

**Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística**

Centro de Estatística Aplicada

Relatório de Análise Estatística

RAE-CEA–20P11

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:

“Efeitos do Yoga sobre a variabilidade da frequência cardíaca, o eletroencefalograma, a qualidade de vida e o cortisol salivar de adultos saudáveis”

Elisete da Conceição Quintaneiro Aubin

Elisabeti Kira

Nicole Zukowski Luduvise

Guilherme Jordan Castro Nascimento

São Paulo, julho de 2020

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA – USP

TÍTULO: Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: "Efeitos do Yoga sobre a variabilidade da frequência cardíaca, o eletroencefalograma, a qualidade de vida e o cortisol salivar de adultos saudáveis"

PESQUISADOR: Prof. Dr. Danilo Forghieri Santaella

INSTITUIÇÃO: EEFÉ - USP

FINALIDADE DO PROJETO: Pós-doutorado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Elisete da Conceição Quintaneiro Aubin

Elisabeti Kira

Nicole Zukowski Ludovice

Guilherme Jordan Castro Nascimento

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO: AUBIN, E.C.Q.; KIRA, E.; LUDUVICE, N.Z.; NASCIMENTO, G.J.C.; (2020). **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Efeitos do Yoga sobre a variabilidade da frequência cardíaca, o eletroencefalograma, a qualidade de vida e o cortisol salivar de adultos saudáveis”.** São Paulo, IME-USP. (RAE–CEA-20P11)

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATSEL, H. L. (1964). Localization of bulbar respiratory center by microelectrode sounding. **Experimental Neurology**, v. 9, n. 5, p. 410–426.

BECK, A. T. et al. (1961). An inventory for measuring depression. **Archives of General Psychiatry**, v. 4, p. 561–571.

BECK, A. T. et al. (1988) An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, v. 56, n. 6, p. 893–897.

BRETZ, F., HOTHORN, T., WESTFALL, P. (2011). **Multiple Comparisons Using R**. New York: Chapman and Hall/CRC. p. 41-53.

BRUNNER, E.; PURI, M. L. (2001). **Nonparametric Methods in Factorial Designs. Statistical Papers**. 42, p. 1-52.

GROUP, T. W. (1998) Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF Quality of Life Assessment. **Psychological Medicine**, v. 28, n. 3, p. 551–558.

HINKELMAN, K., KEMPTHORNE, O. (1994). **Design and Analysis of Experiments**. John Wiley and Sons.

JOHNSON, R.A; WICHERN, D.W. (1982). **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6.ed. Prentice Hall. p. 430-469.

LIPP, M. E. N. (2000). **O Inventário de Sintomas de Stress para Adultos**. 1.ed. Casa do Psicólogo, São Paulo, 72p.

OOSTENVELD, R.; PRAAMSTRA, P. (2001). The five percent electrode system for high-resolution EEG and ERP measurements. **Clinical Neurophysiology**, v. 112, n. 4, p. 713–719.

PINHEIRO, J. C.; BATES, D. M. (2000). **Mixed-Effects Models in S and S-PLUS**.

RIBEIRO, A.M. (2012). **Efeitos do Yoga sobre a variabilidade da frequência cardíaca, o eletroencefalograma, a qualidade de vida e o cortisol salivar de adultos saudáveis**, Natal, UFRN - Instituto do cérebro, 32 p.

ROSS A.; THOMAS S. (2010). The health benefits of Yoga and exercise: A review of comparison studies. **J Alt Comp Med**, v. 16, n.1 p. 3-12.

SINGER, J.M.; NOBRE, J.S.; ROCHA, F.M.M. (2018). **Análise de Dados Longitudinais (versão parcial preliminar)**. Disponível em

<http://www.ime.usp.br/~jmsinger/MAE0610/Singer&Nobre&Rocha2018jun.pdf>. Acesso em 30 jun. 2020.

SHAPIRO,, S. S.; WILK, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591–611.

WALLENSTEIN, S., FLEISS, J. L. (1988) The two-period crossover design with baseline measurements, **Communications in Statistics - Theory and Methods**, 17:10, 3333-3343, DOI: 10.1080/03610928808829807.

WINER, B. J., BROWN, D. R., MICHELS, K. M. (1991). **Statistical Principles in Experimental Design**. 3ed. McGraw-Hill.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

R for Windows, versão 3.6.3.

RStudio for Windows, versão 1.2.5042.

Microsoft Office Excel for Windows, versão 2019

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise Descritiva Multidimensional (03:020)

Análise de Componentes Principais (06:070)

Análise de Variância com Modelos Mistos (08:030)

Análise de Variância Não Paramétrica (08:050)

Comparações Múltiplas (08:090)

ÁREA DE APLICAÇÃO:

Bioestatística (14:030)

Resumo

Estudos apontam que a prática de exercícios respiratórios do yoga, conhecidos como *bhastrika pranayama*, causam alterações fisiológicas condizentes com um estado de quietude metabólica, o que pode contribuir para o aumento da qualidade de vida dos indivíduos. Para testar os efeitos desses exercícios em adultos saudáveis, 28 indivíduos participaram de um programa treinamento em que praticaram *bhastrika pranayama* por uma hora todos os dias, durante um mês. As medidas foram tomadas em três instantes de avaliação, no início do experimento, um mês após o início do experimento e dois meses após o início do experimento. Concluiu-se que, de modo geral, não foi possível observar efeito da prática de *bhastrika pranayama* para grande parte das variáveis, com exceção do estresse alerta, da pressão sistólica e da amplitude do P300 nos eletrodos FT7, FC3, FC5, CP6, Oz, C5 e T7.

