

## REDUÇÃO DE ESTRESSE POR BIOFEEDBACK CARDIOVASCULAR EM EMPRESA INCUBADA

O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos de um treinamento psicofisiológico sobre a redução de estresse em 32 sujeitos, empregados de uma pequena empresa inovadora incubada num centro de incubação e empreendedorismo, em São Paulo. O programa, com duração de 13 semanas, constava de atividades de treinamento cardiovascular-respiratório de 10 a 20 minutos/diários, solo e monitorado por facilitador treinado. Como ferramenta de monitoramento e treinamento foi utilizada um programa biofeedback cardiovascular focado na frequência de ressonância cardiorrespiratória máxima (coerência cardíaca). Coerência cardíaca é um estado psicofisiológico único, observado no traçado do eletrocardiograma, resultado do equilíbrio do sistema nervoso autônomo. A avaliação pré e pós-intervenção revelou expressiva redução de estresse analisado pela Escala de Estresse no Trabalho (EET): o estresse máximo reduziu em 62% e o estresse mínimo (eustresse) aumentou em 52%. Os sujeitos relataram, ainda, aumento na estabilidade emocional (96%), redução de estresse emocional de 44%, melhora nos relacionamentos pessoais e profissionais (40%). O estudo revelou, ainda, os principais agentes estressores atuantes na organização. Treinamento no estado de coerência cardíaca monitorado por biofeedback cardiovascular é um valioso instrumento complementar-integrativo para redução de estresse por autorregulação simpático-vagal, útil para ser utilizado também nas empresas. A importância deste trabalho reside em demonstrar que é possível reduzir o estresse e melhorar a qualidade de vida e bem-estar em empresas por autorregulação fisiológica e sem uso de fármacos.

# REDUÇÃO DE ESTRESSE POR BIOFEEDBACK CARDIOVASCULAR EM EMPRESA INCUBADA

AUTORES: Marco Fabio Coghi<sup>(a)</sup> e Priscila Fernandes Coghi<sup>(b)</sup>.

a) Diretor da NPT – Neuropsicotronics Ltda. marco@nptronics.com.br.

b) Diretora da NPT – Neuropsicotronics Ltda.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos de um treinamento psicofisiológico sobre a redução de estresse em 32 sujeitos, empregados de uma pequena empresa inovadora incubada num centro de incubação e empreendedorismo, em São Paulo. O programa, com duração de 13 semanas, constava de atividades de treinamento cardiovascular-respiratório de 10 a 20 minutos/diários, solo e monitorado por facilitador treinado. Como ferramenta de monitoramento e treinamento foi utilizada um programa biofeedback cardiovascular focado na frequência de ressonância cardiorrespiratória máxima (coerência cardíaca). Coerência cardíaca é um estado psicofisiológico único, observado no traçado do eletrocardiograma, resultado do equilíbrio do sistema nervoso autônomo. A avaliação pré e pós-intervenção revelou expressiva redução de estresse analisado pela Escala de Estresse no Trabalho (EET): o estresse máximo reduziu em 62% e o estresse mínimo (eustresse) aumentou em 52%. Os sujeitos relataram, ainda, aumento na estabilidade emocional (96%), redução de estresse emocional de 44%, melhora nos relacionamentos pessoais e profissionais (40%). O estudo revelou, ainda, os principais agentes estressores atuantes na organização. Treinamento no estado de coerência cardíaca monitorado por biofeedback cardiovascular é um valioso instrumento complementar-integrativo para redução de estresse por autorregulação simpático-vagal, útil para ser utilizado também nas empresas. A importância deste trabalho reside em demonstrar que é possível reduzir o estresse e melhorar a qualidade de vida e bem-estar em empresas por autorregulação fisiológica e sem uso de fármacos.

## ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effects of psychophysiological training on stress reduction in 32 subjects. All of them were employees of a small innovative company established in an entrepreneurship center in Sao Paulo City. The program, lasting 13 weeks, consists of 10 to 20 minutes/day of cardiovascular-breathing training activities, alone and monitored by trained facilitators. As a tool for monitoring and training it was used a cardiovascular biofeedback program focused on frequency of maximum cardiorespiratory resonance (cardiac coherence). Cardiac coherence is a special psychophysiological state observed in the EKG (electrocardiogram) tracing, result of the balance of the autonomic nervous system. This evaluation pre and post-intervention showed significant reduction of stress analyzed by Working Stress Scale (Escala de Estresse no Trabalho – EET): the maximum stress decreased by 62% and minimum stress (eustress) increased by 52%. The subjects also reported an increase in emotional stability (96%), reducing emotional stress 44%, and

improvement in personal and professional relationships (40%). The study also revealed the main stressors acting on the organization. Training in the state of cardiac coherence monitored by cardiovascular biofeedback is a valuable complement-integrative tool of stress reduction by auto regulation sympatho-vagal, useful to be used also in companies. The importance of this work lies in demonstrate that it is possible to reduce stress and improve quality of life and well-being and physiological self-regulation by companies without the use of any pharmaceutical drug.

## I. INTRODUÇÃO

### A inovação e a estabilidade emocional

A inovação pode ser radical ou incremental. Radical quando um novo paradigma é criado, por exemplo, a invenção da lâmpada elétrica. A incremental é aquela que pequenos avanços são dados para melhor adaptar um produto, por exemplo, a ratoeira com chip que localiza quando um rato está ao seu alcance, cumprindo sua função primordial: eliminar o roedor. Tanto a inovação radical quanto a incremental, quando de sua produção e comercialização, pode ser um agente estressor importante na vida do empresário. A inovação é um processo que requer uma série de atribuições comportamentais e cognitivas específicas dos envolvidos. Não basta ter visão empreendedora, ser criativo, possuir espírito empreendedor, ser excelente comunicador, se, e acima de tudo, não for dono de uma grande estabilidade emocional. Os demais atributos cognitivos e comportamentais do empresário inovador, de pouco servirão se ele não possuir resiliência, estabilidade emocional. Os demais atributos podem ficar comprometidos sem estabilidade emocional. As empresas inovadoras, devido às incertezas inerentes à inovação, podem passar uma carga elevada de estresse ao empreendedor e sua equipe. Muitas dúvidas surgem no desenvolvimento do negócio: o produto/serviço será aceito bem pelo mercado? O preço praticado está bem posicionado? Qual será a reação da concorrência? O investimento será retornado de modo satisfatório? Cria-se, assim, um ambiente propício para elevação da tensão do empreendedor e de sua organização.

