

# Perfil fisiológico do controle da ansiedade em indivíduos com baixo rendimento escolar.

Brasília - DF  
2018

Por MARIA TEREZA CARNEIRO PITA

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a importância do monitoramento fisiológico do controle da ansiedade na avaliação do indivíduo com baixo rendimento escolar, para levantar o perfil fisiológico e enfatizar aspectos para serem contemplados na identificação precoce das alterações fisiológicas, prevenção e tratamento da ansiedade, visando melhorar a capacidade de aprendizado. Observar que estes dados podem ser captados por meio de sensores de equipamentos que monitoram o Sistema Nervoso. Assim, por meio da relação entre os aspectos alimentares, fisiológicos, emocionais e cognitivos podemos perceber a dependência, interação, sinergia e cooperação entre eles, para correta visão integrativa do indivíduo.

**Palavras-chave:** fisiologia; nutrição; atividades cognitivas; ansiedade; comportamento; resposta eletrodérmica; biofeedback, neurofeedback e sistema nervoso.

## 1- INTRODUÇÃO

Avaliação de qualidade de vida cresce em importância como medida para definir prognósticos, prevenção e resultados de tratamentos de saúde em geral das populações no mundo todo. A Organização Mundial da Saúde desenvolveu metodologias para estas avaliações e definiu saúde como um completo estado de bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença (WHO, 1946). Apenas mais recentemente há crescente preocupação com medidas e tecnologias para adequada percepção da condição de saúde e medidas de disfunção (WARE, 1992).

Estudos realizados em 21 países mostram que, além dos serviços médicos prestados à população em geral não serem eficientes para o diagnóstico da ansiedade, com todas as suas nuances clínicas, grande percentual dos indivíduos que recebem tratamento com diagnóstico de ansiedade não cumprem os tratamentos na forma indicada (ALONSO, 2018). Os resultados sugerem a necessidade de melhorar os métodos para o reconhecimento dos transtornos de ansiedade e qualidade do tratamento.

Uma proporção substancial de pessoas com ansiedade e outros transtornos mentais procuram profissionais de medicina e de áreas de saúde complementar. No entanto, os dados sobre como estes indivíduos ansiosos são diagnosticados e sobre a eficiência dos cuidados recebidos, são em grande parte insuficientes (DE JONGE, 2017).

Os avanços da neurociência vêm demonstrando que muito antes das manifestações clínicas da doença, ocorrem mecanismos complexos, automáticos e inconscientes, que determinam alterações orgânicas e comportamentais do indivíduo, e que estes mecanismos são de difícil identificação clínica e laboratorial, principalmente se considerarmos a deficiência da assistência a saúde nas redes públicas e das políticas de prevenção de doenças.

O atual modelo de saúde está voltado para o tratamento de doenças e das manifestações clínicas com medicamentos, cirurgia e terapias específicas. Mesmo o foco em exames para detecção de doenças não deve ser entendido como preventivo, uma vez que identifica algo que já se iniciou. Trata-se de um diagnóstico precoce, mas não previne seu surgimento. É importante identificar quais informações do meio, da fisiologia e do comportamento podem estar iniciando o desenvolvimento de uma patologia.

Ao evidenciarmos que alterações fisiológicas e metabólicas não detectadas clinicamente ocorrem precocemente no organismo, mediante a ação de fatores estressores e que estas alterações podem determinar dificuldades de atenção, hiperatividade, baixa capacidade de concentração e déficit cognitivo, torna-se primaz a utilização de tecnologias de procedimentos que permitam a identificação precoce das alterações fisiológicas e metabólicas, objetivando a melhora dos resultados de estudantes com baixo rendimento escolar.

Uma metodologia de ensino que priorize a memória em alunos que tem facilidade para o raciocínio pode tornar-se um elemento estressor importante para um determinado perfil de aluno e vice-versa. Os professores devem ser os profissionais da aprendizagem. Ou seja, eles devem entender como seus alunos aprendem, devem estimular o autoconhecimento das características de aprendizagem de cada aluno, devem fazer com que compartilhem seus métodos de apropriação de conteúdos, de relacionamento de informações e aumento do repertório de estratégias para auto superação. Além disso, devem compreender a estrutura cognitiva de seus alunos para introduzir materiais adequados e mediar processos de pensamento para ampliar intencionalmente e conscientemente a estrutura cognitiva tornando seu aprendiz autodidata. Metodologias com foco principal no conteúdo didático geralmente tem pouca semelhança com estes objetivos. Os conteúdos são importantes, mas são apenas recursos para a aprendizagem. As habilidades e competências dos alunos são as metas. Dentro desta visão a metodologia pedagógica pode motivar o aluno sem levá-lo a ansiedade. Estresse em nível adequado pode ser um fator motivante, é importante que seja administrado desta maneira, mas em excesso pode ser extremamente prejudicial ao aprendiz. Uma das competências do profissional de educação que conhece o funcionamento cognitivo de seu aluno deve ser dosar esses elementos dentro de sua sala de aula.

De acordo com dados divulgados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC/INEP, 2014) a maioria dos estudantes do 3º ano do ensino fundamental - a idade em que termina o ciclo de alfabetização nas escolas - só consegue localizar informações "explícitas" em textos curtos. Mas uma em cada cinco crianças (22,21%) tem déficit ainda maior: elas só desenvolveram a capacidade de ler palavras isoladas, segundo dados da Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA). O resultado da avaliação mostrou que 56,17% dos alunos só conseguem, no máximo, localizar uma informação explícita em texto mais compridos se ela estiver na primeira linha. A avaliação do MEC mede o conhecimento destes estudantes em diferentes níveis de três áreas: leitura, escrita e matemática. A divulgação dos resultados é feita de acordo com o número de crianças em cada um desses níveis. (MEC/INEP, 2014).

Os dados falam por si, sendo incontestável o baixo rendimento escolar que pode ser projetado para outras faixas etárias, especialmente se considerarmos que a base do ensino mostra-se significativamente deficiente e os distúrbio de ansiedade cumprem papel por vezes relevante nestes resultados.

O sistema límbico, entre outras funções, regula a fisiologia de emoções primitivas como o medo e a ansiedade. Quando temos um quadro que desregula estas funções, interferindo como a alostase orgânica, desenvolvem-se problemas fisiológicos, metabólicos e cognitivos, que tendem gradativamente a aumentar. (SERVAN-SCHEIBER, 2004).

Segundo Lavallée (1982), biofeedback comporta processos que controlam as respostas do Sistema nervoso autônomo (SNA) e do Sistema Nervoso Central (SNC). A captação de dados por meio de sensores, relacionados à resposta eletrodérmica da pele, permite identificar níveis de ansiedade anormais desenvolvidos antes mesmo da manifestação de sinais e sintomas clínicos evidentes desta patologia. Uma resposta fisiológica adequada deste exame indica que há equilíbrio dos sistemas, sendo interpretada como um nível tão baixo de ansiedade que não representa condição que possa interferir negativamente com a capacidade de aprendizado e o rendimento escolar. Por outro lado, a resposta fisiológica não adequada é identificada como um importante fator que pode comprometer as habilidades de aprendizado.

Constata-se, portanto, a necessidade de complementar os recursos diagnósticos até hoje utilizados, com tecnologia que permite identificar precocemente estas tendências neurofisiológicas e metabólicas que, se mantidas nesta direção, irão conduzir à manifestação clínica de doenças.

Esta orquestração fisiológico-metabólica sinérgica, altamente complexa e interdependente, nos dá uma visão precoce, mais completa e integrativa do indivíduo, com foco na saúde, qualidade de vida e bem-estar físico e mental. Este é o verdadeiro trabalho preventivo.

## 2- OBJETIVOS

### 2.1 Tema

A condutância elétrica da pele como canal identificador da ansiedade, condição estressora que diminui o rendimento escolar, e sua contribuição para orientação terapêutica e preventiva nos distúrbios ansiosos.

### 2.2 Problema

Pode a variabilidade da condutância elétrica da pele ser um importante elemento na identificação de alterações fisiológicas que geram ou agravam quadros de ansiedade no ser humano, condição esta associada ao baixo rendimento escolar?

### 2.3 Justificativa

O desconhecimento sobre o funcionamento orgânico pode levar o indivíduo a descuidar de elementos fundamentais na preservação da saúde e que influem decisivamente no comprometimento das habilidades cognitivas.

Pesquisas mostram índices crescentes de ansiedade no mundo todo. No Brasil, estudos identificam baixo rendimento escolar, podendo os distúrbios de ansiedade cumprir papel relevante na mediação das habilidades cognitivas.

Hábitos alimentares inapropriados agravam este panorama escolar pelo comprometimento do organismo em produzir, de forma eficiente, os elementos e substâncias essenciais como, por exemplo, neurotransmissores.

Geralmente o indivíduo ansioso somente é levado para avaliação e tratamento quando já apresenta clinicamente sinais de ansiedade claramente manifestada. No entanto, alterações fisiológicas no organismo humano ocorrem de forma complexa, inconsciente, automática e imediata frente ao estímulo estressor, antes que os sinais e sintomas de ansiedade estejam clinicamente evidenciados. As alterações fisiológicas, gerenciadas pelo sistema nervoso, podem ser identificadas e analisadas.

O SNA - Sistema Nervoso Autônomo simpático, ativado por condições aversivas, leva o organismo a manifestar ansiedade, com efeitos negativos em relação ao déficit de atenção, dificuldade de manter a concentração, diminuição da capacidade cognitiva e hiperatividade. A variabilidade da condutância elétrica da pele sofre a influência do SNA simpático. Este exame representa, portanto, uma possibilidade de prevenção e diagnóstico de distúrbios ansiosos, auxiliando em relação à escolha e direcionamento das medidas preventivas e terapêuticas, o que permitiria a eliminação ou redução do fator limitante da capacidade de aprendizagem, com melhora do rendimento escolar, maior qualidade de vida e sensação de bem-estar.

### 2.4 Objetivo Geral

Analisar a importância do monitoramento fisiológico do controle da ansiedade na avaliação do indivíduo com baixo rendimento escolar.

## 2.5 Objetivos Específicos

- Identificar as características fisiológicas do controle da ansiedade de 60 indivíduos com baixo rendimento escolar.
- Selecionar os aspectos coincidentes identificados e sugerir um perfil fisiológico.
- Relacionar fisiologicamente as características do perfil com a diminuição do desempenho cognitivo.

