ; tradução Ronaldo Cataldo Costa. – 3. Ed. – porto Alegre: Artmed, 2008.

CAIXETA, L.; FERREIRA. S.B. Manual de Neuropsicologia dos Princípios à Reabilitação / editores Leonardo Caixeta, Sandra Barbosa Ferreira – São Paulo: Editora Atheneu, 2012; 37:

325.

COOPER, H.M. Integrating Research a guide for literature reviews. 2. Ed. London SAGE publication, [s;l], v.2, p.155, 1989.

DSM-5 Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais : DSM-5 / [American Psychiatric Association; tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento...et al.]. – 5.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2014.

GAZZANIGA, Michael S. Neurociência cognitiva: a biologia da mente / Michael S. Gazzaniga, Richard B. Ivry, George R. Mangun; tradução Angélica Rosat Consiglio...[et al.]. – 2. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006 –p. 363- 5.

LENT, Roberto. Neurociência da Mente e do Comportamento / Roberto Lent, coordenador. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

\_\_\_\_\_: Cem bilhões de neurônios?: conceitos fundamentais de neurociência / Roberto Lent. – 2. Ed. – São Paulo: Editora Atheneu, 2010

LUNDY-EKMAN, Laurie. Neurociências: fundamentos para reabilitação / Laurie Lundy-Ekman; [tradução Fernando Diniz Mundim...et al.]. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MACHADO, A.B.M. Neuroanatomia Funcional – 2ª edição – São Paulo: Editora Atheneu, 1993.

MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência ententífica, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

PERISSE, A.R.S. 2001. Revisões sitemáticas e diretrizes clínicas. Rio de Janeiro: Reichmann e Afonso, 2001.

ROTTA, Transtornos da aprendizagem / Newra Tellechea...[et al.]. – Porto Alegre: Artmed, 2006.

SPRINGER, Sally P. Cérebro esquerdo, cérebro direito / Sally P. Springer, Georg Deustsch; [tradução de Thomaz Yoshiura]. – São Paulo: Summus, 1998.

SMITHI, Corine. Dificuldade de aprendizagem de A a Z / Corine Smith e Lisa Strick; [tradução Dayse Batista]. – Porto Alegre: Artmed, 2001.

STAHL, Stephen M. Psicofarmacologia: bases neurocientíficas e aplicações práticas / Stephen M. Stahl; com ilustração de Nancy Muntner; assistente editorial Meghan M. Grady; supervisão de edição brasileira Irismar Reis de Oliveira e Eduardo Pondé de Sena. – [Reimpr.] – Rio de Janiro: Guanabara Koogan, 2011.

WAJNSZTEJN, Alessandra B. Caturani / WAJNSZTEJN, Rubesn, Dificuldades Escolares: um desafio superável – medicina/psicologia – São Paulo: Ártemis Editorial, 2005.