### O estresse

O estresse é o resultado do modo de vida da sociedade moderna e advém da necessidade do indivíduo em se adaptar a certas situações por vezes sentidas como envolvendo ameaças à sobrevivência, podendo esta ser real ou imaginária. O médico canadense Hans Selye definiu o estresse como sendo *“o estado manifestado por uma síndrome específica que consiste em todas as mudanças não específicas induzidas dentro de um sistema biológico”*<sup>(1)</sup>.

Segundo Selye <sup>(2)</sup> *“o estresse é o resultado de o homem criar uma civilização, que, ele, o próprio homem, não mais consegue suportar”*. É, também, um sistema de defesa natural, de sobrevivência que o homem possui e que foi herdado de seus mais remotos ancestrais.

Para Bond e Bunce <sup>(3)</sup>, no ambiente de trabalho, o estresse e o quadro de enfrentamento indicam que a tensão pode ser evitada e reduzida, quer através do

gerenciamento do estresse com intervenção focada no emocional ou no problema. A intervenção com foco no emocional visa identificar e mitigar os pensamentos indesejáveis e emoções despertadas por estressores de trabalho, enquanto que, o gerenciamento focado no problema visa identificar e aliviar os estressores físicos que geram o estresse.

Muito tem sido dito sobre o estresse e suas consequências danosas na mente e corpo do indivíduo, porém poucas são as soluções efetivas apresentadas à sociedade. Várias são as categorias profissionais que são sobrecarregadas de responsabilidades e nem sempre o indivíduo tem a necessária capacitação psicoemocional de enfrentamento da situação.

### **Fisiologia do estresse**

A fisiologia dos animais, mais especificamente do homem, foi adaptada ao longo do processo evolutivo para o enfrentamento de situações percebidas como perigosas à sua sobrevivência, de forma consciente ou mesmo inconsciente. Ela dispara automaticamente uma série de reações neuro-hormonais que podem leva-lo, quando da repetição excessiva, ao desequilíbrio orgânico e psicológico. Uma vez que esse descontrole fisiológico não seja compensado e re-equilibrado, há a instalação do estresse crônico, da ansiedade, depressão, bem como o surgimento de doenças relativas ao desequilíbrio do sistema nervoso autônomo, incluindo cardiopatias, hipertensão, hipercolesterolemia, hiperglicemia, entre várias outras.

Segundo Lipp <sup>(4)</sup> e seu modelo quadrifásico, o estresse se desenvolve em quatro fases: fase de alerta, de resistência, de quase exaustão e de exaustão. Na primeira fase, os sintomas físicos mais comuns são mãos e pés frios, boca seca, nó no estômago, aumento de sudorese, tensão muscular, ranger dentes, diarreia passageira, insônia, taquicardia, hipertensão arterial súbita e passageira, respirar ofegante. Os sintomas psicológicos desta fase são aumento súbito de motivação, entusiasmos, vontade de iniciar projetos.

Com o agravar da situação estressante, o quadro de sintomas também se agrava, sendo que no estágio mais avançado, a fase de exaustão, o sujeito apresenta como sintomas físicos diarreias frequentes, dificuldades sexuais, insônia, náusea, tiques, hipertensão, problemas dermatológicos continuados, mudança extrema de apetite, excesso de gases, tontura frequente, úlcera, enfarte. Psicologicamente, apresenta impossibilidade de trabalhar, pesadelos, sensação de incompetência em todas as áreas, vontade de fugir de tudo, apatia, depressão, raivas prolongadas, cansaço excessivo, pensar/falar em único assunto, irritabilidade sem causa aparente, angústia e ansiedades diárias <sup>(4)</sup>.

O estudo da fisiologia mostra que o sistema nervoso autônomo controla o comportamento geral das vísceras e está sujeito a influências diretas do sistema límbico (sistema emocional) <sup>(5)</sup>. O estresse gerado por situações de ameaças que coloque o sujeito em risco de sobrevivência, real ou imaginário, desenvolve por meio do sistema nervo autônomo, respostas automáticas de defesa: lutar, fugir ou congelar. Com a repetição de quadros de ameaça que ocorre no dia a dia, ainda que se apresentem de forma inconsciente, surge o estresse crônico, poderoso agente deletério da saúde física e mental, a médio e longo prazo.

O estado crônico do estresse é conhecido como sendo pernicioso para a saúde integral, podendo ocorrer danos de ordem psicológica, fisiológica e social. Com o

aumento exagerado do hormônio do estresse, o cortisol, há comprometimento de diversas funções fisiológicas com redução da atividade imunológica, desequilíbrio hormonal <sup>(6)</sup>, além da cognição, como redução na capacidade de concentração e tomada de decisão. O excesso de cortisol é neurotóxico e pode reduzir o tamanho do hipocampo em até 25%, ocorrendo, assim, diminuição de atividades do córtex pré-frontal e com isso abatimento de desempenho cognitivo. É no hipocampo que florescem novos neurônios, a neuroplasticidade, função comprometida pelo estresse crônico.

### **Coerência cardíaca**

Coerência cardíaca é um estado psicofisiológico produzido pela ação consciente e volitiva do sujeito sobre seu sistema cardiovascular-respiratório em determinadas condições e observado pela formação de ondas sinusais observadas no gráfico do eletrocardiograma <sup>(7)</sup>. Dá-se pelo autocontrole consciente de funções fisiológicas autônomas e podem ser monitoradas em tempo real por aparelhos conhecidos como biofeedback. Esse estado psicofisiológico envolve a atuação organizada dos sistemas emocional (sistema límbico), nervoso autônomo, imunológico e hormonal, mediados pelo reflexo barorreflexo. O estado de coerência cardíaca tem a característica de estabilizar emocionalmente o indivíduo, provendo condições adequadas na promoção do verdadeiro espírito de equipe. Maman e Kanupriya demonstraram que o biofeedback da variabilidade cardíaca melhorou o desempenho psicológico de jogadores de basquete, originando maior integração e espírito de time <sup>(8)</sup>. Ajuda, ainda, a restaurar o equilíbrio autônomo e melhora no controle autonômico, à regulação emocional e maior clareza mental <sup>(7)</sup>. Na frequência de ressonância, corre aumento significativo da oxigenação do córtex pré-frontal favorecendo processos cognitivos <sup>(9)</sup>. A coerência cardíaca promove melhor sociabilização, auxilia na tomada de decisão, promove maior intuição e propicia melhores condições de convivência grupal harmônica, beneficiando, assim, toda uma organização.