## 3- METODOLOGIA

Foi utilizada uma revisão bibliográfica e os artigos estudados foram pesquisados nas bases de dados do Google Acadêmico e Scielo, usando os seguintes descritores: ansiedade; comportamento; hiperatividade; estresse; déficit de atenção; atividades cognitivas; reserva funcional; nutrição; biofeedback; neurofeedback; fisiologia; distúrbios orgânicos; sistema nervoso; resposta eletrodérmica e neurociência. Sendo contemplada revisão bibliográfica de literaturas com contextos relacionados à: Neuroanatomia e Neurofisiologia Funcional Computadorizada do Cérebro; Resistência Eletrodérmica ou Controle de Ansiedade, Transtornos de Ansiedade e Variação do Comportamento.

Este trabalho avalia as interações dos aspectos fisiológicos do controle da ansiedade, correlacionando-os com baixo rendimento escolar, no intuito de identificar a importância do monitoramento fisiológico do controle da ansiedade na avaliação do indivíduo com baixo rendimento escolar e sugerir o aperfeiçoamento das avaliações educacionais, para determinar, de maneira mais objetiva, empecilhos fisiológicos que podem afetar o processo de aprendizagem.

Trata-se de um estudo de revisão de literatura científica. A escolha desse método foi por este oportunizar um embasamento científico que permitisse através de pesquisas já realizadas, compreender o universo do funcionamento fisiológico do controle da ansiedade no desempenho escolar, tendo como benefício permitir a síntese de estudos publicados; possibilitar conclusões gerais a respeito de uma área de estudo; proporcionar uma compreensão mais completa do tema de interesse, produzindo assim um saber fundamentado e uniforme para a realização de um cuidado diferenciado.

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 esses dados, para desenvolver uma explicação mais abrangente de um fenômeno específico. Ainda, segundo o autor, a revisão é a mais ampla modalidade de pesquisa, devido à inclusão simultânea de estudos experimentais e não experimentais, questões teóricas ou empíricas. Diante disso, permite maior entendimento acerca de um fenômeno ou problema de saúde.

Justifica-se a revisão através de sua definição como sendo uma aplicação de estratégias científicas que limitam o viés da seleção de artigos, onde se avalia 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 esse recurso pode criar uma forte base de conhecimentos, capaz de guiar a prática profissional e identificar a necessidade de novas pesquisas (MANCINI, 2007) e constitui-se em um método moderno para a avaliação simultânea de um conjunto de dados.

## 4- REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 O monitoramento fisiológico da ansiedade por meio do Biofeedback

O Biofeedback permite a cada profissional utilizar suas habilidades e associá-las para potencializar os seus procedimentos e resultados. O objetivo fundamental é propor ações que aumentem a eficácia das estratégias clínicas convencionais, atingindo assim níveis significativos e de excelência. Trabalha no campo interdisciplinar da Medicina, das Ciências do Comportamento, Qualidade de Vida e Performance Pessoal.

Com esta técnica, além das competências profissionais específicas, é utilizado equipamento que, por meio de sensores conectados ao indivíduo, tem a capacidade de coletar dados neuropsicofisiológicos. Estes dados são enviados ao software, que realiza cálculos matemáticos científicos e gera os resultados gráficos estatísticos.

Os dados coletados, suas variações e correlações são: índices de controle da ansiedade, temperatura, coerência cardíaca, atividade simpática e parassimpática e variações respiratórias.

O sistema nervoso autônomo é a área do sistema nervoso que tem o controle geral do organismo. Ele orquestra a maior parte das funções fisiológicas, está relacionado à comunicação interna do organismo e ao controle da vida vegetativa. Ele regula as funções monitoradas pelo equipamento, acima citadas, entre outras.

A resposta do Sistema nervoso autônomo é a primeira de muitas reações de ordem fisiológica, física e emocional, sendo também um indicativo nos sinais precoces de diversas patologias ou nas desordens funcionais.

Dessa forma, o Biofeedback atua como uma disciplina institutiva que constitui uma associação bem fundamentada de técnicas e procedimentos reconhecidos mundialmente, e que focaliza a interação entre o cérebro, mente, corpo e comportamento com as formas nas quais os fatores emocionais e sociais 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.

Esta instrumentação eletrônica também pode ser utilizada para obter um aprendizado do controle voluntário das funções fisiológicas e tornar acessível à pessoa uma quantidade precisa e objetiva de informações por feedback auditivo ou visual, sobre qual o estado que se apresenta uma parte de sua fisiologia e como ela muda, de forma a permitir que o indivíduo se perceba mais detalhadamente, e descubra como aquilo que sente, pensa ou faz, realmente o influencia. Ou seja, dados fisiológicos a princípio imperceptíveis ao sujeito são transformados em atividades possíveis de controle voluntário, pela manipulação dos dados mostrados na tela. Desta forma, permite o aprendizado humano para o controle das funções orgânicas, de forma a prevenir ou eliminar doenças.

Esse tipo de análise se faz por meio da captação inicial dos dados, denominada de linha de base, que nada mais é que uma medida preliminar dos índices fisiológicos apresentados pelo indivíduo monitorado, de forma personalizada. Na sua aplicação mais comum, o paciente procura alterar sua fisiologia numa direção predeterminada e considerada como mais adaptativa (TOKSOZKARASU, 1984); para efetuar esta alteração, o indivíduo é instruído a mudar o sinal de feedback numa direção especificada pelo profissional (WILLIAMSON, MCKENZIE e GORECZNY, 1986). Ele verificará que certas atitudes mentais, respiratórias, alimentares e comportamentais, o levam nessa direção e que outras o levam na direção negativa contrária; tenderá a aumentar e melhorar as primeiras e abandonar as segundas. Com o tempo, o paciente aperfeiçoará a sua técnica e hábitos até que eles se tornem pré-consciente ou mesmo automáticos (TOKSOZKARASU, 1984).

Miller (1990) observou que um feedback mais preciso deveria ser útil quando: 1) o objetivo desejável é claro; 2) a resposta que pode produzir essa mudança se torne condicionada e aprendida; 3) a aprendizagem atual não foi realizada até o momento por dificuldades de feedback natural (sistema autônomo alterado, déficit

nutricional e medicamentos); e 4) medidas sequenciais durante o monitoramento podem fornecer informações ainda mais precisas para um exame diagnóstico mais específico (STROEBEL 1984).

O Biofeedback pode ser usado com técnicas de relaxamento e, tanto o alimento, como a medicação psiquiátrica, podem também ser adicionados caso precise tornar o paciente acessível ao treinamento.

Se o paciente for treinado dentro de um programa específico, com uma quantidade necessária de sessões, pode ocorrer uma reestruturação neural no nível do sistema nervoso central e/ou autônomo, conduzindo ao equilíbrio fisiológico, corrigindo o quadro que anteriormente era fisiopatológico. Este monitoramento pode ser um meio de devolver ao cliente alguma responsabilidade pelo seu próprio tratamento (TOKSOZKARASU, 1984).

O Biofeedback pode ser utilizado para ajudar no diagnóstico, prevenção e também como tratamento comportamental significativo, cujo objetivo é mudar diretamente a fisiologia, tanto na intervenção nutricional adequada, quanto pelo que se integra na corrente da medicina comportamental - "... Se considerarmos o elenco das principais técnicas da medicina comportamental, destacaríamos as técnicas de estados alterados de consciência como meditação, as técnicas de retroalimentação e terapia cognitivo/comportamental como ferramentas poderosas na terapêutica médica, isto com amplo suporte na literatura científica" (Planeta Jota, ano VII No.311, Dr. José Roberto Leite).

## 4.2 Condutância eletrodérmica e a correlação entre a atividade simpática e o controle da ansiedade

Todos os estímulos do meio ambiente causam alterações fisiológicas adaptativas, que podem gerar sensações diversas como, por exemplo, dor e calor. Da mesma forma, todos os sentimentos, pensamentos e programações de respostas emocionais e motoras causam outras ações ou sensações no ser humano, podendo mesmo gerar distúrbios mentais.

Estes mecanismos dependem do processo de comunicação entre os neurônios. E esta comunicação se dá por meio de sinapses químicas que sempre transmitem o sinal em uma única direção, desta forma atingindo alvos específicos. (CARLSON, 2002). As substâncias químicas são os neurotransmissores que irão atuar em proteínas receptoras presentes na membrana do neurônio subsequente (GUYTON & HALL, 2011).

O sistema nervoso autônomo regula processos fisiológicos corpóreos, inerva a maioria dos tecidos e mantém o equilíbrio interno do corpo. O componente central do sistema nervoso autônomo é o hipotálamo que controla a homeostasia interna e estabelece padrões comportamentais. E os neurônios, cuja transmissão de informações ocorre por meio de neurotransmissores ou mediadores eletroquímicos, com objetivo de sintetizar, armazenar, liberar, utilizar, ativar e inativar. Os neurotransmissores interagem com seus receptores, estimulando ou inibindo a célula.

Uma das principais funções do sistema nervoso autônomo é a manutenção do ambiente interno, ou seja, a manutenção da homeostase. Um equilíbrio orgânico se faz por meio de uma orquestração dinâmica fisiológica. Uma vez que os indivíduos interagem com o meio externo continuamente e por este ser fonte de grandes e abundantes estímulos de perturbações, que se apresentam a todo instante, o meio interno sofre constantes variações (LENT, 2010).

Este sistema controla mais de 90% das funções do organismo. Ele apresenta duas divisões clássicas, um ramo em geral acelerador chamado simpático e outro desacelerador chamado parassimpático. Mas nem sempre trabalham de forma antagonista, podendo trabalhar coordenadamente, ou seja, em algumas situações eles atuam de forma sinérgica e em outras operam de forma recíproca (CARLSON, 2002).

Estímulos externos podem ativar um ramo, reduzindo a atividade do outro e na dinâmica relação entre eles acontecem sucessivas ativações e desativações, alternadas ou não. Se o indivíduo estiver funcionando numa faixa de normalidade, uma retroalimentação direcionará ao equilíbrio.



Em alguns casos pode haver inervação apenas de um ramo. Como é o caso dos nervos simpáticos que quando estimulados ativam a secreção das glândulas suprarrenais e sudoríparas. A inervação da suprarrenal provém de ramos ventrais da medula espinal de T5 – T11 e das sudoríparas por ramos centrais de T5, logo a mesma ativação simpática atinge as duas glândulas (GUYTON & HALL, 2011). Nestes casos, não há inervação parassimpática para nenhuma delas (LENT, 2010). Um dos mecanismos de transporte ativo e de difusão de substâncias e moléculas é realizado por meio de comportas dos canais protéicos, que são controladas por alterações na tensão elétrica celular.