Sumário

1. Introdução	9
2. Objetivos	9
3. Descrição do estudo	10
4. Descrição das variáveis	11
5. Análise descritiva	13
5.1 Variáveis demográficas	13
5.2 Variáveis fisiológicas	13
5.3 Variáveis referentes à amplitude do P300	14
5.4 Análise de componentes principais (ACP)	15
5.4.1 Componentes principais para as variáveis referentes à amplitude do P300	16
5.5 Variáveis psicofisiológicas (questionários e inventários)	17
5.6 Considerações sobre a análise descritiva	19
6. Análise inferencial	20
6.1 Variáveis fisiológicas	22
6.2 Componentes principais das variáveis de P300	22
6.3 Variáveis referentes à amplitude do P300	23
6.4 Variáveis psicofisiológicas	24
7. Conclusões	26
APÊNDICE A	29
APÊNDICE B	46
ANEXOS	62

1. Introdução

O Yoga é um sistema de filosofias e práticas cujo maior objetivo é acalmar a mente humana e aumentar as capacidades vitais. Uma das práticas corporais que compõem esse sistema é o *bhastrika pranayama*, exercício respiratório que envolve a conciliação da hiperventilação com respirações lentas. A prática do *bhastrika pranayama* envolve a associação da ação mental voluntária sobre o sistema respiratório, o que pode influenciar diretamente o funcionamento cardíaco.

Tendo em vista que a regulação da respiração ocorre em níveis de processamento no centro encefálico bulbar (Batsel, 1964), a análise eletroencefalográfica (EEG), realizada por meio da componente P300 de potencial relacionado a eventos (ERP) sob o paradigma *oddball*, pode ajudar a identificar a existência de melhora da capacidade cognitiva dos indivíduos após a prática de exercícios respiratórios do Yoga.

Os efeitos cardiovasculares e eletroencefalográficos da prática do Yoga são, por vezes, acompanhados de efeitos sobre a qualidade de vida, ansiedade, depressão e estresse. De fato, alguns estudos corroboram a hipótese de que o Yoga beneficia a saúde mental dos indivíduos (Ross e Thomas, 2011).

O entendimento atual é de que a melhoria da saúde geral dos indivíduos é decorrente do relaxamento, da melhoria da capacidade de atenção e da regulação da respiração resultantes da prática do Yoga. Para estudar como a prática de exercícios respiratórios do Yoga pode contribuir para a saúde de indivíduos, foi realizado um experimento na cidade de Natal-RN, em 2013, em que voluntários saudáveis foram submetidos a um mês de treinamento em *bhastrika pranayama* (Ribeiro, 2012).

2. Objetivos

Este estudo tem como objetivo investigar os efeitos de um mês de treinamento em *bhastrika pranayama* em indivíduos saudáveis. Para tanto, foram avaliados os seguintes aspectos:

- Frequência cardíaca;
- Pressão arterial;

- Cortisol salivar;
- Amplitude da componente P300 do ERP;
- Estresse;
- Ansiedade;
- Depressão;
- Qualidade de vida

3. Descrição do estudo

Foram avaliados 30 voluntários do sexo masculino, soldados do Exército Brasileiro lotados na cidade de Natal-RN, com idades entre 18 e 19 anos, respeitando os seguintes critérios de exclusão: presença de crises de ausência ou eventos epiléticos nos 5 anos precedentes ao estudo; rinite crônica, com obstrução parcial ou completa de uma ou ambas as narinas; uso frequente de broncodilatador aspirativo; uso regular de beta bloqueador ou estimulante e qualquer droga que interfira com a modulação autonômica cardíaca; portadores de alteração do ritmo cardíaco, como fibrilação atrial ou mais de 3 extrassístoles por minuto; presença de disritmia cerebral; treinamento prévio em técnicas de respiração do Yoga.

Os voluntários foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos (Grupo 1 e Grupo 2), com 15 indivíduos em cada um. O experimento durou um total de dois meses. Cada grupo passou por duas fases, controle (sem nenhum exercício respiratório) e treinamento em *bhastrika pranayama*, de acordo com o seguinte protocolo:

Grupo 1: um mês de treinamento seguido de um mês de controle

Grupo 2: um mês de controle seguido de um mês de treinamento

No início do experimento mediu-se o peso e altura dos voluntários. Os indivíduos também foram avaliados em três sessões em diferentes instantes: T0 (início do experimento), T1 (um mês após o início do experimento) e T2 dois meses após o início do experimento. Na fase de treinamento, os voluntários praticaram os exercícios de *bhastrika pranayama* todos os dias, durante uma hora. Na fase de controle, não houve prática de *bhastrika pranayama*. A Figura 1 ilustra o desenho experimental adotado.

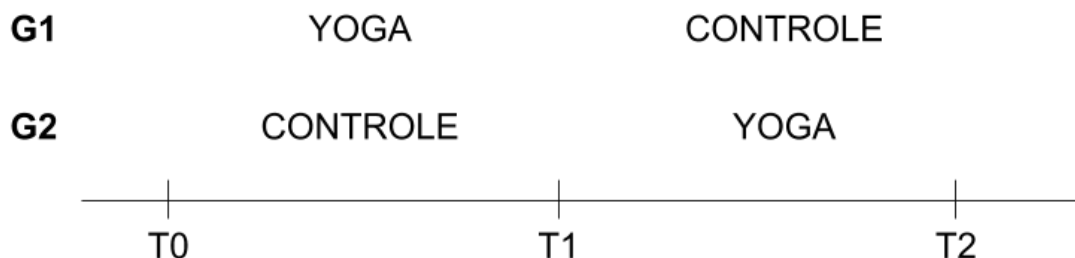


Figura 1: Desenho experimental

Em cada sessão, os voluntários responderam quatro questionários: Questionário de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde WHOQOL-BREF (Group, 1998) (Anexo A); Inventário de Sintomas de Estresse em Adultos de Marilda Lipp ISSL (Lipp, 2000) (Anexo B); Inventário de Ansiedade de Beck (Beck et al., 1988) (Anexo C); Inventário de Depressão de Beck (Beck et al., 1961) (Anexo D).