O estado de coerência cardíaca é vista no traçado cardíaco de um eletrocardiograma na forma de gráfico sinusal, com aceleração e desaceleração (excitação e inibição simpática) equivalentes aos batimentos cardíacos. Na figura 2 pode-se ver batimentos cardíacos ocorrendo de forma caótica (à esquerda) e coerente (à direita).

### **Estresse como ameaça à inovação**

Empresas em geral, sob a ação do estresse crônico, podem, assim, desenvolver ambiente hostil, estressante, ameaçador, onde um quer se sobressair sobre outros, que não é favorável para que a inovação se dê de uma forma harmônica, coesa, focada em objetivos.

Onde houver menor sombra de ameaça, o sistema límbico irá reagir de forma instintiva e se colocar em prontidão para luta, fuga ou congelamento. É quando se observam nas reuniões aqueles sujeitos que não participam como forma de fuga, outros que brigam não por uma ideia, mas para se defenderem de ataques, como forma de luta. Outros congelam, ficam de espectador. Aparece de forma inconsciente o papel de predador e de presa. Do dominador e do dominado. Embora não se perceba isso pelo córtex pré-frontal, o sistema límbico, considerado o centro

das emoções, sente a ameaça e dispara o eficiente sistema de defesa frente a situações ameaçadoras. E o estresse crônico pode reduzir em 25% o volume do hipocampo, responsável pela memória e pela neuroplasticidade.

Dependendo da intensidade com que a percepção da situação afeta o indivíduo, a médio e longo prazo, o estresse crônico pode ajudar a desenvolver alguns desequilíbrios psicológicos como pânico, fobias, ansiedade generalizada, transtorno de estresse pós-traumático, sem contar com problemas cardíacos, hipertensão, resistência à insulina, e uma longa lista de doenças psicossomáticas.

### **Objetivos do estudo**

Neste estudo experimental, horizontal, qualitativo e quantitativo, objetiva-se pesquisar e avaliar o efeito de um programa de treinamento de biofeedback cardiovascular para redução de estresse em funcionários de uma empresa incubada. O biofeedback cardiovascular em coerência cardíaca é capaz de reduzir o estresse dos funcionários? A empresa em foco é uma pequena empresa no ramo de adesivos especiais, incubada no num centro de inovação, empreendedorismo e tecnologia no campus da Universidade de São Paulo, em São Paulo. Na época a empresa contava com 32 colaboradores, incluindo a diretoria. A empresa prosperou e se diplomou, ou seja, saiu da condição de empresa incubada, poucos meses após a conclusão deste estudo. Como objetivo secundário, avaliar o efeito do treinamento na socialização e estabilização emocional.

## **II. CONCEITOS TEÓRICOS**

### **Variabilidade da frequência cardíaca**

Entre as medidas de atividade cardíaca, ultimamente tem se destacado a variabilidade da frequência cardíaca (VFC ou HRV, *heart rate variability*) como uma avaliação significativa relacionada ao sistema nervoso autônomo e mortalidade cardiovascular, e tem se apresentado como importante marcador da atividade do SNA (10). É definida como a variação medida entre o tempo transcorrido entre duas ondas R's, ou seja, entre RR sucessivos <sup>(11)</sup>. No eletrocardiograma, o batimento cardíaco apresenta um pico gerado pela despolarização atrial (contração dos átrios) chamado de onda P, um complexo de despolarização ventricular (contração dos ventrículos) conhecido como complexo QRS e finalmente a despolarização do ventricular (relaxamento dos ventrículos), como onda T. Devido à massa dos ventrículos serem maiores que a dos átrios, a distância entre picos R's de complexos QRS consecutivos é facilmente medido. A frequência cardíaca instantânea pode ser estabelecida como o intervalo entre dois picos R's consecutivos, conhecido com intervalo RR. A variabilidade da frequência cardíaca é, portanto, a variação encontrada nos intervalos de tempo decorridos entre os picos RR em uma série de medias realizada no domínio do tempo.

Numa sequência de eventos científicos importantes se deram os principais marcos históricos ocorridos no desenvolvimento da VFC. Em 1965, estudando a VFC em gestantes durante o parto, Hon e Lee verificaram que a angústia fetal era precedida por alterações nos intervalos RR do feto antes que uma alteração apreciável na sua frequência cardíaca. Sayers e seus colaboradores, em 1976, demonstraram a existência de ritmos fisiológicos embutidos na frequência de sinal de

batimento a batimento cardíaco (intervalos RR). Em 1978, Wolf fez a associação de maior risco de mortalidade pós-infarto em pacientes que apresentavam VFC reduzida. Akselrod e sua equipe, em 1981, fizeram a introdução quantitativa da Análise Espectral de Energia (PDS) das flutuações de frequência cardíaca. Pomeranz, em 1985, fez a avaliação da função autonômica em humanos por meio de análise espectral da frequência cardíaca. Por meio dessa técnica é possível monitorar a atividade autonômica de forma não invasiva e em tempo real. Ewing e colaboradores, em 1985, demonstraram as diferenças de curto prazo medido pelo intervalo RR com auxiliar para detectar neuropatia autonômica em pacientes diabéticos <sup>(10)</sup>. Em 1996, foi criado um Task Force para estabelecer padrões de medida, interpretação fisiológica e uso clínico da VFC <sup>(10)</sup>.

Existem dois métodos lineares de medida da VFC: domínio do tempo e domínio da frequência. No domínio do tempo calcula-se o valor médio de RR (ou NN, normal-normal), o desvio padrão de uma série de NN (SDNN), variância entre outros parâmetros. No segundo método, domínio da frequência, mostra como a variância (potência) se distribui em função da frequência. Para tal, usam-se algoritmos matemáticos não paramétricos, sendo mais usada a Transformada Rápida de Fourier (FFT). Outros métodos paramétricos e não lineares são encontrados na literatura <sup>(10)</sup>.