Acionadas, as sudoríparas liberam a transpiração que apresenta alta concentração de sódio, que corresponde a um elemento que altera a diferença de potencial elétrico na membrana celular e que pode ser medido pelo sensor de resposta eletrodérmica (ou controle de ansiedade).

Um dos mecanismo de transporte ativo e de difusão de substâncias e moléculas é realizado por meio de comportas dos canais protéicos, que são controladas por alteração na tensão elétrica celular. Nesse caso, a conformação molecular da comporta responde ao potencial elétrico através da membrana celular. Por exemplo, a carga negativa normal no lado de dentro da membrana celular faz com que as comportas de sódio permaneçam fechadas. Quando o lado interno da membrana perde sua carga negativa (se torna menos negativa), essas comportas se abrem, permitindo que os íons sódio passem para o lado interno, através dos canais de sódio. Então, entre os fatores que afetam a taxa líquida de difusão, temos o potencial elétrico que, quando aplicado através da membrana, faz com que os íons se movam através da membrana, por causa das alterações de carga. E quando grandes quantidades de íons se movem através da membrana, uma diferença de concentração dos mesmos íons se desenvolve em direção oposta à diferença de potencial elétrico, até que os dois efeitos se ajustem, criando um estado de equilíbrio eletroquímico (GARCIA, 2015).

A água é a substância mais abundante para ser difundida através da membrana celular. Entretanto, a quantidade que se difunde em cada direção é tão precisamente balanceada sob condições normais, que nem mesmo um ligeiro movimento líquido de água ocorre. Entretanto, uma diferença de concentração para a água pode se desenvolver através da membrana celular, fazendo com que a célula retenha ou expulse água.

A bomba de  $\text{Na}^+ - \text{K}^-$  transporta três moléculas de sódio para o lado externo da célula, para cada duas moléculas de potássio transportadas para o lado interno. Essa perda líquida contínua de íons no lado interno da célula inicia uma força para mover água para fora da célula. A ativação da bomba de  $\text{Na}^+ - \text{K}^-$  move para o exterior mais íons, os quais carregam água com eles (GARCIA, 2015).

O suor é a forma mais rápida e eficiente de controlar a temperatura interna do nosso organismo, que precisa ser mantido na faixa dos 36,5 °C para funcionar direito. Acima dos 45 °C, o calor mata as células e "cozinha" os órgãos internos. Para ficar longe da zona de perigo, ao menor sinal de aumento de temperatura corporal – causada pelo calor ambiental externo, ou por atividades físicas, pelo estresse e ansiedade – os termorreceptores espalhados pelo corpo dão um alerta. A mensagem é recebida pelo nosso termostato: a região do hipotálamo (no centro do cérebro), que aciona vários mecanismos para refrescar o corpo, como a circulação sanguínea superficial e a transpiração. O sangue passa a irrigar áreas próximas à pele, o que torna mais fácil trocar calor com o exterior. Mas eficaz mesmo é a transpiração, que ocorre nas glândulas sudoríparas espalhadas pela derme.

Quando recebe o sinal de calor, o hipotálamo, por meio do sistema nervoso simpático, avisa às glândulas sudoríparas que é hora de suar. Localizadas na derme, são glândulas pequenas, mas numerosas: temos três milhões delas no organismo, a maior parte nas regiões da cabeça, axilas, mãos, virilhas e pés. O suor é produzido dentro da glândula, mas se o calor for muito intenso, água pode ser retirada dos tecidos circunvizinhos às glândulas sudoríparas. O suor é formado basicamente por água (99%) e sais minerais, como sódio e potássio.

Logo, em um ambiente com temperatura controlada, com um indivíduo em repouso, pode-se identificar a ativação autonômica causada pelo estímulo estressor por meio de sensores eletrodérmicos.

Os estímulos estressores provocam reações fisiológicas, preparam nosso organismo para o enfrentamento ou para a fuga de uma situação que o ameaça. E normalmente, uma vez que a ameaça não mais exista, a condição fisiológica pode voltar ao normal. Mas as situações ameaçadoras nem sempre são episódios de curta duração, mas sim situações que tendem à recorrência ou a se manter por períodos prolongados, o que leva a uma resposta ao estresse mais ou menos contínua.

Segundo Kandel (2014), que ganhou o prêmio Nobel de medicina em 2000, **as emoções são um conjunto de respostas fisiológicas** (autônomas, endócrinas e musculoesqueléticas) automáticas, geralmente inconscientes a partir de certos estímulos desafiadores detectados pelo encéfalo. Elas envolvem a atenção, memória e tomada de decisões. Uma vez provocado, o encéfalo envia comando ao sistema endócrino que libera hormônios na corrente sanguínea, que por sua ação também atuam no encéfalo.

O sistema nervoso autônomo medeia alterações fisiológicas e o sistema motor esquelético provoca reações adaptativas à nova situação. Essas alterações autônomas e endócrinas fazem parte do processo de alostasia e são acionadas a cada vez que o corpo é confrontado com um estímulo estressor, positivo ou negativo. Esses mecanismos reguladores são mediados por estruturas como amígdala, hipotálamo e tronco encefálico. **Os sentimentos referem-se a experiências conscientes dessas alterações.**

A ansiedade está relacionada a reações de defesa frente a uma ameaça potencial, logo é provocada pela percepção de um futuro elemento estressor. Esta ameaça já promove a mobilização dos hormônios específicos do estresse, em grande parte pela ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, como também o simpático adrenal. As emoções, tanto normais quanto patológicas, manifestam-se em diferentes domínios psicológicos (cognitivo, afetivo e comportamental) e fisiológico (neurovegetativo e neuroendócrino) (CARLSON, 2002).

As respostas fisiológicas, autonômicas e endócrinas da ansiedade podem resultar em efeitos adversos sobre a saúde, sob o aspecto da neurofisiologia e do metabolismo. E como as situações ameaçadoras exigem uma atividade vigorosa, estas respostas que as acompanham podem ser catabólicas, isto é, elas ajudam a mobilizar os recursos energéticos do corpo.

Provocada pela estimulação externa (ambiente) ou interna (pensamentos) a ansiedade é ativada juntamente com a atividade simpática do sistema nervoso autônomo que faz com que as glândulas adrenais secretem adrenalina e noradrenalina, que são catecolaminas, e os hormônios esteróides do estresse, especialmente o cortisol. Essas catecolaminas têm um efeito sistêmico por serem liberadas na corrente sanguínea. Ocorrem alterações de dilatação de pupila, inibição da salivação, aumento da transpiração, aceleração cardíaca, relaxamento dos brônquios, inibição da atividade do estômago e pâncreas (da insulina), estimulação da glicose no fígado (transformação do glicogênio em glicose), entre outras (GUYTON & HALL, 2011).

A adrenalina e noradrenalina são hormônios produzidos pelas suprarrenais e liberados na corrente sanguínea que agem como neurotransmissores no cérebro. Esta liberação provoca efeito difuso e sistêmico e não apenas local, levando tanto o corpo quanto o cérebro a reagir.

A adrenalina influencia o metabolismo da glicose, tornando os estoques de nutrientes dos músculos disponíveis para o fornecimento da energia necessária. Junto com a noradrenalina, esse hormônio também aumenta o fluxo sanguíneo para os músculos, aumentando conseqüentemente o débito cardíaco e a pressão arterial que, a longo prazo, contribui para as doenças cardiovasculares. Liberação de grande quantidade de adrenalina e noradrenalina depois de estímulos intensamente estressantes provocam fortes emoções. (KANDEL, 2014). Em situações estressantes, a noradrenalina também é liberada no cérebro – no hipotálamo, no córtex frontal e no prosencéfalo basal lateral (YOKOO, 1990; CENCI, 1992).

Outro hormônio relacionado ao estresse é o cortisol secretado pelo córtex adrenal. É um glicocorticóides com efeitos profundos sobre o metabolismo da glicose. Auxilia a quebra de proteínas e a conversão dessas em glicose, contribui para transformar a gordura em energia, aumenta o fluxo sanguíneo e estimula a ocorrência de comportamentos diversos por ação direta no cérebro. Quase todas as células do corpo contêm receptores para glicocorticóides, o que significa que poucas não são afetadas por esses hormônios.



A suprarrenal também libera aldosterona que auxilia na retenção de sódio, agindo no equilíbrio dos líquidos. Glândulas salivares e sudoríparas sofrem a influência desse hormônio na retenção de sódio, enquanto que ele também interfere na absorção de sódio pelo intestino. Hoje é reconhecida a enorme interação deste com o cérebro e sua grande responsabilidade por muitas emoções e comportamentos.

A Síndrome da Adaptação Geral é o nome dado à associação de reações fisiológicas inespecíficas que se sucedem quando o organismo é provocado por estímulos hostis ao seu equilíbrio interno. Nela podem acontecer episódios de grande ansiedade e sua permanência em produzir severos danos emocionais e cognitivos. Ela possui três fases específicas: fase de alarme, de resistência ou adaptação e exaustão.

Na primeira fase (de alarme) o organismo muda a fisiologia e o metabolismo, manifestando fenômenos que são expressões da modificação hormonal que começa a ocorrer. O organismo precisa enfrentar a demanda exigida.

A percepção dessa situação ativa o mecanismo de luta ou fuga (CANNON, 1993 citado em LIPP, 2003), a qual ativa a produção de hormônios que geram uma ativação orgânica. São geralmente alterações passageiras, com duração de um ou dois dias. (LIPP, 2003).

Esgotada a reserva, o organismo entra num processo de insuficiência córtico-suprarrenal. É a fase de resistência ou adaptação, que se caracteriza pelo aumento funcional e anatômico da suprarrenal e por fenômenos mais ou menos opostos aos da fase anterior. As defesas do organismo começam a ceder e não conseguem resistir completamente às tensões e restabelecer a alostase, a não ser que o estímulo estressor cesse ou, caso ele continue, em alguns momentos em que o organismo consegue resistir, mas logo cedendo novamente. O organismo busca a alostase, o que provoca grande gasto de energia e de nutrientes.

Nesta fase é comum haver uma sensação de desgaste sem motivo aparente (LIPP, 2003). Isso acontece antes que o córtex suprarrenal seja suficientemente estimulado pela secreção de ACTH (hormônio adrenocorticotrófico), hormônio produzido pela hipófise para estimular o córtex suprarrenal a fabricar mais hormônios. É comum nesta fase a pessoa apresentar oscilações de bem-estar e desconforto. A fase de resistência dura entre uma e duas semanas.