Após responderem os questionários, foi realizada coleta de saliva para a medição da concentração de cortisol salivar e, por fim, cada voluntário foi submetido ao exame de eletroencefalograma, com foco na mensuração da amplitude do P300 em 65 eletrodos, posicionados de acordo com o sistema 10-20 (Oostenveld e Praamstra, 2001). Dois indivíduos do Grupo 2 não puderam concluir o experimento, de forma que algumas medidas destes indivíduos nos instantes T1 e T2 não foram coletadas. Além disso, para um indivíduo do Grupo 1 as variáveis de P300 não puderam ser coletadas.

4. Descrição das variáveis

As variáveis foram agrupadas conforme segue:

1. Variáveis de identificação e demográficas

- Grupo: grupo ao qual o indivíduo foi alocado no desenho experimental
 - Grupo 1: treinamento seguido de controle
 - Grupo 2: controle seguido de treinamento
- Instante de avaliação: T0, T1 e T2
- Idade (anos)
- Peso (quilos)
- Altura (metros)

2. Variáveis fisiológicas:

- Pressão diastólica (*mmHg*)
- Pressão sistólica (*mmHg*)
- Cortisol salivar ($\mu\text{g/dL}$)
- Frequência cardíaca (*bpm*)

3. Variáveis referentes à Amplitude do P300 obtidas do eletroencefalograma, em microvolts (μV), em que o nome corresponde ao posicionamento do eletrodo:

Fp1; Fp2; F7; F3; Fz; F4; F8; FC5; FC1; FC2; FC6; T7; C3; Cz; C4; T8; TP9; CP5; CP1; CP2; CP6; TP10; P7; P3; Pz; P4; P8; PO9; O1; Oz; O2; PO10; AF7; AF3; AF4; AF8; F5; F1; F2; F6; FT9; FT7; FC3; FC4; FT8; FT10; C5; C1; C2; C6; TP7; CP3; CPz; CP4; TP8; P5; P1; P2; P6; PO7; PO3; POz; PO8; FCZ.

4. Variáveis psicofisiológicas, referentes às pontuações nos questionários aplicados:

Inventário de Sintomas de Estresse para Adultos de Lipp, em que maiores valores correspondem a mais estresse.

- Alerta: quantidade de sintomas de estresse da fase de alerta (varia de 0 a 15)
- Resistência: quantidade de sintomas de estresse da fase de resistência (varia de 0 a 16)
- Exaustão: quantidade de sintomas de estresse da fase de exaustão (varia de 0 a 23)

Inventários de Depressão e Ansiedade de Beck que variam entre 0 e 63 pontos, em que quanto mais pontos, maiores os níveis de depressão e ansiedade, respectivamente.

- Ansiedade
- Depressão

Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde - WHOQOL, variam de 0 a 5, em que maiores valores correspondem a mais qualidade de vida.

- Meio ambiente
- Relações sociais
- Domínio psicológico
- Domínio físico
- Satisfação com saúde
- Percepção de qualidade de vida

5. Análise descritiva

A fim de se compreender o comportamento das variáveis do experimento, foi conduzida uma análise descritiva dos dados coletados. As tabelas e figuras mencionadas no decorrer da análise encontram-se no Apêndice A e Apêndice B, respectivamente. Convém destacar que, nos *box plots*, está marcado o valor médio, identificado por um ponto amarelo. Nas tabelas descritivas, a coluna Normalidade se refere ao valor- p do teste de normalidade de Shapiro-Wilk (Shapiro e Wilk, 1965). Estas análises têm como foco o comportamento das variáveis após o treinamento, isto é, no Grupo 1 entre os instantes T0 e T1 e no Grupo 2, entre T1 e T2.

5.1 Variáveis demográficas

Com base na Tabela A.1, verifica-se que 36.7% dos indivíduos tinham 18 anos de idade no início do experimento, enquanto que 63.3% tinham 19 anos. As médias do peso e altura dos indivíduos eram, respectivamente, 64.5 kg e 1.75 m (Tabela A.2). Com base nos coeficientes de variação da altura (4%) e do peso (12%), pode-se afirmar que há uma maior variabilidade para o peso, relativamente à média.

5.2 Variáveis fisiológicas

Os *box plots* das variáveis fisiológicas, apresentados na Figura B.1, juntamente com os resultados das Tabelas A.3 e A.4, indicam que a pressão sistólica e a frequência

cardíaca, em geral, diminuem após o treinamento em *bhastrika pranayama* em ambos os grupos, ou seja, de T0 para T1, no Grupo 1, e de T1 para T2, no Grupo 2, em termos de medidas de posição e de dispersão.

Já a pressão diastólica (Tabela A.5) parece diminuir, em mediana e média, após o treinamento e se mantém igual após a fase de controle (de T1 para T2) para o Grupo 1; enquanto que para o Grupo 2, a pressão diastólica parece aumentar, em média, após o treinamento, não havendo muita mudança na dispersão. É interessante notar que, para essa variável, no início do experimento (instante T0), as distribuições dos dois grupos são diferentes, conforme mostrado na Figura B.1, o que não era esperado.

Ao analisar o cortisol (Tabela A.6 e Gráfico B.1), observa-se que para o Grupo 1 a mediana parece diminuir após o treinamento e a média parece aumentar, enquanto que para o Grupo 2, essas medidas pouco se alteram após o treinamento. Verifica-se, ainda, que a variabilidade das medidas, relativamente à média, do Grupo 1 no instante T1, é muito maior em relação aos outros instantes, o que pode ser verificado pelo coeficiente de variação de 142%. Neste instante observa-se um valor máximo mais de duas vezes maior que o valor máximo nos outros instantes.