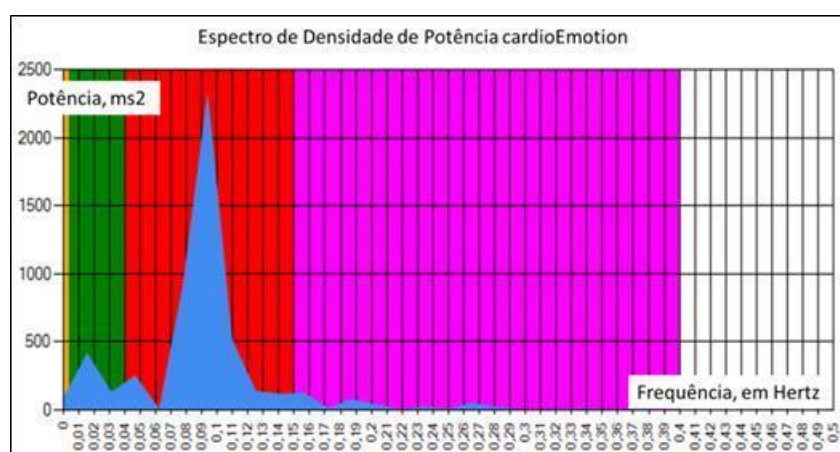


Figura 1 – Espectro de Densidade de Potência

Uma breve revisão na literatura científica sobre biofeedback cardiovascular e coerência cardíaca demonstra o amplo espectro de aplicações e resultados em diversos estados psicoemocionais.

### **Coerência cardíaca e biofeedback cardiovascular**

Coerência cardíaca <sup>(12)</sup> é um estado onde a variabilidade da frequência cardíaca (HRV) é máxima e se dá perto de 0,1 Hertz no espectro de densidade de potência da frequência cardíaca. Esta frequência é obtida quando ocorre o acoplamento e ressonância do sistema cardiorrespiratório. O estresse, ansiedade, depressão, baixo relacionamento e outros transtornos tem relação com a depressão no HRV, devido ao desequilíbrio do sistema nervoso autônomo simpático-vagal <sup>(13)</sup>. O treinamento de

sujeitos com biofeedback cardiovascular em frequência de 0,1 Hz envolve o sistema barorreflexo e que aumenta o HRV <sup>(14)</sup>.

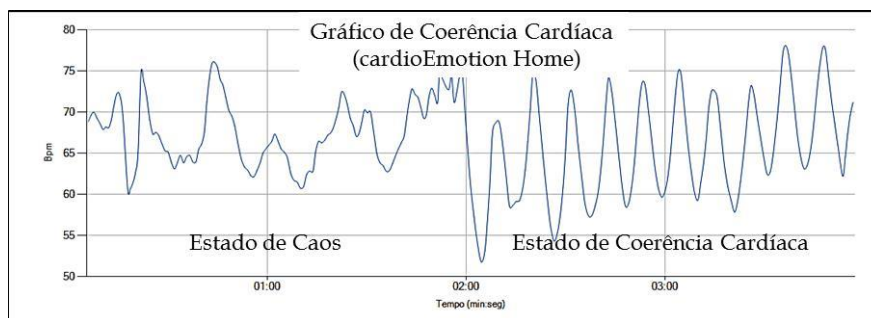


Figura 2. Gráfico da frequência cardíaca mostrando o estado “caótico” e de coerência cardíaca.

Vários autores investigaram os efeitos da técnica de biofeedback cardiovascular nos sintomas presentes no estresse, ansiedade, depressão, dor crônica. Reiner demonstra a redução nos sintomas de estresse em 75% dos sujeitos, aumento na capacidade de relaxamento em 80%, de emoções positivas em 46% e da sensação de paz em 60% <sup>(15)</sup>. Sherlin e equipe verificaram a redução de ansiedade estado-traço <sup>(16)</sup> e de depressão <sup>(17)</sup>, Hallman et al. observaram redução na dor crônica e ansiedade <sup>(18)</sup>. Siepmann e Karavidas observaram, ainda, redução nos sintomas de depressão <sup>(17,19)</sup>. Lagos e colaboradores demonstraram que o treinamento em biofeedback cardiovascular foi absolutamente importante como estratégia na redução da ansiedade <sup>(20)</sup>.

Outros estudos demonstram os efeitos positivos do biofeedback sobre sujeitos com asma <sup>(21,22)</sup>, doenças coronarianas e cardíacas <sup>(23-25)</sup> e hipertensão <sup>(26,27)</sup> e são ressaltados na literatura. A redução de cortisol (hormônio do estresse) e aumento de dehidroepiandrosterona (hormônio da juventude) por exercícios com biofeedback cardiovascular em coerência cardíaca também são demonstrados <sup>(28)</sup>.

### Instrumentos de coleta de dados de campo

Vários são os instrumentos de coleta de campo estão disponíveis na literatura científica para avaliação do nível de estresse físico e psicológico <sup>(29,30)</sup>. Nesta pesquisa foi escolhido e utilizado como instrumento de coleta de dados de campo o questionário Escala de Estresse no Trabalho (EET) de Paschoal e Tamayo <sup>(30)</sup>, por ser considerado mais adequado para a avaliação de estresse ocupacional. Na visão dos autores, o EET é *“um instrumento de estresse ocupacional, de fácil aplicação e que pode ser utilizado em diversos ambientes de trabalho e para ocupações diversas”* <sup>(30)</sup>. O EET foi aplicado e validado pelos autores em diferentes organizações públicas e privadas, em 249 sujeitos masculinos e 188 sujeitos femininos. A análise fatorial revelou boa correlação e obteve coeficiente alfa de Cronbach equivalente a 0,91. O instrumento de avaliação EET consta de 23 frases afirmativas em que o sujeito usa como resposta os seguintes parâmetros: 1- discordo totalmente, 2- discordo, 3- concordo em parte, 4- concordo, 5- concordo totalmente.

### III. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi de estudo longitudinal e experimental, acompanhando os sujeitos semanalmente por 13 semanas.

#### a. Caracterização dos sujeitos

Trinta e dois voluntários (6 mulheres e 26 homens), idade =  $33,2 \pm 13,0$  anos, IMC =  $25,1 \pm 3,9$  kg/m<sup>2</sup>, exercendo diferentes funções na empresa (21 sujeitos com funções administrativas, incluindo 2 diretores e 2 gerentes, e 12 sujeitos com funções operacionais). Todos trabalhando no período diurno, em dois ambientes operacionais (escritório e fábrica).

#### b. Material

Foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados de campo, para avaliação de desempenho do treinamento com biofeedback cardiovascular e quanto à satisfação dos sujeitos que aderiram ao programa de treinamento.