*"Quando as sinapses são repetidamente estimuladas numa frequência rápida, a resposta do neurônio pós-sináptico diminui ao longo do tempo e diz-se que a sinapse está fatigada. Essa responsividade diminuída é resultado de um aumento do acúmulo de cálcio no botão sináptico e de uma incapacidade de reposição rápida do suprimento do agente neurotransmissor". (GUYTON & HALL, 2011 p.352).*

Se o estímulo aversivo persiste, o organismo se defende de acordo com sua capacidade de adaptação e vai ficando cada vez mais resistente, graças aos hormônios que estão sendo intensamente secretados. Essa resistência atinge o nível máximo e o organismo entra na terceira fase (fase da exaustão). Nesta fase o organismo não tem mais forças para resistir ao estímulo hostil, há exaustão psicológica e física, o que contribui para o aparecimento de doenças como depressão, hipertensão, entre outras (LIPP, 2003). Esta fase tem uma duração maior que as outras, cerca de um mês ou mais, até a manifestação de doenças causadas pelo desgaste. A partir daqui também a doença deverá ser tratada. Poderá sobreviver até mesmo a morte nos casos extremos. Nestes casos a ansiedade será característica comum de quase todas essas desordens, porque o nível de secreção do hormônio afeta diretamente o sistema nervoso central.

Mas se o estresse continua por muito tempo, tornando-se crônico, a resposta adaptativa começa a diminuir de intensidade pela "exaustão" da suprarrenal, podendo haver uma antecipação das respostas. Em decorrência da grande quantidade de repetições do estímulo estressor é estabelecida uma associação entre o conjunto destas reações fisiológicas, mesmo frente a um estímulo menor específico, que pode ou não ser uma parte do estímulo estressor ou outro que apareça concomitante a este. Quando este estímulo associado acontece, um "gatilho" é acionado e as respostas fisiológicas são executadas. Neste caso, as respostas tornam-se automáticas e são realizadas a nível inconsciente. Perde-se a necessidade do estímulo agressor primário completo para desencadear as alterações fisiológicas. Apenas o estímulo associado torna-se suficiente para que seja acionada toda a orquestração fisiológica.

Pela intensidade, frequência e variabilidade dos sinais de condutância eletrodérmica captada pelo equipamento de Biofeedback, é possível a identificação de dados que compõem o controle da ansiedade e a discriminação da intensidade das reações fisiológicas e seu desgaste.

### 4.3 A influência do cortisol no desempenho emocional e cognitivo

Foi visto acima que os efeitos deletérios do estresse em longo prazo são causados pela fisiologia, na tentativa de recuperar sua alostase – primariamente pela secreção dos hormônios do estresse. Algumas situações, como um esforço físico excessivo ou o frio intenso causam danos diretos ao corpo.

Outras como o esforço prolongado para estudar, a pressão excessiva pelo resultado da aprendizagem, o reconhecimento de fracassos sucessivos ou a privação intensa de atividades prazerosas podem causar alterações fisiológicas e cerebrais. Esses estressores afetarão a todos, mas sua gravidade dependerá da capacidade física de cada um. Os efeitos de outros fatores hostis, como, por exemplo, as situações que causam medo ou ansiedade, dependem da percepção do indivíduo e de sua reação fisiológica e emocional. Consideram-se as experiências já vivenciadas e as diferenças individuais de temperamento, para que uma pessoa perceba uma situação como negativamente estressante enquanto outras não.

*"Hoje se reconhece que os pontos de ajuste alostáticos podem sofrer mudanças ao longo da vida, e podem inclusive ser parcialmente influenciados pelo contexto em que os mecanismos sensitivos atuam"*  
(LENT, 2010, p. 503).

Uma das variáveis mais importantes e que determinará se um estímulo causará uma reação de estresse é o grau de controle que poderá ser colocado nessa situação. Quando se aprende a prever e evitar o contato com o estímulo aversivo ou se torna possível reduzir sua gravidade, as respostas emocionais também diminuirão.

Logo torna-se importante proporcionar desafios e até pequenas frustrações para que o indivíduo passe pela oportunidade de entrar em estresse, controlar ou superar o estímulo, para retomar a seu equilíbrio e assim possa aprender conscientemente a superar-se fisiológica e emocionalmente. Sem esses momentos privilegiados de aprimoramento de suas capacidades seu desenvolvimento emocional pode manter-se imaturo. O cuidado deve estar na intensidade, frequência, duração e tempo de recuperação. Os três primeiros devem ser curtos e podem ser regulados pelo quarto, uma vez que a recuperação deve ser rápida. Quando a recuperação ao estresse não acontece rápida e totalmente podemos entender que foi excessiva deixando de ser um fator motivacional para se tornar prejudicial.

Carlson (2002) cita que Weiss (1968) verificou que os ratos que aprendem a diminuir (mas não a evitar completamente) a ocorrência de choques que eram aplicados neles, emitindo uma resposta sempre que ouviam um alarme, desenvolveram menos úlceras de estômago, na comparação com os ratos que não tiveram nenhum controle sobre os choques. Esse efeito não foi causado pela dor porque ambos os grupos receberam o mesmo número de choques. Verificou, portanto, que a resposta de um animal ao estresse reduz quando ele é capaz de exercer algum controle sobre a situação aversiva. Os seres humanos reagem da mesma forma. As situações que permitem algum controle sobre elas têm menor probabilidade de produzir sinais de estresse do que aquelas em que outras pessoas (ou máquinas) controlam a situação.

Os comportamentos são as ações resultantes da interação dos estímulos ambientais com o funcionamento orgânico, que são modificados constantemente, permitindo a adaptação do organismo ao meio. Essas alterações são resultados dos processos neurobiológicos que definem a aprendizagem.

Sabe-se que, no cérebro, o hipocampo exerce um papel crucial sobre a aprendizagem e a memória e as pesquisas indicam que uma das causas de perda da memória é a degeneração dessa estrutura cerebral. Pesquisas com animais têm mostrado que a exposição prolongada aos glicocorticoides provoca a destruição de neurônios do hipocampo. Este hormônio parece destruir os neurônios, reduzindo a entrada de glicose e



umentando a entrada de cálcio neles (SAPOLSKY, 1986; SAPOLSKY, KREY & MCEWEN, 1986; NAIR, 1998). Lupien *et al.* (1996) verificaram que pessoas com níveis elevados de glicocorticóides no sangue aprenderam mais lentamente a montar um quebra cabeças do que aquelas que estavam com níveis normais.

Uno *et al.* (1989) verificaram que, quando o estresse era suficientemente intenso, poderia provocar dano cerebral em primatas jovens. Estudaram uma colônia de macacos *vervet* e constataram que alguns deles morreram aparentemente de estresse. Os macacos de posição inferior nessa sociedade eram maltratados pelos outros; assim, sendo submetidos quase continuamente a uma situação de estresse. Os macacos mortos apresentavam úlceras gástricas e glândulas adrenais aumentadas – sinais de estresse crônico. Constataram a completa destruição de neurônios na região hipocampal. Segundo Jensen, Genefke e Hyldebrandt (1982), exames de Tomografia Computadorizada do cérebro de pessoas submetidas à tortura apresentava sinais de degeneração.

Vários estudos têm mostrado que o estresse (e a secreção de glicocorticóides) interfere na aprendizagem mesmo quando não produz danos cerebrais evidentes. Foy *et al.* (1987) observaram que o estresse por imobilização ou por choque na cauda prejudicou o estabelecimento de potenciação a longo prazo, em fatias hipocampais dos animais. Mizoguchi *et al.* (2000) constataram que a imobilização e imersão parcial em água, levando a um estresse crônico, prejudicou o desempenho de animais submetidos a um teste de memória operacional espacial. Esta deficiência foi atribuída ao resultado de hipofrontalidade causada pela interferência na secreção de dopamina no córtex pré-frontal.

Ainda, os efeitos do estresse pré-natal, assim como seus efeitos na fase adulta, parecem ser mediados pela secreção de glicocorticóides. Barbazanges *et al.* (1996) submeteram ratas grávidas ao estresse e, posteriormente, observaram os efeitos em seus descendentes, durante a fase adulta. Verificaram que os ratos estressados durante a fase pré-natal apresentavam uma secreção prolongada de glicocorticóides quando eram submetidos à imobilização. Entretanto, se as glândulas adrenais das mães fossem removidas, impedindo a secreção de glicocorticóides durante a situação estressante, seus descendentes apresentariam reações normais na idade adulta.

O cortisol induz importante efeito no aumento da glicose sanguínea. A liberação do cortisol é mediada pelo hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), cuja secreção aumenta em situações de ansiedade e estresse.

Qualquer trauma ou estresse físico ou mental estimula a secreção de ACTH na hipófise, que pode aumentar em até vinte vezes o nível de cortisol no organismo. O cortisol também sofre influência do ciclo circadiano, atingindo seu pico pela manhã após acordar e diminuindo sua concentração ao anoitecer (CARLSON, 2002).

Nas situações aversivas, como nas que geram grande ansiedade ou medo, a psiconeurofisiologia torna-se profundamente alterada, e o cortisol é liberado em maior quantidade, sendo fundamental este aumento para a proteção do organismo. Ele age no fígado, aumentando a conversão de aminoácidos em glicose; mobiliza os aminoácidos a partir dos tecidos extra-hepáticos, principalmente dos músculos; reduz os depósitos de proteínas de todas as células do corpo, com exceção as do fígado; aumenta as reservas de glicogênio no fígado, formando um estoque para estas situações de necessidade; e reduz a taxa de utilização de glicose por quase todas as células do corpo, com exceção das células do cérebro. É um mecanismo poupador de glicose. (CARLSON, 2002).

Ao aumentar o nível de cortisol, o corpo tende a mobilizar rapidamente as reservas de energia. A glicose retirada dos tecidos é direcionada para o fluxo sanguíneo, para a ativação da atividade cerebral e melhora da capacidade de concentração e atenção. A otimização destas capacidades nos ajuda a tomar decisões mais rapidamente, mediante uma situação agressiva ao organismo (GUYTON & HALL, 2011).

Nestas condições episódicas de estresse e ansiedade, as glândulas suprarrenais produzem também adrenalina e noradrenalina, o que provoca aumento da frequência cardíaca, para que o coração leve mais sangue e aumente a quantidade de oxigênio para os músculos; aumento dos níveis de glicose no sangue, o que aumenta a quantidade de energia no corpo; diminuição da produção de insulina, o que evita que o açúcar seja armazenado e possa ser utilizado rapidamente pelos músculos e cérebro; contração dos vasos sanguíneos, o que obriga o coração a trabalhar mais, aumentando a quantidade de sangue nos tecidos. Estas alterações, mantidas por curtos períodos, são benéficas e representam uma resposta normal e natural do corpo para o enfrentamento da condição a que o estimulou.