5.3 Variáveis referentes à amplitude do P300

Como há um total de 65 variáveis referentes à amplitude do P300, serão discutidas com maior detalhe as variáveis indexadas pela letra “z”, referentes à linha média da cabeça, conforme o sistema 10-20 mostrado na Figura B.2. Estes são os eletrodos em que o pesquisador tem mais interesse. Também são citados exemplos de eletrodos com comportamentos semelhantes aos da linha “z”, com base nas medidas resumo e na matriz de correlação para as variáveis de P300 (Figura B.11).

As medidas na Tabela A.7 e a Figura B.3 sugerem que, após o período de controle (de T1 para T2, no Grupo 1, e de T0 para T1, no Grupo 2), a amplitude do eletrodo Fz aumenta. A prática do Yoga parece inibir o aumento de sua amplitude. Outros eletrodos como F1, F2, F3, F4 e FC1 têm um comportamento similar ao eletrodo Fz e não são apresentados, por esta similaridade

Quanto ao eletrodo Cz (Tabela A.8 e Figura B.4), nota-se que o coeficiente de variação é bastante alto no instante T0 para os dois grupos. Para o Grupo 1, parece haver aumento da amplitude, em média e mediana, após o treinamento. Entretanto, para o Grupo 2 parece haver diminuição, também em média e mediana. Os eletrodos C2, C1, C4 e CP2 são bastante correlacionados com eletrodo Cz e têm comportamentos similares.

Pela Tabela A.9 e Figura B.5, pode-se observar, que parece ocorrer um aumento da amplitude do eletrodo Oz, em termos das medidas de posição, após o treinamento para os dois grupos; no período de controle parece haver uma queda para os dois grupos. Os eletrodos O1, O2, PO3, PO4, PO7, PO8, PO9 e PO10 são bastante correlacionados com eletrodo Oz e têm comportamentos similares.

Os resultados para o eletrodo POz são apresentados na Tabela A.10 e Figura B.6. Pode ser observado que, após a prática do *bhastrika pranayama* no Grupo 1, parece ocorrer um aumento da mediana, contudo a média pouco se altera; para o Grupo 2, parece não ocorrer uma grande mudança na média e mediana da amplitude do POz após o treinamento. Observa-se também, pela Figura B.6, que o eletrodo POz no Grupo 2 parece mais homogêneo e com menor dispersão que o Grupo 1, entretanto, os valores de coeficiente de variação são próximos. Os eletrodos PO3, PO4, P2, P4 e P6 são bastante correlacionados com eletrodo POz e têm comportamentos similares.

Por fim, em relação ao eletrodo Pz (Tabela A.11 e Figura B.7) há indícios de que, em termos das medidas de posição, a amplitude diminui conforme o tempo passa, para ambos os grupos e não há grandes alterações em termos de dispersão, como pode ser verificado com base no coeficiente de variação. Os eletrodos CP1, CP2, CP5 e P6 são bastante correlacionados com eletrodo Pz e têm comportamentos similares.

5.4 Análise de componentes principais (ACP)

A análise de componentes principais (ACP) (Johnson e Wichern, 1982) é uma técnica que rotaciona as variáveis originais, transformando-as em novas variáveis ortogonais, chamadas de componentes principais. Ao aplicar a ACP, é possível obter

uma quantidade menor de variáveis (componentes), em relação à quantidade de variáveis originais, que explica boa parte da variabilidade total dos dados originais. Assim, os principais objetivos da análise de componentes principais são a redução de dimensionalidade, com pouca perda da variabilidade total dos dados e a interpretação das relações entre variáveis que nem sempre são triviais. A análise de componentes principais é adequada em situações em que há correlação entre as variáveis originais.

Há um total de 65 variáveis referentes à amplitude do P300 e, observando a matriz de correlação de Pearson para essas variáveis (Figura B.8), nota-se que muitas delas são fortemente correlacionadas. A fim de se compreender melhor o comportamento deste conjunto de variáveis, foi conduzida uma análise de componentes principais para as variáveis de P300. Na análise de ACP descrita a seguir, foram consideradas as variáveis padronizadas.

5.4.1 Componentes principais para as variáveis referentes à amplitude do P300

Com base na análise do gráfico *scree plot* (Figura B.9), decidiu-se adotar três componentes principais, dado que, ao adicionar outra componente (dimensão), não há um grande aumento da variabilidade explicada. Tem-se que três componentes principais explicam aproximadamente 75% da variabilidade total dos dados (Tabela A.12).

As correlações entre as componentes principais e os eletrodos são apresentadas na Figura B.10. É interessante notar que cada componente pode ser interpretada como uma separação das regiões do cérebro em contrastes. A primeira componente principal (CP1) pode ser interpretada como um contraste entre a região frontal (negativamente correlacionada com a componente) e a região posterior do cérebro (positivamente correlacionada com a componente). A segunda componente principal (CP2) pode ser interpretada como um contraste entre a região central (positivamente correlacionada com a componente) e a região periférica (negativamente correlacionada com a componente). A terceira componente principal (CP3) pode ser interpretada como um contraste entre a região esquerda (positivamente correlacionada com a componente) e a região direita (negativamente correlacionada com a componente).

