

## **DESENVOLVIMENTO DE MODELO MATEMÁTICO EM PLANILHA ELETRÔNICA DE MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO**

Marina de Sousa Medeiros (1); Windsor Ramos da Silva Júnior (2); Gustavo Ramos de Sousa (3); Danilo de Almeida Vasconcelos (4).

- (1) *Membro do Laboratório de Motricidade Humana e Neurociências e Acadêmica do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências e Tecnologia em Saúde – PPGCTS da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB*
- (2) *Membro do Laboratório de Motricidade Humana e Neurociências e Professor do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB*
- (3) *Membro do Laboratório de Motricidade Humana e Neurociências da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB*
- (4) *Orientador, Coordenador do Laboratório de Motricidade Humana e Neurociências e Professor Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências e Tecnologia em Saúde – PPGCTS da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB*

### **INTRODUÇÃO**

A acupuntura é uma técnica da medicina tradicional chinesa que usa da inserção de agulhas em pontos que se distribuem sobre linhas chamadas de meridianos, que tem como objetivo restabelecer o equilíbrio da energia (MACIOCIA, 1996).

Esses canais ou meridianos tem a função de nutrir o organismo, interligar funções energéticas, associar funcionalmente órgãos e vísceras e integrar todos os tecidos, proporcionando ao organismo sua unidade psicossomática. Por isso as indicações terapêuticas da acupuntura são amplas: tratamento da hipertensão arterial, da dismenorréia, da tensão pré-menstrual, das disfunções da libido; das dores crônicas; da gastrite, das úlceras; da incontinência urinária; da fibromialgia; da insônia; da obesidade, dentre tantas outras. Estando inclusive inserida no Sistema Único de Saúde (SUS) desde 1999 (SANTOS *et al.*, 2009; IANDOLI, 2001; HAN *et al.*, 1986; BALDRY; THOMPSON, 2007; RUSSO; CIMINO; MORGIA, 2016; XU *et al.*, 2016; SUN *et al.*, 2016; CHINN; CALDWELL; GRITSENKO, 2016; GUO *et al.*, 2016; CHUNG *et al.*, 2016; ZHANG; YANG, 2015).

De uma forma geral, o objetivo da acupuntura é a estimulação terapêutica dos pontos cutâneos ativos. Para isso é importante produzir o estímulo eficaz no ponto certo e na medida exata,

mas também é essencial eleger a terapêutica adequada em cada caso e em cada circunstancia. E existem diversos procedimentos que dependem do diagnóstico clínico e da avaliação energética, para sua acertada indicação de um método que promova a manutenção da homeostase do organismo, que corrija os distúrbios, mas que de forma alguma prejudique na tentativa de curar (BASTOS, 1993).

Um dos métodos de diagnóstico utilizado pela acupuntura é o método Ryodorako. Consiste em uma terapia de eletrodiagnóstico e também de eletroestimulação, baseada nas propriedades eletrofísicas do organismo e na regulação do sistema nervoso autônomo (SNA) possibilitando fazer um diagnóstico energético desses meridianos (ODA, 2004).

Esta baseia-se na mensuração da condutibilidade bioelétrica dos pontos de acupuntura do par (lado direito e lado esquerdo) totalizando uma avaliação da eletropermeabilidade de 24 pontos representativos de cada um dos 12 ryodorakos através de sistema metodológico de marcação em tabela específica (BASTOS, 1996; SCILIPOTI, 2006). Tal ferramenta possibilita observar o corpo por meio da função do sistema nervoso autônomo enquanto a teoria do meridiano clássico o faz pelos fatos clínicos. Neste, a estrutura metamérica do organismo humano permite compreender a possibilidade de corrigir seletivamente a atividade neurobiológica dos órgãos internos por intermédio das fibras somatomotoras, somatossensitivas e pelas fibras autonômicas (reflexo somatovisceral) (ODA, 2004; SANTOS, 2012).

O resultado da marcação manual da tabela clínica possibilita tanto a avaliação do sistema nervoso autônomo bem como o direcionamento ao tratamento, orientando a seleção específica dos determinados pontos de acupuntura. Se a voltagem da atividade elétrica de um ponto de acupuntura estiver abaixo dos níveis normais, isso pode ser um sinal de doença degenerativas no sistema de órgãos ou baixa vitalidade geral (doenças crônicas). Se tiver acima do normal é possível que o organismo esteja sofrendo um processo inflamatório (doenças em processos mais agudos) (SCILIPOTI, 2006).