Porém, quando a situação provocante é constante ou repetida frequentemente, as concentrações de cortisol elevado durante longos períodos podem provocar diversos problemas de saúde: ocorre destruição do tecido muscular para a retirada de aminoácidos que serão transformados em glicogênio e posteriormente em glicose. Os músculos podem tornar-se muito enfraquecidos a ponto de comprometer a mobilidade da pessoa; as funções imunológicas podem ser reduzidas para apenas uma fração do normal, pela diminuição da atividade das células imunitárias; ocorrem alterações nos padrões de sono, causando insônia; pode se instalar quadro de depressão e alterações de humor; o comportamento da pessoa pode se tornar excessivamente agressivo, com aumento da irritabilidade; ocorre deterioração do metabolismo pelo efeito catabólico do cortisol; aumenta a gordura abdominal pela diminuição da produção de insulina, o que leva o organismo a armazenar a glicose sob a forma de triglicérides; pode favorecer o desenvolvimento da síndrome metabólica; pode desenvolver diabetes devido ao aumento constante do nível de açúcar no sangue; e redução da síntese de colágeno, provocando a inibição da formação de novas estruturas ósseas, causando osteoporose (CARLSON, 2002).

Ocorre que a persistência da situação hostil por períodos ainda mais prolongados leva progressivamente à falência da atividade das glândulas suprarrenais e à diminuição gradativa das concentrações do cortisol. O que deixa a pessoa mais suscetível a inflamações, infecções, alergias, dermatites, dores musculares e articulares (GUYTON & HALL, 2011).

E extremamente importante é o fato de que, embora os efeitos do cortisol aumentado por curtos beneficiem a capacidade de concentração e da atenção, a exposição regular, frequente ou contínua a altos níveis de cortisol danifica células cerebrais na região do hipocampo. Este dano contribui para a diminuição da capacidade de aprendizagem. E, mantida a exigência estressora sobre a atividade das suprarrenais, ocorre progressivamente a exaustão destas glândulas e a redução gradativa dos níveis do cortisol, instalando-se uma condição de grande fadiga, com dificuldade para acordar pela manhã, episódios recorrentes de confusão mental, necessidade de ingestão de alimentos altamente protéicos, gorduras e salgados, com tendência ao ganho de peso. Nesta condição, os mecanismos de feedback que tenderiam à recuperação da alostasia estão fortemente comprometidos. (CARLSON, 2002).

A alteração exacerbada da fisiologia provoca emoções muitas vezes desconfortáveis, que podem provocar comportamentos impulsivos, inadequados, agressivos, repreensíveis, vergonhosos, muitas vezes incontroláveis – justamente por ter um princípio fisiológico forte, que gera sentimentos de culpa e impotência, e que acabam por nutrir esta fisiologia inadequada e, por consequência, controla o comportamento, num ciclo vicioso incessante, podendo levar até à depressão e ao autoextermínio em casos mais extremos.

Neste contexto, onde a atividade das suprarrenais é exigida intensamente, levando inclusive à exaustão dessas glândulas, e onde estão envolvidos diversos hormônios e substâncias como a glicose, proteínas, aminoácidos, triglicérides e outros, pode-se indagar qual o papel da alimentação e da escolha certa de nutrientes, com o objetivo de auxiliar um possível retorno do organismo à condição de equilíbrio e de restabelecimento da fisiologia (GUYTON & HALL, 2011).

O estresse e a nutrição estão fortemente ligados, seja pela quantidade de nutrientes, vitaminas e minerais necessários para possibilitar a produção das substâncias, seja pela necessidade de orquestrar todas as funções fisiológicas do organismo, seja pelos maus hábitos alimentares como a ingestão excessiva de cafeína, açúcar e sal que podem agravar ainda mais o estresse.

A ingestão de moléculas e substâncias de diferentes naturezas é necessária para a construção e manutenção dos órgãos e estruturas corporais e para obtenção de energia necessária para a realização de movimentos musculares e conservação do calor corporal. Ou seja, são necessários tanto blocos de construção, como de combustível. A maior parte das moléculas ingeridas é “queimada” (combustível) para produzir energia. Todas as células necessitam ser supridas de combustível e oxigênio para manter a vida. E o combustível provém do trato digestivo, como resultado da alimentação.

Mas quando o tubo digestivo estiver vazio, como é que as células recebem o combustível? Deve existir um depósito que armazene os nutrientes necessários. E realmente, existem dois depósitos, um de curto prazo e outro de longo prazo. O de curto prazo armazena carboidratos e o de longo prazo armazena gorduras. (CARLSON, 2002).

O depósito de curto prazo armazena glicogênio – nas células do fígado e dos músculos. Milhares de unidades de glicose se associam para formar o glicogênio, num processo que envolve enzimas diferentes de acordo com o local onde este glicogênio é produzido. Este depósito de glicogênio no fígado representa uma via de fácil acesso para a produção de glicose. A glicose sendo oxidada produz energia.

Quando cai o nível de glicose no sangue, a ação da insulina é interrompida e inicia a secreção de outro hormônio, o glucagon, que tem ação oposta à insulina, estimulando a conversão do glicogênio em glicose. Este depósito de carboidratos no fígado está reservado principalmente para a nutrição do sistema nervoso central (SNC). Quando o indivíduo acorda pela manhã, seu cérebro está sendo alimentado pelo seu fígado, que está convertendo glicogênio em glicose e liberando-a para a circulação. Normalmente, comemos algum alimento antes dessa reserva se esgotar, o que nos permite reabastecê-la. Mas, se não comermos, o SNC terá que utilizar os produtos do depósito de longo prazo (GUYTON & HALL, 2011).

O depósito de longo prazo consiste no tecido adiposo (gorduroso). São células que absorvem nutrientes do sangue e os convertem em triglicérides, armazenando-os. Este depósito possibilita a manutenção da vida quando em jejum. As outras células do corpo, que não as do sistema nervoso central são mantidas com ácidos graxos, poupando a glicose para o cérebro.

O sistema nervoso simpático está envolvido primariamente na quebra e na utilização de nutrientes armazenados. Quando o sistema digestório está vazio, há um aumento da atividade dos axônios simpáticos que inervam o tecido adiposo, o pâncreas e a medula adrenal. A estimulação neural direta, a secreção de glucagon e a secreção de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) provocam a quebra dos triglicérides em glicerol e ácidos graxos. Os ácidos graxos podem ser metabolizados diretamente por todas as células do corpo, exceto as do cérebro (que necessitam de glicose). Isso poupa o glicerol, que é apreendido pelo fígado e convertido em glicose, que também fica disponibilizada para o cérebro. E as células do sistema nervoso, diferentemente das demais células, não necessitam da presença da insulina para absorver a glicose. Se o jejum se prolongar, as proteínas, especialmente as encontradas nos músculos, serão quebradas em aminoácidos, que poderão ser metabolizados por todo o corpo à exceção das células do sistema nervoso central.

O cortisol exerce ação diminuindo a utilização da glicose pelos tecidos em geral, com exceção das células cerebrais que não dependem da insulina para assimilarem a glicose. Essa não assimilação da glicose pelas células em geral causará grande desejo de comer açúcar, doces, carboidratos de rápida assimilação – para tentar repor o nível de energia do organismo. O pâncreas será solicitado a produzir mais insulina para transformar a glicose em energia e este aumento irá interferir no controle das catecolaminas e no controle da ansiedade, que será ainda mais difícil. Por isso, pode-se perceber a dificuldade em diminuir a ingestão de carboidratos quando este processo está em ação.

Portanto teremos mais atividade simpática com ação adrenérgica. Com a adrenalina e o cortisol em excesso circulando no nosso sangue, aceleramos ainda mais o organismo e o ciclo estressante recomeça com maior intensidade, gerando maior desgaste. Comprometemos cada vez mais a nossa reserva funcional (depósitos de diversos nutrientes no organismo), podendo chegar à exaustão da suprarrenal.

Instalam-se confusão mental, deficiência de concentração, cansaço, fadiga, e padrões como o de hiperatividade, déficit de atenção, até podendo chegar a um quadro de depressão. Instala-se um padrão crônico de fadiga adrenal. Torna-se possível perceber que o estresse e a depressão não ocorrem por acaso, mas passam por um processo evolutivo, que geralmente se inicia com o estresse, passando por um esgotamento fisiológico e podendo resultar em um quadro depressivo(ALVES, 2017).

Nutrientes orgânicos auxiliam no controle do excesso de glicose e no estresse, e são importantes complementares no tratamento da ansiedade e na melhora da capacidade de aprendizagem.

As vitaminas são essenciais ao organismo, pois auxiliam a regulação do metabolismo. As vitaminas são catalisadoras, aceleradoras de reações químicas e, em falta, estes processos podem tornar-se muito lentos. Intervêm em funções básicas como o equilíbrio dos minerais e a conservação de estruturas e tecidos. Os sais minerais não podem ser produzidos pelo corpo; apresentam várias funções como na condução de impulsos nervosos, na coagulação, nas transformações pelas quais as substâncias passam para serem liberadas, são





importantíssimos no equilíbrio osmótico (processos pelos quais líquidos se movem entre membranas celulares) e no processo de respiração celular. Portanto, toda cascata de reações fisiológicas, liberação de substâncias, transporte de estímulos, comunicação entre órgãos, sensações, emoções, sentimentos e pensamentos, para ocorrerem com normalidade, necessitam de uma reserva de nutrientes disponível (Carlson, 2002). Como o estresse exige muitas destas reações, ocorre um gasto acentuado de nutrientes neste período, o que pode levar a uma baixa reserva funcional de nutrientes e ao agravamento do quadro descrito.

Com reserva funcional insuficiente, as trocas metabólicas e a produção de elementos e substâncias necessárias para o desempenho adequado de hormônios neurotransmissores, que são essenciais ao funcionamento dos sistemas nervoso, hormonal, imunológico e músculo-esquelético mostram-se comprometidas. Este desequilíbrio afeta, inclusive, a possibilidade de controle da ansiedade e, quanto menor a reserva funcional, maior a intensidade da ansiedade.