Uma análise descritiva foi realizada com os escores obtidos a partir dos coeficientes (cargas) resultantes da análise de componentes principais. Ao observar as medidas descritivas na Tabela A.13 e Figura B.11, referentes à primeira componente principal, pode-se notar que parece ocorrer um aumento de média e mediana entre os instantes T0 e T1 para o Grupo 1 e entre os instantes T1 e T2, para o Grupo 2, indicando um efeito da prática do Yoga; em termos de dispersão relativa à média, para os dois grupos e nos três instantes de tempo, ocorre uma alta variabilidade ($CV > 480\%$). Quanto à segunda componente principal (Tabela A.14 e Figura B.12), observa-se que o valor médio e mediano parece diminuir para ambos os grupos após o treinamento; observa-se, também, uma alta dispersão relativamente à média ($CV > 340\%$). Em relação à terceira componente principal (Tabela A.15 e Figura B.13) nota-se que, para o Grupo 1, as medidas de posição aumentam ao longo do tempo, enquanto para o Grupo 2, parecem diminuir, no geral; nos dois grupos ocorre uma dispersão relativa à média bem mais alta dos valores no instante T1, comparada aos outros instantes, para os quais já apresentam dispersão grande

5.5 Variáveis psicofisiológicas (questionários e inventários)

Os resultados das análises para o estresse em fase de alerta são apresentados na Tabela A.16 e Figura B.14. Observa-se que, após a fase de treinamento, o valor médio de alerta nos dois grupos parece diminuir e após a fase de controle, aumenta para o Grupo 1 e diminui para o Grupo 2. Em termos de mediana, não há indícios de mudanças ao longo do tempo. Este comportamento é semelhante para as outras duas variáveis referentes ao inventário de estresse: resistência e exaustão.

Os valores tanto médios quanto medianos obtidos pelo inventário de depressão de Beck, aparentam diminuir conforme o tempo passa para os dois grupos (Figura B.15 e Tabela A.17). Os resultados para o inventário de ansiedade de Beck (Tabela A.18) apresentam comportamento muito semelhante ao inventário de depressão.

A Figura B.16 exhibe os *box plots* dos domínios do questionário de qualidade de vida da organização mundial da saúde. Juntamente com os resultados apresentados nas

Tabelas A.19 (domínio físico), A.20 (domínio psicológico), A.21 (qualidade de vida), A.22 (relações sociais), A.23 (saúde), A.24 (meio ambiente), nota-se que as para as variáveis satisfação com a saúde e relações sociais a mediana não se altera para todos os instantes de avaliação, e ocorre pequena variação em termos de média. Já a percepção da qualidade de vida e o domínio psicológico apresentam pequena variação em termos de média e mediana em ambos os grupos, sem indicativo de relação com o treinamento. As variáveis domínio físico e meio ambiente, em média, parecem aumentar após o treinamento, o que sugere um possível efeito positivo do Yoga nestas variáveis.

Para avaliar se houve efeito dos exercícios respiratórios nas variáveis de natureza qualitativa (depressão, ansiedade, estresse, percepção da qualidade de vida e satisfação com a saúde), foi feita uma análise por meio de tabelas de contingência (Tabelas A.25 a A.31). Foi analisada a resposta de cada indivíduo antes e depois do tratamento. Para isso, as variáveis de depressão e ansiedade foram categorizadas com base nos pontos de corte propostos por Beck *et. al.* (1961; 1988) e as demais variáveis foram agrupadas em intervalos de resposta a fim de cobrir todo o intervalo possível de resposta e obter um número suficiente de indivíduos em cada categoria para a análise. Em cada tabela, a linha indica a resposta antes do treinamento (T0 para o Grupo 1 e T1 para o Grupo 2) e a coluna indica a resposta após o treinamento (T1 para o Grupo 1 e T2 para o Grupo 2). As categorias foram organizadas de forma que a diagonal principal de cada tabela mostram o número de indivíduos que não mudaram sua resposta após o treinamento, os valores abaixo da diagonal principal contém o número de indivíduos que forneceram respostas qualitativamente melhores após o treinamento e os valores acima da diagonal principal mostram o número de indivíduos com resposta qualitativamente pior após o treinamento.

A Tabela A.32 apresenta um resumo das informações encontradas nas tabelas de dupla entrada. Pode-se verificar que as variáveis depressão (Tabela A.25) e ansiedade (Tabela A.26) se comportam de forma similar. No Grupo 1, um mesmo indivíduo piora em ambas e um outro indivíduo melhora em depressão; no Grupo 2, para um indivíduo ocorre melhora em depressão, no entanto, o mesmo indivíduo piorou em ansiedade, após o treinamento. Nas variáveis de estresse, entre indivíduos do Grupo 1, o mesmo indivíduo

que melhorou em depressão também melhorou em alerta, resistência e exaustão e mais um indivíduo melhorou em alerta; no entanto, não houve melhora para os indivíduos do Grupo 2 nestes sintomas. As variáveis de qualidade de vida (Tabela A.30) e satisfação com a saúde (Tabela A.31) são as que mais apresentam mudanças após o treinamento, lembrando que para estas variáveis, quanto maior o escore, melhor avalia sua condição. Para qualidade de vida, entre indivíduos do Grupo 1, cinco pioraram e três melhoraram; enquanto que entre indivíduos do Grupo 2, oito pioraram e dois melhoraram. Quanto à satisfação com a saúde, houve seis indivíduos que pioraram e cinco que melhoraram, entre aqueles do Grupo 1, enquanto seis pioraram e quatro melhoraram entre os do Grupo 2.

5.6 Considerações sobre a análise descritiva

O estudo envolveu a observação de um grande número de variáveis e os resultados da análise descritiva apresentaram-se bastante diversos e heterogêneos, sem um padrão de comportamento. Há variáveis para as quais a análise descritiva sugere a existência de efeito do treinamento em ambos os grupos, por exemplo, para a pressão arterial, que parece diminuir após o treinamento. Por outro lado, há variáveis em que parece haver efeito de tratamento em apenas um grupo, como no caso do eletrodo Oz e cortisol; em outras variáveis parece não haver efeito algum ou efeito inconclusivo, como no caso do cortisol.