- i. Para este estudo foi utilizado uma versão especial do programa de biofeedback cardioEmotion<sup>(31)</sup> desenvolvido para que os sujeitos entrassem no estado de coerência cardíaca durante o treinamento, usando frequência de ressonância de cerca de 0,1Hz.
- ii. Foram desenvolvidos diversos modelos de folhas para anotações do desenvolvimento dos treinamentos.
- iii. Para avaliação do estresse organizacional pré e pós-intervenção foi utilizado como instrumento de coleta de dados de campo a EET.
- iv. Usou-se uma Escala Analógica para avaliação do grau de socialização percebida pelos sujeitos pré e pós-intervenção, para avaliação subjetiva da socialização sentida no ambiente escolar, no trabalho, ambiente familiar e relacionamento social com amigos.
- v. Utilizou-se ainda, um questionário de avaliação do grau de satisfação dos sujeitos frente ao programa de treinamento realizado.

#### c. Método

No início dos trabalhos, a empresa incubada veiculou cartazes e cartas informativas sobre o início de um programa de redução de estresse, denominado, então, de PAS – Psicossomática da Administração do Stress<sup>® (32)</sup>. Inicialmente os sujeitos foram convidados a participar de uma palestra de conscientização onde foram abordados temas relacionados ao estresse, biofeedback cardiovascular, coerência cardíaca e benefícios esperados. Após a palestra, os participantes foram coletivamente instruídos sobre os procedimentos e condutas a ser adotadas na coleta de dados, no acompanhamento e no treinamento, e o obtido o consentimento dos sujeitos, por meio de preenchimento de formulários.

Em seguida foram aplicados alguns testes validados, entre eles a EET, por profissional da psicologia, devidamente habilitado. Os testes objetivavam a traçar o

perfil dos sujeitos, no momento inicial antes do início das intervenções. Os sujeitos posteriormente passaram por consultas médicas e foram solicitados exames de rotina e específicos, em caso de necessidade.

O protocolo de biofeedback cardiovascular adotado foi baseado no protocolo de Lehrer<sup>(33)</sup> e adaptado realidade da empresa incubada. O protocolo Lehrer preconiza o uso de 10 sessões de treinamento biofeedback, por 10 semanas, durante 20 minutos e duas vezes por dia, sendo que a partir da terceira sessão os sujeitos recebem aparelhos e são solicitados a treinar em casa.

Neste estudo cada sujeito fez 13 sessões individuais semanais de biofeedback cardiovascular em coerência cardíaca, e, foram acompanhados, treinados, monitorados e conscientizados por facilitador treinado no método PAS. Os sujeitos foram solicitados a fazer treinamentos solo diários em coerência cardíaca por 15 a 20 minutos, em casa, utilizando um programa de computador com a tecnologia cardioEmotion, na frequência de ressonância. Os sujeitos anotavam diariamente em folhas de dados próprios, o dia, horário de início e fim do treinamento, e outros dados que fossem relevantes, intercorrências e dificuldades encontradas.

Em cada sessão semanal individual, foram analisadas, em conjunto com os sujeitos, suas anotações e reorientação do o treinamento, quando necessário.

O treinamento à que os sujeitos foram submetidos consistiu em exercícios de conscientização cardiorrespiratória, determinação e treinamento da frequência ressonante, concentração focada, visualização criativa e desenvolvimento de emoções positivas. O resultado do treinamento e o desenvolvimento individual eram anotados e acompanhados graficamente a cada sessão.

Critérios de inclusão:

- Ter assistido à palestra inicial;
- Ter concordado com os procedimentos e protocolos a serem adotados;
- Aderir a mais de 40% do tempo de treinamento total;

Critérios de exclusão:

- Não ter disponibilidade de tempo para fazer treinos diários;
- Não ter disponibilidade de fazer treinos e acompanhamento semanais com os facilitadores;
- Aderir em até 40% das sessões solo e individual de treinamento;
- Alguma patologia que impedisse sua adesão ao programa.

#### IV. RESULTADOS

##### a. **Adesão dos sujeitos ao treinamento.**

O tempo de treinamento dos sujeitos em biofeedback cardiovascular em coerência cardíaca é fundamental para redução de estresse. Calculou-se a adesão dos sujeitos ao treinamento, ou seja, o tempo de treinamento efetivamente realizado em relação às metas inicialmente estabelecidas.

Para o cálculo de adesão ao treinamento foram considerados 13 sessões de biofeedback cardiovascular em coerência cardíaca, sendo 13 sessões de 15 minutos/dia solo e 13 sessões de 20 minutos/dia, monitorado por facilitador treinado, totalizando 27 horas de treinamento (84% solo e 16% monitorado).

Tabela 1 - Adesão dos sujeitos ao treinamento

| Adesão, % | Nº sujeitos | Sujeitos, % | Treinamento total (horas) |
|-----------|-------------|-------------|---------------------------|
| 0 a 10    | 0           | 0           | 2,7                       |
| 11 a 20   | 4           | 13%         | 5,4                       |
| 21 a 30   | 1           | 3%          | 8,1                       |
| 31 a 40   | 4           | 13%         | 10,8                      |
| 41 a 50   | 5           | 16%         | 13,5                      |
| 51 a 60   | 7           | 22%         | 16,2                      |
| 61 a 70   | 3           | 9%          | 18,9                      |
| 71 a 80   | 0           | 0%          | 21,6                      |
| 81 a 90   | 1           | 3%          | 24,3                      |
| 91 a 100  | 7           | 22%         | 27,0                      |

Na tabela 1 - Adesão: mostra o percentil de adesão ao treinamento, em horas, tendo por base 27 horas totais de treinamento.

- 72% dos sujeitos (n = 23) treinaram 13,5 h (>40%) ou mais, sendo que a grande maioria exercia funções administrativas;
- 28% dos indivíduos (n = 9) não passaram pelo critério de inclusão:
  - 6 alegaram não ter microcomputador disponível em casa ou não tinham tempo para treinar, uma vez que trabalhavam durante o dia e estudavam de noite;
  - 2 mudaram de emprego durante o processo;
  - 1 não se sentiu estimulado em aderir.

#### b. Avaliação do nível de estresse pré e pós-intervenção

Foi aplicado o Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp <sup>(29)</sup> em 31 sujeitos (n = 31) para uma visualização geral do quadro de estresse psicológico e físico, antes dos procedimentos intervencionais. A avaliação indicou que 61% dos sujeitos não sofriam de estresse físico ou psicológico e 12 sujeitos (39%) apresentaram quadros de estresse psicológico e físico. Destes, 3 sujeitos apresentavam-se na fase de alerta, 6 na fase de resistência e 3 na fase de exaustão. Nove sujeitos apresentaram 100% de estresse psicológico, 5 sujeitos apresentaram 100% de estresse físico e destes, 4 sujeitos 100% de estresse psicológico e físico.