Diferentemente do tradicionalmente reconhecido, quadros ansiosos podem ser desencadeados não exclusivamente por fatores psicológicos, mas por deficiência de nutrientes devido à má alimentação, ou por dificuldade de transporte ou de absorção desses nutrientes que, por provocarem estresse fisiológico, também levam a distorções cognitivas e emocionais. Logo, uma condição essencial e primária para identificação da estratégia eficiente, para tratar um quadro ansioso, será a presença ou não de uma reserva funcional adequada. Sem a correção de uma reserva funcional insuficiente, os resultados dos tratamentos tradicionais podem ser grandemente comprometidos.

Muitos estudos, realizados com pessoas que passaram por situações estressantes crônicas, constataram evidências de saúde debilitada. Por exemplo, condutores de metrô que vivenciaram acidentes com ferimentos ou morte de pessoas têm maior probabilidade de apresentarem alguma doença vários meses depois (THEORELL, 1992). Estudos mostram que os controladores de tráfego aéreo de grandes aeroportos apresentam uma maior incidência de hipertensão, cujo quadro piora à medida que envelhecem.

Hans Selye, pioneiro no estudo desse assunto, observou que muitos dos efeitos prejudiciais do estresse eram produzidos pela secreção prolongada de glicocorticóides (SELYE, 1976). Embora os seus efeitos em curto prazo sejam essenciais, os efeitos em longo prazo são prejudiciais. Esses efeitos incluem o aumento da pressão arterial com possibilidade de causar ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais; os danos ao tecido muscular; o diabetes causado por esteroides; a infertilidade; a inibição do crescimento de crianças submetidas ao estresse; a inibição das respostas inflamatórias, o que dificulta o trabalho do corpo na recuperação de ferimentos; e a supressão do sistema imune, que deixa o indivíduo mais suscetível a infecções e, talvez, ao câncer.

Esta orquestração fisiológica de acontecimentos exige muito do organismo, a lentidão, ineficácia, na busca pela alostasia pode diminuir a possibilidade da execução de ações adequadas e provocar doenças, diminuir o desempenho cognitivo e ativar distúrbios emocionais. Logo, torna-se importante um controle preventivo destes aspectos fisiológicos que podem ser detectados pela análise funcional do sistema nervoso autônomo e esta pode orientar para soluções preventivas, muito antes da consolidação de comportamentos danosos fisiológicos, metabólicos, emocionais ou cognitivos.

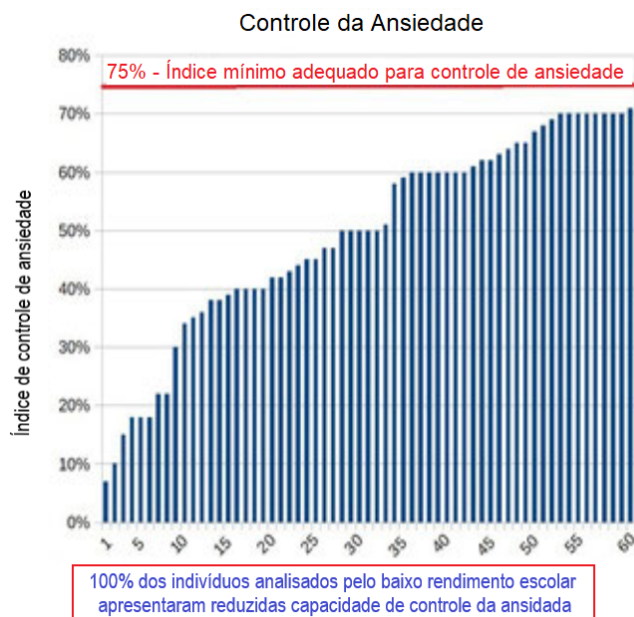
#### 4.4 Amostra da fisiologia do controle da ansiedade em indivíduos com baixo rendimento escolar.

A coleta de dados abaixo foi realizada durante os anos de 2015 e 2016 no Centro de Desenvolvimento da Inteligência e Biofeedback em Brasília/DF. Foram levantados dados fisiológicos do controle da ansiedade de 60 indivíduos com baixo rendimento escolar entre 07 e 17 anos de escolas particulares do DF.

Os dados foram colhidos pelo sensor de condutância eletrônica e medidas as intensidade, frequência e variabilidade dos sinais.



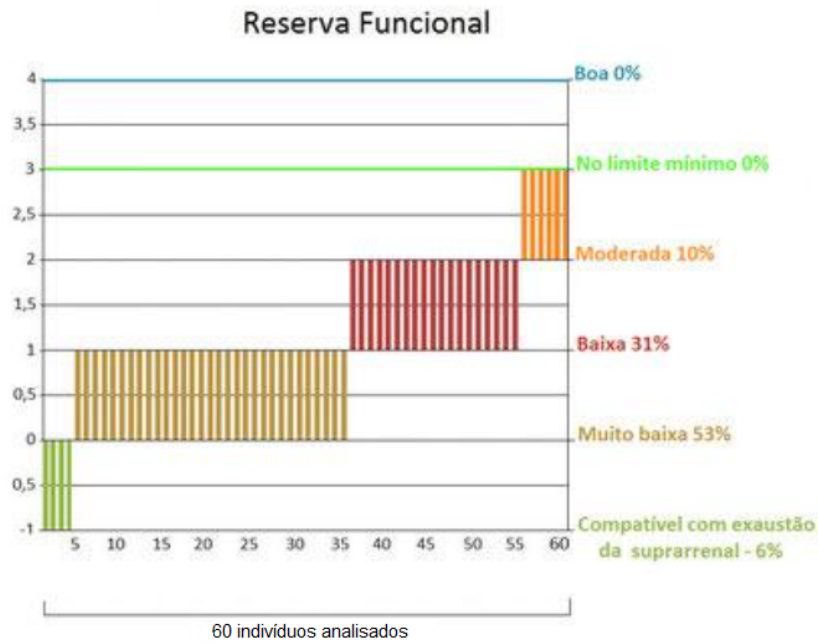
O gráfico abaixo mostra que 100% dos indivíduos que procuraram atendimento psicopedagógico motivados pelo baixo rendimento escolar tinham uma reduzida capacidade de controle da ansiedade.



O gráfico acima mostra todos os indivíduos analisados com índices menores que os 75% caracterizados como limite mínimo adequado para o controle da ansiedade.

Segundo Carlson (2002) as vitaminas, proteínas, os sais minerais têm função decisiva no comportamento humano. Sua deficiência pode impedir a normalidade de reações fisiológicas, produção de substâncias, estímulos neurológicos, comunicação entre órgãos, sensações, emoções, sentimentos e pensamentos. Logo, uma alimentação rica nessas substâncias é fator primário para determinação do tipo de ansiedade sofrida pelo indivíduo.

Esse fato nos leva a uma reflexão a partir das perguntas: Por que isso está ocorrendo? Quais as causas da ansiedade? Segundo citado anteriormente neste trabalho, a primeira estratégia para descobrir a resposta a essas perguntas seria avaliar o nível de reserva funcional do indivíduo. Neste caso, só a estimulação cognitiva e psicológica não seriam suficientes para o desempenho adequado do sujeito, já que a baixa reserva funcional impedirá o funcionamento adequado tanto cognitivo quanto emocional.

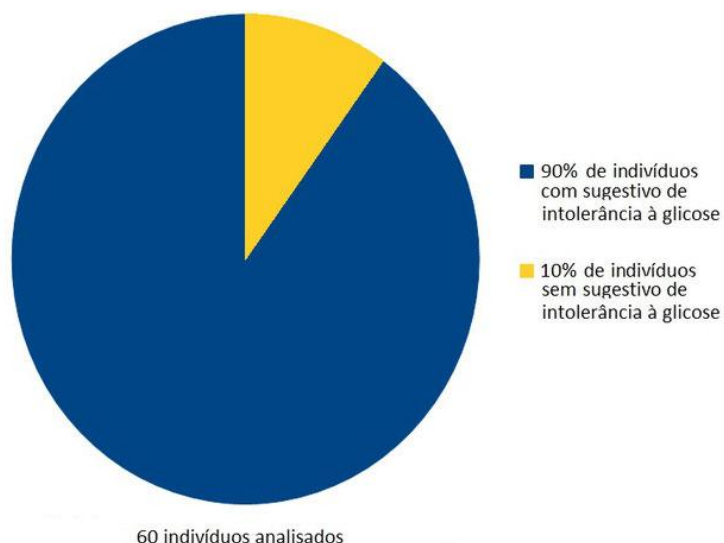


O gráfico acima mostra a situação da reserva funcional dos indivíduos analisados. Nenhum obteve reserva funcional considerada normal segundo os parâmetros de acionamento dos ramos simpáticos do SNA. Não foram identificados indivíduos com reserva funcional boa ou no limite mínimo, isto significa que em todos os casos existiam nutrientes em falta. Reserva moderada foi encontrada em 10% dos indivíduos, ou seja alguns nutrientes disponíveis para as trocas metabólicas; 51,6% estavam com reserva baixa, caracterizada por ausência de nutrientes importantes, o que leva a diminuição da eficiência do processo metabólico causando agitação mental e dispersão. Os 6,6% dos indivíduos compatíveis com exaustão da suprarrenal já entraram na síndrome metabólica e por isso tem desequilibrada a quantidade de hormônios e neurotransmissores liberados pelo organismo. Embora alguns ainda não possuam doenças diagnosticadas estes níveis são insuficientes para o desenvolvimento adequado e exigido da aprendizagem.

Os maus hábitos alimentares não são fáceis de serem corrigidos. Resistências ocorrem quando há mudanças na proposta alimentar. Por isso, não se trata somente de mudar hábitos, mas também de tornar conscientes os pais, os responsáveis, os profissionais e os alunos da real relação entre esses fatores e o nível individual de desgaste de cada reserva funcional, para que a mudança de hábito seja exigida apenas no limite necessário para cada um.

O tipo de alimento que se está acostumado a ingerir também é importante, pode ser necessário diminuir a ingestão de alimentos prejudiciais ao ciclo metabólico-funcional.

## Tendência à intolerância à glicose



Dos indivíduos analisados, 90% apresentaram tendência a intolerância à glicose. Estes relataram consumir diariamente alimentos com alto índice glicêmico. Desta amostra, os que possuíam parentes próximos com diabetes adquiridos antes de 50 anos foram diagnosticados com diabetes e iniciaram o uso de medicamentos.