A neurometria do sistema nervoso autônomo consiste na avaliação dos pontos através de um aparelho eletrônico que produz corrente contínua com tensão de 12 volts e calibrado com uma corrente de 200 microampères. Os valores numéricos obtidos em cada leitura são registrados manualmente em um gráfico padronizado, em escala logarítmica, para que possam ser comparados. Posteriormente calcula-se, então, a média dos valores e determina-se os limites superiores e inferiores da variação fisiológica. Aqueles meridianos que ultrapassarem a variação fisiológica

deverão ser tratados. Atualmente todo este processo é feito manualmente o que demanda um tempo maior durante a avaliação (BASTOS, 1996).

Mediante a necessidade de simplificar esse processo avaliativo e ganhar tempo na pratica clinica, surgiu a necessidade de automatizar este processo, que até então é feito manualmente. Para tanto, é necessário desenvolver um modelo matemático em planilha eletrônica de método de avaliação do SNA que informará ao terapeuta quais canais estão aquém ou além dos níveis energéticos normais automaticamente, mediante a mensuração pelo aparelho de eletrodiagnóstico.

## METODOLOGIA

Foi realizada uma padronização das medidas das escalas da tabela do método Ryodoraku, a fim de determinar as equivalências internuméricas.

QUARTO SC SREDNA	H <sub>1</sub>		H <sub>2</sub>		H <sub>3</sub>		H <sub>4</sub>		H <sub>5</sub>		H <sub>6</sub>		F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>		F <sub>4</sub>		F <sub>5</sub>		F <sub>6</sub>		QUARTO SC SREDNA
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	
18	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	18
17	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	17
16	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	16
15	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	15
14	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	14
13	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	13
12	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	12
11	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	11
10	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	10
9	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	9
8	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	8
7	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	7
6	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	6
5	-128	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	5

**Figura 01** – Tabela Padronizada de Avaliação do método Ryodoraku.

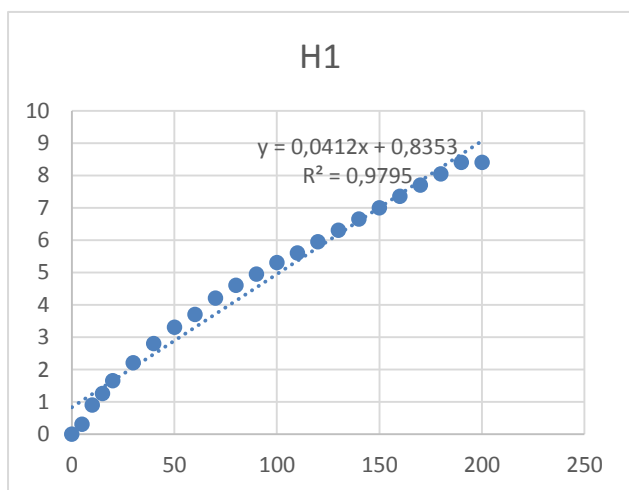
Para cada escala foi realizado um procedimento individual de determinação das medidas em milímetros para valores unitários equivalentes as outras escalas. Baseado em cada escala foi determinado uma constante de equivalência entre as 24 escalas.

Posteriormente, foi realizada o procedimento estatístico de interpolação de cada valor determinado. Através da uma regressão linear determinamos a função da reta de cada escala, através do pacote estatístico SPSS 22.0.

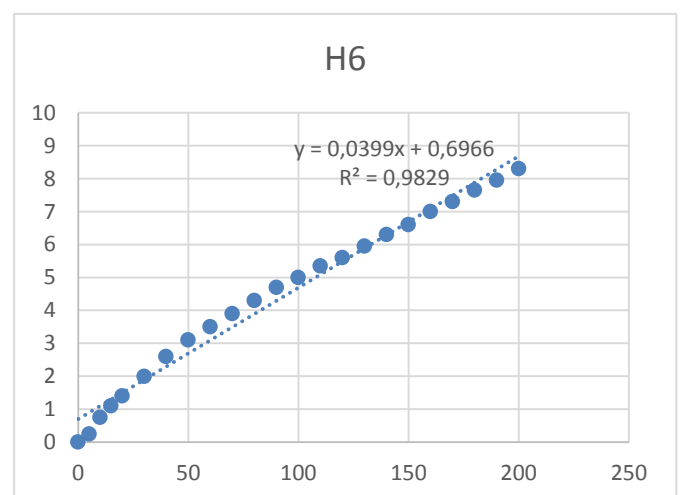
Seguindo os procedimentos do método Ryodoraku, foi realizada a programação de modelo matemático em planilha eletrônica com os objetivos de determinar a média global e as medidas de tendência de limite superior e inferior do procedimento de avaliação para determinação do diagnóstico final do funcionamento do SNA em normal, hiperfuncionante e hipofuncionante respectivamente.