Outro aspecto relevante é o estudo da normalidade das variáveis. Com base nos valores- p do teste de Shapiro-Wilk (Shapiro e Wilk, 1965), em geral, a normalidade pode ser considerada válida para a maioria das variáveis fisiológicas e de P300. O mesmo não pode ser afirmado para as variáveis psicofisiológicas, para as quais a normalidade não ocorre na maioria delas. Muitas vezes isso decorre da própria natureza da variável, como no caso das variáveis de estresse, que se tratam de contagens do número de sintomas. Este aspecto será considerado para a análise inferencial, procurando a identificação de metodologias adequadas para o estudo de variáveis deste tipo, tais como técnicas não-paramétricas.

Em relação a análise das variáveis categorizadas, nota-se que os indivíduos iniciaram o experimento, em geral, com um pequeno grau estresse, ansiedade e depressão e após o treinamento poucas mudanças ocorreram. As variáveis de satisfação com a saúde e qualidade de vida apresentam um maior número de mudanças após o treinamento, entretanto, essas mudanças foram para pior para cerca de metade dos indivíduos.

A análise de componentes principais foi conduzida para condensar um grande número de variáveis em um menor número de componentes. Desta forma, é possível identificar descritivamente comportamentos *macro* dos conjuntos de variáveis, tais como, mudanças na amplitude do P300 na região frontal e posterior do cérebro (primeira componente principal das variáveis de P300). Entretanto, deve-se atentar para o fato de que as componentes principais apresentam grande variabilidade, o que pode comprometer a identificação de efeitos significantes do treinamento sobre as componentes.

6. Análise inferencial

Com base na análise descritiva, verificou-se que o comportamento das variáveis é bastante diverso; em alguns casos, há indicativo de diferença entre os dois grupos de indivíduos no início do experimento ou diferença na resposta ao treinamento de cada grupo. Para algumas variáveis, há, ainda, indicativos de presença de efeito residual do treinamento no Grupo 1. Portanto, a fim de analisar o efeito da prática do *bhastrika pranayama* nos indivíduos, procurou-se utilizar um modelo estatístico, que considere a influência das condições de cada grupo em cada instante sobre as variáveis respostas de interesse. Desta forma, para cada variável resposta, foi ajustado um modelo linear normal de efeitos mistos (MLNEM) para dados longitudinais (Pinheiro e Bates, 2000). O modelo considera como efeitos fixos o efeito de instante, o efeito de grupo e o efeito de interação entre instante e grupo e um efeito aleatório do indivíduo.

Para as variáveis em que o ajuste do MLNEM não se mostrou adequado, de acordo com a metodologia de análise de resíduos proposta por Singer, Rocha e Nobre

(2018), foi ajustado um modelo não paramétrico, análogo ao modelo descrito anteriormente (Brunner e Puri, 2001). Este modelo possui como única suposição um caráter ordinal para a variável resposta, condição satisfeita por todas as variáveis analisadas neste experimento. Os gráficos de resíduos para a variável meio ambiente (Figura B.17) apresentam um exemplo de inadequação do ajuste do MLNEM. Já os gráficos de resíduos do modelo para pressão sistólica (Figura B.18) evidenciam um modelo bem ajustado.

A partir de cada modelo ajustado, seja MLNEM ou não-paramétrico, foi testada a existência de efeito significativo de interação entre grupo e instante por meio de análise de variância (ANOVA) (Hinkelman e Kempthorne, 1994). No planejamento adotado, o Grupo 1 recebe o treinamento entre os instantes T0 e T1 e o Grupo 2 recebe entre T1 e T2. Desta forma, sob a hipótese de existência de efeito do treinamento, espera-se que a resposta média nos instantes T1 e T2 seja diferente para cada grupo, o que pode ser detectado a partir da presença de efeito de interação. No caso de haver efeito significativo de interação entre grupo e instante ($p < 0.05$), prosseguiu-se com análise de comparações múltiplas.

A finalidade das comparações múltiplas foi detectar mudanças significantes ($p < 0.05$) na média das variáveis entre os instantes de tempo, dentro de cada grupo. Desta forma, para cada variável foram feitas as seguintes comparações com base no modelo: T0 e T1 (Grupo 1), T0 e T2 (Grupo 1), T1 e T2 (Grupo 1), T0 e T1 (Grupo 2), T0 e T2 (Grupo 2), T1 e T2 (Grupo 2), cujos resultados das análises são apresentados nas próximas seções. Para um entendimento dos resultados apresentados nas tabelas de comparações múltiplas (Tabelas A.33 - A.41), as colunas intituladas Estim, ICinf, ICsup, G.L e EstatT representam a estimativa da diferença de médias das variáveis entre os instantes, o limite inferior do intervalo de confiança para a diferença de médias, com coeficiente de confiança de 95%, o limite superior do intervalo de confiança, os graus de liberdade da estatística de teste e o valor da estatística t-student, respectivamente. As estimativas de diferenças apresentadas nas próximas seções seguem o padrão (Estim.; [ICinf ; ICsup.]; p), em que Estim., ICinf e ICsup. são como nas tabelas descritas

anteriormente e p indica o valor- p do teste de diferença entre a estimativa e zero. Os valores- p apresentados foram corrigidos levando em consideração a covariância entre os testes com base na metodologia proposta por Bretz, Hothorn, e Westfall (2011).