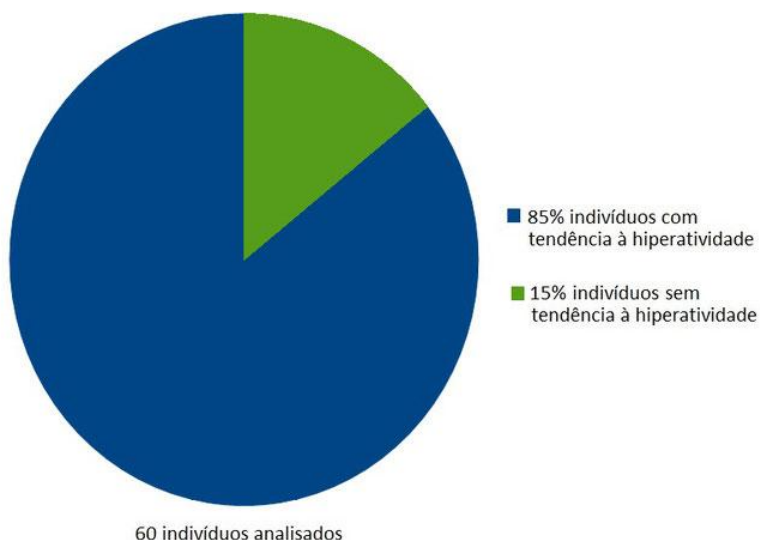
Pode-se começar a questionar as refeições, os lanches infantis, tanto nas escolas públicas quanto particulares, e a qualidade dos alimentos escolhidos pelos responsáveis. A qualidade e variedade da alimentação tem íntima ligação com a quantidade de nutrientes presentes no alimento. Pela minha experiência, poucos responsáveis têm clareza disto, na verdade, têm um conhecimento teórico superficial, e nem este conhecimento básico é usado no cotidiano. O critério de escolha predominante parece ser a praticidade. Os levantamentos acima podem mostrar, pouca prática no sentido da escolha de alimentos variados e nutritivos.

Algo já foi feito nas cantinas escolares, mas o conhecimento sobre a relação fisiológica e os alimentos não parece óbvia, talvez pudesse ser mais diretamente estudada na escola, inclusive como conteúdo escolar.

As festas infantis e suas lembrancinhas adocicadas para serem levadas para casa também podem ser questionadas. Vários países como, por exemplo, a Inglaterra, elaboram cardápios nutritivos nesses eventos, o que não é evidenciado habitualmente no cenário brasileiro.

Quando o desgaste do organismo mantém-se por algum tempo, os recursos nutricionais vão sendo gastos mais rapidamente pela demanda maior que se impõe. Neste caso, efeitos deletérios aparecerão, dentre eles os comportamentais. Agitação e distração levam a comportamentos como não prestar atenção, esquecer o que foi dito ou pedido, quebrar coisas, esquecer tarefas, entre outros. Tais comportamentos, uma vez identificados como efeitos fisiológicos, não podem ser equivocadamente caracterizados como irresponsabilidade, mentira, preguiça, desleixo... O reforço desses padrões pode provocar ainda maior desgaste no aluno, agravando a questão fisiológica e tornando o comportamento inadequado, que já é difícil de controlar, ainda mais forte.

## Tendência à Hiperatividade

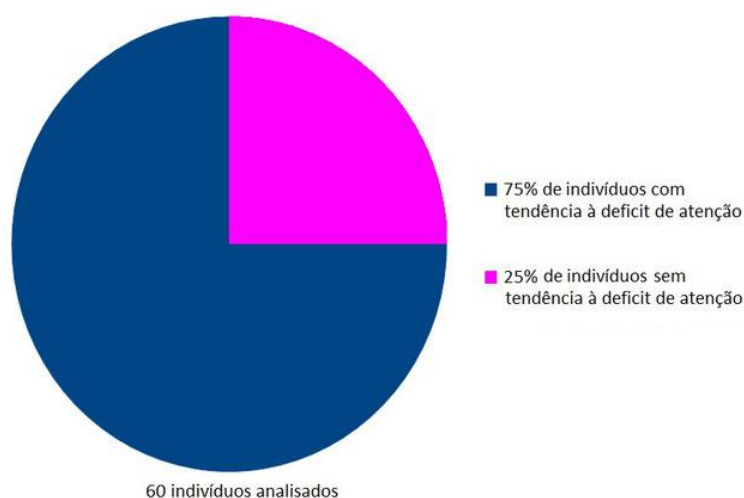


Apenas 15% dos indivíduos analisados não possuem características de hiperatividade. O restante podem apresentar agitação mental e corporal, pensamentos invasivos e repetitivos, desorganização, dificuldade em planejar e terminar o que começa e falta de percepção corporal.

Esses alunos muitas vezes não leem instruções até o final, podem responder perguntas antes de concluídas, relatam que pensam sem parar, muitas vezes tem dificuldade em pegar no sono pelo excesso de pensamentos ao deitar, dizem pensar sobre muitas coisas ao mesmo tempo, resistem ao sono ou só consegue dormir quando estão exaustos.

Alunos com essas características podem fazer autoavaliações equivocadas quanto ao seu desempenho nas provas. Muitas vezes acreditam ter se saído bem melhor do que realmente foram.

## Tendência ao Déficit de atenção



Com uma hiperatividade acentuada, 75% dos analisados aparecem com característica de déficit de atenção. Podem apresentar procrastinação, dificuldade de administração do tempo, não conseguem eleger

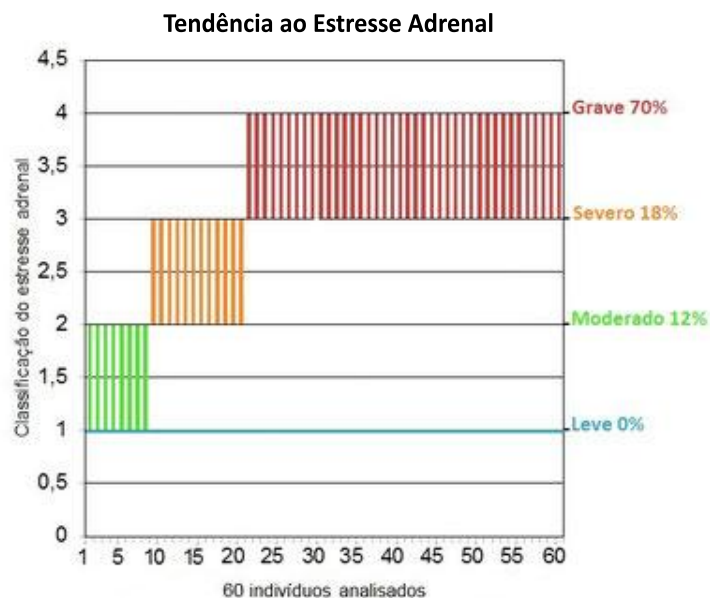


prioridades, distraem-se tanto com os próprios pensamentos quanto com elementos externos irrelevantes, esbarram em objetos e as vezes caracterizam-se como desastrados. Muitos deles não conseguem avaliar adequadamente como se saíram nas provas e relatam ter melhor rendimento quando estudam na véspera da avaliação.

Caso o funcionamento desgastante para o organismo persista a suprarrenal pode entrar em fadiga que será caracterizada pela dificuldade de manter a produção de catecolaminas adequada a exigência orgânica.

No gráfico abaixo todos os indivíduos demonstraram algum desgaste. Este pode ter sido provocado por um trauma ou por permanecer em fadiga por muito ou pouco tempo. Conforme o indivíduo se mantenha mais tempo em exaustão o organismo tem a tendência a usar o novo funcionamento como padrão, tendo dificuldade de voltar ao padrão equilibrado. Ou seja, 70% dos indivíduos analisados se mantêm a um tempo significativo nestas condições, já que poucos alunos relatam fatos traumáticos.

A exaustão da suprarrenal e o estresse adrenal demonstram desgaste orgânico suficiente para que todos os comportamentos inadequados, cognitivos e emocionais sejam avaliados sem precipitação, e sim como parte de um contexto fisiológico.



Nenhum aluno foi caracterizado sem tendência a estresse adrenal.

Este levantamento mostra a grande importância que deve ser dada à interpretação dos dados fisiológicos para aclarar tanto o quadro do indivíduo, quanto as ações mais apropriadas, tanto nas posturas profissionais como parentais.

## 5- CONCLUSÃO

Enquanto o “estresse é positivo” (eustresse), provoca aprendizagem; mas quando o ciclo fisiológico de desgastes é desencadeado, inúmeras alterações orgânicas vão desfavorecer a alostase. Um perfil fisiológico, comportamental e psicológico pode ser percebido quando a pessoa encontra-se ansiosa. Caracteriza-se pela percepção da ameaça detectada pelo encéfalo, que ativa o eixo hipotálamo-pituitário-adrenal. São liberadas as catecolaminas pela ativação simpático-adrenal. Os hormônios do estresse secretados na corrente sanguínea provocam efeito difuso e sistêmico. A amígdala, o hipotálamo e o tronco cerebral são mediadores dos mecanismos fisiológicos e, se o estímulo ansioso persiste, o aumento funcional e autônomo da

suprarrenal provoca maior liberação das catecolaminas que influenciam o metabolismo e o humor. O pâncreas e o fígado também são exigidos e o organismo não consegue mais manter as demandas orgânicas intensas. O desempenho fisiológico cai. O excesso de atividade provoca desgaste de todo o sistema, inclusive da suprarrenal, e esse acúmulo de exigência leva à diminuição da eficiência desta glândula. O controle da ansiedade diminui e o esgotamento da reserva de nutrientes acentua a constante exigência orgânica. As altas taxas de adrenalina e cortisol mobilizam a glicose disponível no organismo e direcionam o indivíduo na busca cada vez maior por alimentos com alto índice glicêmico. O pâncreas libera insulina para controlar o nível de glicose, cujo excesso será armazenado no fígado em forma de glicogênio. Caso a frequência e intensidade da demanda continuem grandes demais, os órgãos passam a não cumprir seu papel de maneira adequada e isso pode levar à intolerância à glicose ou até o diabetes; a agitação física e mental se tornam presentes, a impaciência se manifesta, os pensamentos confusos e dispersos diminuem a capacidade de captura de dados e, na falta das informações para relacioná-los corretamente, o raciocínio e a interpretação ficam comprometidos. A memória e a aprendizagem tornam-se prejudicadas. Com o desgaste orgânico, tanto a falta da quantidade de substâncias adequadas para restauração corporal, quanto a cascata de neurotransmissores e hormônios que inundam o indivíduo, o levam a vê-se impossibilitado de autocontrole, sente-se incompetente, tornando sua vida e daqueles com quem convive eventos de sucessivos problemas.