Optou-se em usar o EET na pré e pós-intervenção, pois estava mais de acordo com os objetivos deste trabalho. Os resultados dos níveis de estresse EET dos sujeitos válidos, antes do início das intervenções e no final das 13 semanas de treinamento, encontram-se tabulados na tabela 2. Foram considerados os sujeitos válidos, aqueles que passaram pelos critérios de seleção.

Tabela 2 – Variação das respostas na EET, Pré e Pós Intervenção.

| Escala | Estresse | Pré-intervenção | Pós-intervenção | Redução Pós/Pré |
|--------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1      | Mínimo   | 33,7            | 51,1            | -52%            |
| 2      | Leve     | 31,0            | 26,6            | 14%             |
| 3      | Médio    | 22,9            | 16,9            | 26%             |
| 4      | Alto     | 7,3             | 3,7             | 49%             |
| 5      | Máximo   | 5,2             | 2,0             | 62%             |

Na tabela 2, os valores são crescentes, sendo 1 comparado ao eustresse e 5 ao máximo da escala, ou distresse. O valor negativo indica que houve aumento no nível 1 da escala, ou seja, aumentou o eustresse (estresse bom).

Um sujeito realizou de forma ininterrupta treinamento por mais de 20 minutos diários, durante as 13 semanas (31,7 horas totais) e apresentou os seguintes valores pré e pós-intervenção: nível 1 de 4% para 55% (estresse mínimo), nível 2, de 35% para 27% (leve), nível 3 de 39% para 18% (estresse médio), nível 4 de 19% para zero% (alto estresse) e nível 5 de 4% para zero% (estresse máximo).

#### c. Escala Analógica de Socialização

Os sujeitos foram solicitados a se autoavaliaram numa escala analógica de autopercepção quando às suas percepções relativas aos relacionamentos interpessoais, considerando seu círculo social, antes a intervenção e após a 13ª semana (pré e pós-intervenção).

Tabela 3 – Escala Analógica de Socialização Percebida

| Social   | Pré-intervenção | Pós-intervenção | Relação Pós-Pré |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Afetivo  | 8,1             | 8,1             | 1,00            |
| Familiar | 8,2             | 8,6             | 1,05            |
| Amigos   | 7,5             | 8,2             | 1,09            |
| Trabalho | 7,3             | 8,1             | 1,11            |
| Escola   | 7,4             | 7,9             | 1,07            |

Escala de relacionamento interpessoal: zero = mínimo, 10 máximo.

#### d. Depoimentos livres dos sujeitos

No final da 13ª terceira semana de treinamento, os sujeitos (n=27) foram incentivados a prestar depoimentos livres, de acordo com seus sentimentos; como se sentiam com a evolução dos treinamentos. Esses depoimentos foram, então, agrupados em categorias para se proceder a análises.

Tabela 4 - Depoimentos dos sujeitos sobre os efeitos sentidos

| Efeitos Sentidos                                      | %  |
|-------------------------------------------------------|----|
| Estabilização emocional                               | 96 |
| Redução de estresse emocional                         | 44 |
| Melhora nos relacionamentos                           | 40 |
| Melhor concentração, raciocínio, foco, clareza mental | 40 |
| Melhora do sono                                       | 28 |
| Tomada de decisão e resolução de problemas            | 20 |

#### e. Avaliação global do programa PAS

No final da 13ª semana, foi realizada uma pesquisa de satisfação do programa PAS como um todo, por meio de um questionário envolvendo 10 aspectos. Na avaliação da satisfação do ponto de vista dos sujeitos, utilizou-se uma escala de 1 a 5. A média geral foi de 4,4, o que dá um grau de satisfação de 88%. O questionário de avaliação constou de 10 afirmativas e o sujeito deveria responder de 1 (discordo plenamente) a 5 (concordo plenamente), com mínimo de 3,9 e máximo de 4,8 pontos.

#### v. DISCUSSÃO

A adesão inicial ao programa de treinamento foi maciça ( $n = 32$ ), mas com o desenvolvimento do teste houve 2 demissões (6,2%), 6 sujeitos não conseguiram passar pelo critério de rejeição (18,7%) e 1 não se interessou em aderir ao treinamento (3,1%). As maiores dificuldades relatadas foram em relação ao absenteísmo devido às visitas externas, falta de tempo para treinamento e falta de disponibilidade de computador. Alguns questionários foram invalidados por preenchimento incorreto ou rasuras.

Setenta e dois por cento dos sujeitos atingiram a meta mínima de 40% perfazendo 13,7 horas de treino cardiovascular-respiratório. Embora não tenha sido estabelecido qualquer tipo de premiação ou incentivo extra, que pode ser um caminho possível para aumentar a adesão. No decorrer dos treinamentos monitorados houve uma competição saudável entre os sujeitos pelo desempenho máximo, uma vez que o tempo em que passassem em coerência cardíaca era quantificado em um escore que variava dentro de um intervalo mínimo-máximo.

A presença de facilitadores em sessões semanais foi importante para manter a motivação, corrigir desvios de treinamento e monitoração do desempenho nos treinos solo.

A redução no nível de estresse medido na EET pré e pós-intervenção foi expressiva, com redução de 62% no nível de estresse máximo, 49% no nível alto e aumento de 52% no nível mínimo, ou seja, no eustresse. O melhor resultado foi observado em um sujeito que treinou 31,7 horas, perfazendo em média, 21 minutos diários.

Ao avaliar os resultados EET em grupos de agentes estressantes, obtiveram-se os seguintes vetores: estilo de liderança (45,5%), comunicação 360° (22,7%), definição de papéis (13,1%), priorização de tarefas (5,2%), capacitação profissional

(5,0%) e delegação (4,5%). O estilo de liderança demonstrou-se como o vetor estressante mais intenso, seguido da comunicação (68,2%). Numa empresa pequena, de tecnologia e de rápida capacidade de decisão, com uma cultura ainda não totalmente sedimentada, é esperado que houvesse diferentes estilos de liderança e tempo de acessos às informações. Em relação à definição de papel, havia a percepção de que alguns empregados não se sentiam seguros quanto ao entendimento do que era esperado de sua função e suas responsabilidades.