## RESULTADO

Os gráficos 01 e 02 ilustram os resultados dos procedimentos estatísticos de interpolação de cada um dos 24 valores das escalas de modulação do SNA dos membros superiores e inferiores, bem como a função da reta de cada escala através da regressão linear.



**Gráfico 01** – Gráfico de regressão linear para determinar a função da reta de H1.



**Gráfico 02** – Gráfico de regressão linear para determinar a função da reta de H6.

A tabela 01, a seguir, ilustra os resultados das variáveis das funções das retas de regressão com os valores das escalas de angulação de inclinação  $\alpha$ , y-interceptor e fator de determinação.

**Tabela 01** – Resultados das variáveis de angulação de inclinação  $\alpha$ , y-interceptor e fator de determinação das escalas de modulação do sistema nervoso autônomo.

Escalas	Angulação de inclinação $\alpha$ (°)	y-interceptor ( $\mu\text{A}$ )	Fator de Determinação ( $R^2$ )
---------	--------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

<b>H1</b>	0,0412	0,8353	0,9795
<b>H2</b>	0,0412	1,0429	0,9648
<b>H3</b>	0,0405	1,5277	0,9175
<b>H4</b>	0,0415	1,0207	0,9666
<b>H5</b>	0,0397	0,7193	0,9814
<b>H6</b>	0,0399	0,6966	0,9829
<b>F1</b>	0,0431	1,0731	0,9575
<b>F2</b>	0,0404	1,7276	0,8921
<b>F3</b>	0,0426	1,0957	0,9535
<b>F4</b>	0,041	1,3853	0,935
<b>F5</b>	0,0403	1,7556	0,8902
<b>F6</b>	0,0417	1,481	0,9376

Legenda: H (Hand) = Escala de modulação do Sistema Nervoso Autônomo do Membro Superior; F (Foot) = Escala de modulação do Sistema Nervoso Autônomo do Membro Inferior.

## CONCLUSÃO

A planilha eletrônica desenvolvida para mensuração periférica do sistema nervoso autônomo é capaz de informar ao profissional os níveis de atividade simpática em normal, hiperfuncionante e hipofuncionante segundo proposto pelo método manual Ryodoraku. A planilha foi capaz de simplificar e automatizar o processo avaliativo manual tradicional. Sugerimos que novos trabalhos sejam realizados para progressão em software amigável bem como possa ser desenvolvido para dispositivos portáteis a fim de contribuir na prática clínica dos profissionais da área.

## REFERENCIAS

BALDRY, P E; THOMPSON, J W. **Acupuntura, pontos-gatilho e dor musculoesquelética**. Ed. Roca, 2007;

BASTOS, SRC. **Tratado de eletroacupuntura: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Numen, 1993;

CHINN, S; CALDWELL, W; GRITSENKO, K. Fibromyalgia Pathogenesis and Treatment Options Update. **Curr Pain Headache Rep.** v.20, n.4, 2016;

CHUNG, KF *et al.* Acupuncture for persistent insomnia associated with major depressive disorder: a randomised controlled trial. **Hong Kong Med J.** Suppl 2, 2016;

GUO, J *et al.* Effect of acupuncture on sleep quality and hyperarousal state in patients with primary insomnia: study protocol for a randomised controlled trial. **BMJ Open.** v.6, n.3, 2016;

HAN, Kim Bong. On the kyungrak system, Foreign languages publishing house, **Pyongyang**. 1964;

IANDOLI Jr, D. **Fisiologia transdimensional**. São Paulo: Federação Espírita, Ed. Jornalística, 2001;

MACIOCIA, G.. **Canais de Acupuntura: Uso Clínico dos Canais Secundários e dos Oito Vasos Extraordinários**. Ed Rocca; 2007;

ODA, Hirohisa. **Ryodoraku**. São Paulo: Rocca, 2004;

SANTOS, FAZ *et al.* Acupuncture in the brazilian national health system (SUS) and the inclusion of non-medical professional. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 13, n. 4, p. 330-4, jul./ago. 2009;

SCILIPOTI, D. **Filosofia e acupuntura Ryodoraku**. São Paulo: Rocca, 2006;

SUN Z *et al.* Acupuncture for urinary incontinence after stroke: a protocol for systematic review. **BMJ Open.** v.6, n.2, 2016;

XU H *et al.* A Pilot Randomized Placebo Controlled Trial of Electroacupuncture for Women with Pure Stress Urinary Incontinence. **PLoS One.** v.11, n.3, 2016;

ZHANG, CY; YANG, L. Effect of Acupuncture Therapy on Visceral Fat Thickness in Simple Central Obesity Patients. **Zhen Ci Yan Jiu.** v.40, n.6, 2015.