Pode-se constatar que não existe apenas o estresse emocional, mas também um estresse fisiológico causado pela má alimentação, reserva funcional baixa, estresse adrenal, exaustão da suprarrenal, dificuldade de controle da ansiedade que levam ao desequilíbrio orgânico capaz de provocar distração, agitação mental, baixa autoestima, desistência, desânimo, frustração acentuada, cansaço e depressão entre outros. Esse estresse funciona como âncora mantendo o aluno no patamar estático ou permitindo muito pouco avanço, mesmo com muito esforço e dedicação do aprendiz, dos responsáveis, do contexto escolar e da atuação profissional. Isso faz refletir sobre como estimular as possibilidades de mudanças de hábitos, atividades e treinamentos necessários para liberar os indivíduos das “âncoras fisiológicas” para possibilitar o tão necessário e almejado avanço.

Nesta amostra, todos os indivíduos que buscaram o acompanhamento psicopedagógico por baixo rendimento escolar demonstraram possuir estresse fisiológico capaz de alterar seu funcionamento, diminuir sua performance cognitiva e administração da ansiedade. Este fato é alarmante e identifica várias necessidades de cuidados educacionais e de saúde.

Tanto conhecer este perfil, como compreendê-lo, se faz necessário para pais, parentes, professores, psicólogos, psicopedagogos, pediatras, neurologistas, fonoaudiólogos, e inúmeros outros profissionais da área de saúde e educação. Assim, poderão avaliar de forma mais fidedigna a real situação do indivíduo, os estímulos ambientais, seus hábitos, sua alimentação, seus comportamentos, seus sentimentos, seu rendimento escolar, de forma a tomar as medidas necessárias e suficientes.

Palavras como irresponsável, preguiçoso, dependente, desinteressado, teimoso, entre outras, podem ser banidas do contexto, para que a compreensão, a empatia e a eficiência profissional e parental possam imperar.

Identificar alterações fisiológicas precocemente, antes mesmo de dados clínicos e laboratoriais, pode orientar para necessidade de hábitos saudáveis específicos e evitar doenças, o que corresponde ao verdadeiro tratamento preventivo.

Aprender a traçar estratégias eficientes se faz necessário levando em consideração a qualidade da alimentação e o estresse vivido pelo indivíduo. Os treinamentos com biofeedback podem ser usados para diminuição das exigências metabólicas, potencializando (diminuindo o tempo de intervenção) dos tratamentos convencionais.

O levantamento de dados deste trabalho utilizou informações capturadas por apenas um sensor de biofeedback. Existem vários sensores que monitoram outras funções fisiológicas e programas com possibilidade de relacioná-los. Sendo assim, abre perspectiva para gerar informações quantitativas, como também relacioná-las numa perspectiva estatística e embasar pesquisas científicas. O Biofeedback mostra-se complementar nas áreas de saúde e educação, no que contempla o tênue espaço entre estas duas áreas. A análise das informações podem ser de grande utilidade, evidenciando elementos preciosos para uma visão mais complexa e precisa do indivíduo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, J., et al. - Wiley Periodicals Inc, 2018.

ALVES, N. Protocolos de Neurometria Funcional- ([www.neurometria.org/download](http://www.neurometria.org/download)).

ALVES, N. Correlação entre distonia neurométrica e alergia alimentar para tratamento de distúrbios cognitivos. *Revista Brasileira de Neurometria*, 2017, 15-25.

BARBAZANGES, A., PIAZZA, P. V., LE MOAL, M., AND MACCARI, S. Maternal glucocorticoid secretion mediates long-term effects of prenatal stress. *Journal of Neuroscience*, 1996, 16, 3943-3949.

CARLSON, N. R., *Fisiologia do Comportamento*, 2002.

CANNON, W. B. The James-Lange theory of emotions: A critical examination and an alternative. *American Journal of Psychology*, 1927, 39, 106-124.

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

DE JONGE, P. et al., 2017 – *Epidemiology Psychiatric Science*, 2017.

FOY, M. R., STANTON, M. E., LEVINE, S., AND THOMPSON, R. E. Behavioral stress impairs long-term potentiation in rodent hippocampus. *Behavioral and Neural Biology*, 1987, 48, 138-149.

GARCIA, Eduardo A.C. Biofísica - 2, ed.- São Paulo: SARVIER, 2015

GUYTON, A. C., HALL, J. E. Fundamentos de Fisiologia. São Paulo: Elsevier Editora Ltda, 2011.

JENSEN, T., GENEFKKE, L., AND HYLDEBRANDT, N. Cerebral atrophy in Young torture victims. *New England Journal of Medicine*, 1982, 307, 1341.

KANDEL, R., *Princípios de Neurociência*, e-book 2014

LAVALLÉE, Y. J., Lamontagne, Y., Annable, L. e Fontaine, F. J. *Clinical Psychiatry*, 1982.

LEITE, J. R., *Planeta Jota*, ano VII, n.311

LENT, R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2010.

LIPP, M. E., *Mecanismos neuropsicofisiológicos do stress: teoria e aplicações clínicas*, 2003.

LUPIEN, S., LECOURS, A. R., SCHATZ, G., SHARMA, S., HAUGER, R. L., MEANEY, M. J., AND NAIR, N. P. V. Longitudinal study of basal cortisol levels in healthy elderly subjects: Evidence for subgroups. *Neurobiology of Aging*, 1996, 17, 95-105.

MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfbis/v11n1/12.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

MEC (Ministério da Educação e Cultura)/INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), 2014

MILLER, N. E., *Biofeedback removing the body's blindfolds*. Institute for the Advancement of Health. San Francisco, California, 1990.

MIZOGUCHI, K., YUZURIHARA, M., ISHIGE, A., SASAKI, H., CHUI, D.-H., AND TABIRA, T. Chronic stress induces impairment of spatial working memory because of prefrontal dopaminergic dysfunction. *Journal of Neuroscience*, 2000, 20, 1568-1574.

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

SAPOLSKY, R. M. Neuroendocrinology of the stress-response. In Behavioral Endocrinology, edited by J. B. Becker, S. M. Breedlove, and D. Crews. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992.

SAPOLSKY, R. M., KREY, L. C., AND MCEWEN, B. S. The adrenocortical axis in the aged rat: impaired sensitivity to both fast and delayed feedback inhibition. *Neurobiology of Aging*, 1986, 7, 331-335.

SELYE, H. *The Stress of Life*. New York: McGraw-Hill, 1976.

SERVAN-SCHREIBER, David – Curar o stress, a ansiedade e a depressão sem medicamento nem psicanálise / David Servan-Schreiber - São Paulo: Sá Editora, 2004.

STROEBEL, C.F. (1984) - Biofeedback and Behavioral Medicine in Kaplan, H., Sadock, B., *Comprehensive Textbook of Psychiatry*, vol. 4, Williams & Wilkins, Baltimore.

THEORELL, T., LEYMAN, H., JODKO, M., KONARSKI, K., NORBECK, H. E., AND ENEROTH, P. "Person under train" incidents: Medical consequences for subway drivers. *Psychosomatic Medicine*, 1992, 54, 480-488.

TOKSOZKARASU (1984) - Biofeedback in The Psychiatric Therapie, APA-Comission on Psychiatric Therapies.

WARE, J. E., SHERBOURNE, C. D., 1992. The MOS 36 item Short Form Health Status Survey (SF-36):1. Conceptual framework and item selection. *Medical Care* 30(6):473-483.

WHO (World Health Organization) 1946. Constitution of the World Health Organization. Basic Documents. WHO. Geneva.

UNO, H., TARARA, R., ELSE, G. J., SULEMAN, M. A., AND SAPOLSKY, R. M. Hippocampal damage associated with prolonged and fatal stress in primates. *Journal of Neuroscience*, 1989, 9, 1705-1711.

WILLIAMSON, D.A.; MCKENZIE, S.J. E GORECZNY, A.J., (1986) - Biofeedback, in Witt, J., Elliott, S., Grestam, F., *Handbook of Behavior Therapy in Education*.

YOKOO, H., TANAKA, M., YOSHIDA, M., TSUDA, A., TANAKA, T., AND MIZOGUCHI, K. Direct evidence of conditioned fear-elicited enhancement of noradrenaline release in the rat hypothalamus assessed by intracranial microdialysis. *Brain Research*, 1990, 536, 305-308.

## PERFIL FISIOLÓGICO DO CONTROLE DA ANSIEDADE E RESERVA FUNCIONAL EM ESTUDANTES COM BAIXO RENDIMENTO ESCOLAR.

Maria Tereza C. Pita,

Centro de Desenvolvimento da Inteligência e Biofeedback, Distrito Federal, Brazil, BR.

A reserva funcional é a quantidade de nutrientes disponível para atender as demandas do dia a dia e para o bom funcionamento fisiológico do organismo. Estudantes são submetidos a esforços físicos e intelectuais, que somando a má alimentação podem provocar distúrbios funcionais como dificuldade de concentração, déficit de memória, ansiedade, depressão e estresse, prejudicando o rendimento escolar.

**PROPOSTA:** Identificar as características fisiológicas do controle da ansiedade e reserva funcional de estudantes com baixo rendimento escolar.

**MÉTODO:** A amostra foi composta por 44 estudantes do ensino fundamental, fisicamente ativos, com média de idade de  $11 \pm 2,27$  anos. Para avaliação neurométrica funcional utilizou-se o software Bio Evolution®. Os estudantes foram submetidos ao teste DLO que consiste em uma manobra de aproximadamente 12 minutos em que o indivíduo se posiciona deitado, levanta e permanece de pé. Durante a manobra, sensores conectados ao indivíduo captam a condutância eletrodérmica, que permite analisar o controle da ansiedade e a reserva funcional (NELSON, 2016). Os dados foram analisados no SPSS 18.0 onde foram realizadas as medidas e um teste amostral para comparar os resultados dos estudantes com um valor de referência para cada variável medida.

**RESULTADO:** Em relação ao controle da ansiedade e a reserva funcional, a análise demonstrou diferença significativas ( $p=0,0001$ ) onde todos os estudantes apresentavam uma baixa capacidade de controle da ansiedade ( $45,77 \pm 17,03\%$ ) e uma baixa reserva funcional ( $1,5 \pm 0,95$ ), em relação aos índices adequados que deveriam ser maior que 75% para controle da ansiedade e acima de 3 pontos para reserva funcional.

**CONCLUSÃO:** A diminuição do controle da ansiedade causado pelo prolongado ou repetitivo acionamento simpático leva a excessiva produção de vários hormônios. A manutenção deste gasto provoca diminuição da reserva funcional e conseqüentemente baixa da concentração das substâncias. Várias delas são neurotransmissores que podem afetar a atenção, disposição e áreas cerebrais importantes.