Quanto às respostas obtidas na Escala Analógica de Socialização, houve de um modo geral a percepção de que os treinamentos com biofeedback cardiovascular em coerência cardíaca reduziu a reatividade dos sujeitos frente ao relacionamento social. Descreveram melhoria no ambiente de trabalho (aumento de 11%) pela redução da tensão entre os funcionários. O item “Família” teve um aumento de 5% e vários foram os depoimentos de melhoria das relações familiares com cônjuge, filhos e pais. A melhora na socialização também foi relatada por Maman e Kanupriya e Tanis que observou melhoria na compostura e camaradagem de uma equipe de basquete<sup>(8)</sup> e vôlei feminino<sup>(34)</sup>.

Depoimentos livres, escritos e assinados pelos sujeitos (n = 25) foram colhidos após a 13ª semana. Agrupando as respostas por área de concentração, observou-se que 96% dos sujeitos relataram houve estabilização emocional. Não estavam mais sujeitos a tantas variações de humor frente às situações que antes os desestabilizavam, como problemas no trânsito, situações domésticas ou no trabalho. Isso demonstra que houve aumento de resiliência nos sujeitos. Relataram ainda que diminuiu o estresse emocional (44%), melhoria nos relacionamentos (40%), na concentração, foco e clareza mental, dados compatíveis com a literatura<sup>(7)</sup>. Schreber descreve benefícios semelhantes obtidos com o treinamento com biofeedback cardiovascular em coerência cardíaca em 6.000 executivos de corporações americanas e europeias<sup>(7)</sup>.

Houve ainda dois casos de redução de hipercolesterolemia e hiperglicemia sem o uso de qualquer intervenção adicional, fato também relatado por Schreber<sup>(7)</sup> e McCraty<sup>(12)</sup>. Este último demonstra redução nos níveis de colesterol total, LDL e HDL, glicose, pressão sanguínea e na frequência cardíaca dos agentes penitenciários quando treinado com biofeedback em coerência cardíaca.

Na avaliação dos resultados EET, separados por grupos de agentes estressantes organizacionais, obteve-se resultados coerentes com aqueles apontados por França e Rodrigues<sup>(35)</sup> como estilo de liderança, ambiguidade de papéis, etc. Um dos primeiros efeitos do treinamento com biofeedback cardiovascular e que foi relatado pela maioria dos sujeitos é a melhora no sono, em profundidade, qualidade e continuidade, sentida logo após as duas primeiras semanas.

Vale ressaltar o caso do sujeito que fez o treinamento por 31,7 horas. AG, 27 anos, casado, responsável por Tecnologia de Informação, apresentava a seguinte situação em avaliações psicológicas adicionais: no Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL)<sup>(4)</sup>, foram detectados níveis significativos de estresse e o sujeito se encontrava na fase de resistência (2ª fase), com sintomas predominantemente psicológicos e com componentes físicos, indicando vulnerabilidade mista ao estresse. No Inventário de Depressão de Beck (BDI)<sup>(36)</sup> foi detectado nível leve de depressão (12 pontos), assim como no teste Inventário de Ansiedade de Beck (BAI)<sup>(37)</sup> foi detectado nível leve (17 pontos) de ansiedade.

Depoimento prestado por AG ao final de 3 meses de treinamento PAS, em 20 minutos diários: *“Eu era uma pessoa ansiosa, precipitada, um ‘pouco desligada’, não prestava muito atenção a detalhes e na maioria das vezes tinha que refazer o trabalho, isso quase diariamente. Estava muito tenso, tinha momentos de alta tensão e não parava para refletir e achar uma solução adequada para a situação. Preocupava-me constantemente em agradar os outros para manter meu emprego. E isso me estressava muito. O stress no trabalho me aborrecia muito. Com o decorrer do treinamento PAS tudo melhorou muito. Agora controlo melhor a ansiedade, melhorou a qualidade do trabalho, refaço muito pouco as tarefas e fiquei mais atento a tudo. Não só no trabalho, mas no dia-a-dia, no relacionamento com a família, amigos. Mesmo no transito fico mais tranquilo. Agora já não tenho mais aborrecimentos com o trabalho. Antes, a tensão se espalhava para minha esposa e filho, mas agora não mais. Para mim os resultados do PAS foram realmente excelentes. Espero continuar assim o resto da vida. Hoje trabalho tranquilo sem medo de perder o emprego, o que me acontecia antes e me gerava muita tensão.”*

Na avaliação geral do programa PAS – Psicossomática da Administração do Stress® feita pelos funcionários obteve-se aprovação de 88%. Os funcionários entenderam o programa como sendo importante ferramenta de capacitação profissional.

## VI. CONCLUSÕES

O treinamento realizado por meio de biofeedback cardiovascular no estado de coerência cardíaca é um valioso instrumento complementar-integrativo para redução de estresse por autorregulação simpático-vagal, útil e apropriado para ser utilizado em empresas. Além do estresse, os sujeitos sentiram aumento da estabilidade emocional e da melhora no relacionamento interpessoal dentro e fora da empresa, enfim, do bem-estar emocional.

## VII. BIBLIOGRAFIA:

1. BENEVIDES-PEREIRA A. M. (org.), Burnout: Quando o trabalho ameaça o bem-estar do trabalhador, São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.
2. WOLF M. E (Author), MOSNAIM A. D. (Editor) Posttraumatic Stress Disorder: Etiology, Phenomenology, and Treatment, First Edition, 1990 America Psychiatric Press, Inc. Washington.
3. BOND F. W, BUNCE D., Mediators of Change in Emotion-Focused and Problem-Focused, Journal of Occupational Health Psychology, 2000, Vol. 5, No. 1, 156-163 (cit. p. 156).
4. LIPP M. E. N. (org.), Mecanismos Neuropsicofisiológicos do stress: teoria e aplicações clínicas, São Paulo, Casa do Psicólogo, 2003.
5. GUYTON A. C., HALL, J. E., Tratado de Fisiologia Médica, 10ª Edição, Editora Guanabara Koogan, 2002, Rio de Janeiro.
6. WATKINS A., (editor), Mind-Body Medicine – A Clinician’s Guide to Psychoneuroimmunology, Churchill Livingstone, 1997.
7. SERVAN-SCHREIBER D., Curar... o stress, a ansiedade e a depressão sem medicamento nem psicanálise, Sá Editora (2004).