6.1 Variáveis fisiológicas

A única variável fisiológica para a qual o modelo indicou efeito significativo de interação entre grupo e instante foi pressão sistólica ($p = 0.027$). Para esta variável, o ajuste do MLNEM foi considerado adequado com base na análise de resíduos. A Figura B.19 apresenta o gráfico de perfis de médias estimadas pelo modelo para essa variável, indicando a presença de efeito interação. Dentre as comparações múltiplas realizadas (Tabela A.33), a estimativa da média da diferença de pressão sistólica entre os instantes T0 e T1, para indivíduos do Grupo 1, foi a única significativamente diferente de zero (6.4 mmHg ; IC = $[0.5 ; 12.3]$; $p = 0.031$), indicando uma redução na pressão sistólica média após o treinamento para estes; entretanto, a média estimada para o instante T2 é maior que para o instante T1 (Estim = -3.3), indicando que o efeito do exercício não é permanente. Quanto aos indivíduos do Grupo 2, não foram detectadas diferenças significantes nas comparações entre os instantes. Cabe ainda ressaltar que, para a pressão diastólica, não foi detectado efeito significativo de interação entre grupo e instante.

Para cada uma das variáveis fisiológicas em que o ajuste do MLNEM se mostrou inadequado, foi ajustado um modelo não-paramétrico análogo, conforme mencionado anteriormente. Entretanto, nenhum deles indicou existência de efeito significativo de interação entre grupo e instante.

6.2 Componentes principais das variáveis de P300

Na ACP apresentada na Seção 5.5, decidiu-se considerar as três primeiras componentes principais, que explicam cerca de 75% da variabilidade total, de forma a

reduzir a dimensionalidade do conjunto de variáveis respostas. Para cada uma delas, foi ajustado um MLNEM com os escores obtidos a partir dos coeficientes (cargas) resultantes da análise de componentes principais. Com base na análise de resíduos, todos os modelos foram considerados adequados. A partir do ajuste dos modelos, foi detectado efeito significativo de interação entre grupo e instante apenas para a terceira componente principal ($p = 0.026$).

Assim, foram realizadas comparações múltiplas para a terceira componente principal (Tabela A.34). Observa-se que, embora a estimativa da diferença média em T0 e T2 para os indivíduos do Grupo 2 não seja significativa a 5%, ela seria significativa a 10% (0.78; IC = [-0.0017 ; 1.560]; $p = 0.051$), o que pode indicar uma diminuição na amplitude da componente para os indivíduos do Grupo 2, entre o início e o término do experimento. Como a análise inferencial para as componentes principais indicou efeito significativo apenas para a terceira componente principal, fez-se necessária a análise dos eletrodos individualmente, a fim de permitir uma análise mais detalhada dos eletrodos.

6.3 Variáveis referentes à amplitude do P300

Foi ajustado um MLNEM para as respostas de P300 para cada um dos 65 eletrodos. As correspondentes ANOVAS dos ajustes destes modelos apresentaram efeito significativo de interação entre Grupo e instante de tempo apenas para os eletrodos FT7 ($p = 0.015$), FC3 ($p = 0.027$), FC5 ($p = 0.039$), CP6 ($p = 0.033$), Oz ($p = 0.036$), C5 ($p = 0.041$) e T7 ($p = 0.014$).

Comparações múltiplas para as respostas destes eletrodos, estão apresentadas nas Tabelas A.35 a A.41. Os resultados das comparações múltiplas da amplitude de P300 para os eletrodos FT7, FC3, FC5 e CP6, apresentados nas Tabelas A.35, A.36, A.37 e A.38, respectivamente, indicaram resultados significantes apenas para as diferenças médias entre os instantes T0 e T2 ($p = 0.018$; 0.024; 0.008; 0.0038, respectivamente), para indivíduos do Grupo 1. Dentre elas, a estimativa para a diferença média foi negativa para os eletrodos FT7, FC3, FC5 (-1.558; -1.150; -1.734, respectivamente), indicando um

aumento na amplitude do P300 ao término do experimento, em relação ao início. Quanto ao eletrodo CP6, a estimativa para a diferença média foi positiva (1.473), indicando um decréscimo na amplitude do P300. Cabe ressaltar que esses eletrodos estão em posições adjacentes no sistema 10-20 (Figura B.28) e são positivamente correlacionados com a terceira componente principal (Figura B.10). As Figuras B.21-B.24 apresentam os gráficos de perfis de médias para estas variáveis.

Quanto ao eletrodo Oz (Tabela A.39 e Figura B.25), a estimativa da diferença média em T1 e T2 (Grupo 1) foi a única significativamente diferente de zero (2.33; IC = [0.58 ; 4.09]; $p = 0.0064$), indicando um decréscimo na amplitude do P300 para os indivíduos do Grupo 1 após o período de controle. Para o eletrodo C5 (Tabela A.40 e Figura B.26), não foram detectadas diferenças significantes. Já para o eletrodo T7 (Tabela A.41 e Figura B.27), a estimativa da diferença média entre T0 e T2 (Grupo 2) foi a única significativamente diferente de zero (1.397; IC = [0.052 ; 2.74]; $p = 0.04$), indicando uma decréscimo na amplitude do P300 entre o início e o término do experimento.

As análises que acabam de ser apresentadas foram baseadas nos ajustes de MLNEM. Para os eletrodos em que o ajuste do MLNEM se mostrou inadequado, foi ajustado um modelo não-paramétrico análogo. Entretanto, nenhum deles indicou existência de efeito significativo de interação.

6.4 Variáveis psicofisiológicas

Para as variáveis psicofisiológicas, as quais são resultantes das pontuações obtidas nos questionários que foram aplicados, também foram ajustados MLNEM para cada uma. Verificou-se que muitos dos modelos não se mostraram bem ajustados, como para a variável meio ambiente, citado anteriormente (Figura B.19). Isso pode ter ocorrido devido a natureza das variáveis, em que muitas vezes a suposição de dados seguindo a distribuição normal não se verifica, conforme apresentado na análise descritiva. Nestes

casos, foram ajustados modelos não-paramétricos análogos, para cada uma das variáveis.