8. MAMAN P., KANUPRIYA G.; The effect of heart rate variability biofeedback on performance psychology of basketball players, *Appl Psychophysiol Biofeedback* (2012) 37:131–144.
9. LEHER, P. M. Biofeedback Training to Increase the Heart Rate Variability, chapter 10. In: *Principles and practice of stress management*, LEHER P. M., WOOLFOLK R. L., SIMEW; E. (Orgs.); 3º Ed. New York, The Guilford Press, 2007, page 227-248.
10. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology, Standards of heart rate variability, 1996 American Heart Association Inc.; European Society of Cardiology, *Eur Heart J*, Vol. 17, March 1996.
11. CAMBRI L. T., FRONCHETTI L., DE-OLIVEIRA F. R., GEVAERD M. S.,; Variabilidade da frequência cardíaca e controle metabólico, *Arq Sanny Pesq Saúde* 1(1):72-82, 2008.
12. MCCRATY R.; ATKINSON M.; LIPSENTHAL L.; ARGUELLES L. New Hope for Correctional Officers: An Innovative Program for Reducing Stress and Health Risks, *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2009, Dec;34(4):251-72.
13. DISHMAN, R.K.; NAKAMURA, Y.; GARCIA, M.E.; THOMPSON, R.W.; DUNN, A.L.; BLAIR, S.N. (2000). Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 37, 121–133.
14. LEHER, P. M. Biofeedback Training to Increase the Heart Rate Variability, chapter 10. In: *Principles and practice of stress management*, LEHER P. M., WOOLFOLK R. L., SIMEW; E. (Orgs.); 3º Ed. New York, The Guilford Press, 2007, page 227-248.
15. REINER, R. (2008). Integrating a portable biofeedback device into clinical practice for patients with anxiety disorders: results of a pilot study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 33(1), 55-61.
16. SHERLIN, L., GEVIRTZ, R., WYCKOFF, S., & MUENCH, F. (2009). Effects of Respiratory Sinus Arrhythmia Biofeedback Versus Passive Biofeedback Control. *International Journal of Stress Management*, 16(3), 233-248.
17. SIEPMANN, M., AYKAC, V., UNTERDORFER, J., PETROWSKI, K., & MUECK-WEYMANN, M. (2008). A pilot study on the effects of heart rate variability biofeedback in patients with depression and in healthy subjects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 33(4), 195-201.
18. HALLMAN, D. M., OLSSON, E. M. G., VON SCHÉELE, B., MELIN, L.; Lyskov, E. (2011). Effects of Heart Rate Variability Biofeedback in Subjects with Stress-related Chronic Neck Pain: a Pilot study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 36 (2): 71-80.
19. KARAVIDAS, M. K., LEHRER, P. M., VASCHILLO, E., VASCHILLO, B., MARIN, H., BUYSKE, S., Preliminary results of an open label study of heart rate variability biofeedback for the treatment of major depression. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 32(1), 19-30.
20. LAGOS L., VASCHILLO E., VASCHILLO B., LEHRER P., BATES M., AND PANDINA R.,; Heart Rate Variability Biofeedback as a Strategy for Dealing with

Competitive Anxiety: A Case Study,; Biofeedback Volume 36, Issue 3, pp 109-115, 2008.

21. LEHRER, P., VASCHILLO, E., LU, S. E., ECKBERG, D., VASCHILLO, B., SCARDELLA, A., et al. (2006). Heart rate variability biofeedback: effects of age on heart rate variability, baroreflex gain, and asthma. *Chest*, 129 (2), 278-284.
22. LEHRER, P. M., VASCHILLO, E., VASCHILLO, B., LU, S.-E., SCARDELLA, A., SIDDIQUE, M., HABIB, R. H. (2004). Biofeedback Treatment for Asthma. *Chest*, 126, 352-361.
23. DEL POZO, J. M., GEVIRTZ, R. N., SCHER, B., & GUARNERI, E. (2004). Biofeedback treatment increases heart variability in patients with coronary arterial disease. *American Heart Journal*, 147 (3), p. G1-G8.
24. NOLAN, R. P., KAMATH, M. V., FLORAS, J. S., STANLEY, J., PANG, C., PICTON, P., (2005). Heart rate variability biofeedback as a behavioral neurocardiac intervention to enhance vagal heart rate control. *Am Heart J*, 149 (6), 1137.
25. SWANSON, K. S., GEVIRTZ, R. N., BROWN, M., SPIRA, J., GUARNERI, E., & STOLETNIY, L. (2009). The effect of biofeedback on function in patients with heart failure. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 34(2), 71-91.
26. NOLAN, R. P., FLORAS, J. S., HARVEY, P. J., KAMATH, M. V., PICTON, P. E., CHESSEX, C., (2010). Behavioral Neurocardiac Training in Hypertension : A Randomized, Controlled Trial. *Hypertension*, 55, 1033-1039.
27. LIN, G.; XIANG, Q.; FU, X.; WANG, S.; WANG, S.; CHEN, S. (2012). Heart Rate Variability Biofeedback Decreases Blood Pressure in Prehypertensive Subjects by Improving Autonomic Function and Baroreflex. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18 (2), 143–152.
28. MCCATRY R., BARRIOS-CHOPLIN B., ROZMAN D., ATKINSON M., WATKINS A. D.; The Impact of a New Emotional Self-Management Program on Stress, Emotion, Heart Rate Variability, DHEA and Cortisol, *Integrative Physiological and Behavioral Science*, April-June 1998. Vo. 33. Nº 2, 151-170.
29. LIPP, M.N. Manual do Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000.
30. PASCHOAL T., TAMAYO I., Validação da Escala de Estresse no Trabalho, *Estudos de Psicologia* 2004, 9(1), 45-52 (cit. p. 49).
31. Programa de biofeedback cardioEmotion, disponível em [www.cardioemotion.com.br](http://www.cardioemotion.com.br), acessado em 16/04/2013.
32. PAS - Psicossomática da Administração do Stress, disponível em <http://www.suaempresamaisfeliz.com.br/>, acessado em 16/04/2013.
33. LEHRER, P. M., VASCHILLO, E., & VASCHILLO, B. (2000). Resonant frequency biofeedback training to increase cardiac variability: rationale and manual for training. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 25(3), 177-191.
34. TANIS C. J., “The effects of heart rhythm variability biofeedback with emotional regulation on the athletic performance of women collegiate volleyball players” a dissertation for the degree doctor of philosophy, Capella University, May 2008.

35. FRANÇA A. C. L., RODRIGUES A. L., Stress e Trabalho – Uma Abordagem Psicossomática, Editora Atlas, São Paulo, 2002.
36. BDI (Beck Depression Inventory) – Inventário de Depressão Beck (2001), Casa do Psicólogo, São Paulo.
37. BAI (Beck Anxiety Inventory) - Inventário de Ansiedade Beck (2001), casa do Psicólogo, São Paulo.