As análises de variância feitas a partir dos modelos finais não indicaram efeito significativo de interação entre grupo e instante, para nenhuma das variáveis psicofisiológicas. Esses resultados corroboram com os resultados apresentados na análise descritiva, que mostravam indícios de não haver mudanças após o treinamento, para a maior parte das variáveis psicofisiológicas.

6.5 Análises com modelos de *crossover*

Uma metodologia alternativa para a análise dos dados deste experimento é o modelo de *crossover* (Winer, Brown e Michels, 1991). Neste experimento, o instante T0 é considerado *baseline* e a metodologia de análise consiste em utilizar as diferenças em relação ao *baseline*, para cada uma das variáveis respostas (Wallenstein e Fleiss, 1988). A diferença do valor no *baseline* menos do valor em T1 corresponde ao tratamento yoga para os indivíduos do Grupo 1 e controle para os indivíduos do Grupo 2, e a diferença do valor no *baseline* menos daquele em T2 corresponde ao tratamento controle para os indivíduos do Grupo 1 e yoga para os indivíduos do Grupo 2.

Para cada uma dessas novas variáveis resposta (diferença) foi ajustado um MLNEM considerando efeitos fixos de tratamento (Yoga ou Controle), grupo (Grupo 1 ou Grupo 2) e instante (*baseline* menos T1 ou *baseline* menos T2) e efeito aleatório de indivíduo. Se a análise de resíduos indica ajuste inadequado então ajusta-se um modelo não paramétrico análogo. Para cada modelo, a significância dos efeitos fixos foi verificada por meio de ANOVA.

Em modelos de *crossover*, a presença de efeito significativo de grupo indica que a ordem da aplicação dos tratamentos afeta a variável resposta, o que pode ser um indicativo de existência de efeito residual. Nestes casos, não é recomendado analisar o efeito de tratamento por meio do modelo de ANOVA ajustado. Nesse caso, o efeito de tratamento é avaliado por meio de um outro modelo de ANOVA com apenas um fator fixo

(tratamento) considerando apenas as observações obtidas de baseline menos T1. Se o efeito de grupo for não significativo, então analisa-se o efeito de tratamento por meio do modelo de ANOVA já ajustado. Como estão sendo consideradas as diferenças em relação ao *baseline*, uma média positiva indica uma redução em relação ao *baseline* devido ao tratamento e uma média negativa indica um aumento em relação ao *baseline* devido ao tratamento.

Os resultados obtidos a partir das análises de variância são apresentados na Tabela A.42. Foi detectado efeito de grupo não significativo (valor- $p > 0.05$) juntamente com efeito de tratamento significativo (valor- $p < 0.05$), para três variáveis: eletrodo FC3, estresse alerta e percepção da qualidade de vida. Nota-se que, em média, a amplitude do P300 no eletrodo FC3 aumentou em 0.800 em relação ao *baseline*, após o período de controle e em 0.018 após a prática do yoga. A média de estresse alerta reduziu em 0.210 em relação ao *baseline* após o controle e 0.597 após o yoga. A média de percepção da qualidade de vida aumentou em 0.144 em relação ao *baseline* após o controle e reduziu 0.082 após o yoga.

Foi detectado efeito de grupo para as variáveis domínio psicológico, eletrodos AF4, FT7 e T7 e terceira componente principal das variáveis de P300. Este resultado pode indicar existência de efeito residual do tratamento nestas variáveis. Para estas variáveis foi ajustado um outro modelo de ANOVA com apenas um fator fixo (tratamento) considerando apenas as observações obtidas de baseline menos T1. Não foi detectado efeito significativo de tratamento para qualquer variável (Tabela A.43). Além disso, os resultados para os eletrodos FT7 e T7 corroboram com os resultados apresentados na seção anterior, em que as análises de comparações múltiplas indicaram diferença significativa entre T0 e T2, mas diferença não significativa entre T0 e T1 para o Grupo 1.

7. Conclusões

O experimento analisado teve como objetivo verificar os efeitos de um mês de treinamento de prática do *bhastrika pranayama* em indivíduos saudáveis. De modo geral, os resultados da análise descritiva apresentaram-se bastante diversos e heterogêneos,

sugerindo algum efeito do treinamento em diversas variáveis. Entretanto, a análise inferencial indicou a existência de efeito significativo em apenas algumas delas.

Dentre as variáveis fisiológicas, foi detectado efeito significativo para a pressão sistólica, confirmada por uma redução significativa após o treinamento, para o Grupo 1. Apesar disso, o mesmo não ocorre para a pressão diastólica. A partir dos modelos ajustados, não foi possível identificar efeito significativo para nenhuma variável psicofisiológica. Desta forma, não há evidências para concluir que a prática do *bhastrika pranayama* afetou de alguma maneira essas variáveis. Contudo, o experimento tratou apenas de indivíduos saudáveis e, conforme verificado por meio da análise descritiva, a maior parte dos indivíduos apresentava pouca ansiedade, depressão e estresse, o que pode ter limitado a possibilidade de melhorias após o treinamento.

Outra hipótese considerada era a de alteração na amplitude da componente P300 do potencial relacionado a eventos (ERP), medida em diversos eletrodos. A fim de analisar os eletrodos conjuntamente, foi realizada uma análise de componentes principais. Das três componentes resultantes, as duas primeiras componentes não apresentaram efeito significativo de interação entre grupo e instante. Além disso, apesar da terceira componente ter apresentado significância no efeito de interação, nenhuma das comparações múltiplas realizadas para essa componente se mostraram significantes a 5%. Foi, então, analisado cada variável de P300 individualmente a fim de obter uma análise mais detalhada de cada eletrodo.

Por meio da análise inferencial, foi possível detectar efeito de interação entre grupo e instante em sete eletrodos, FT7, FC3, FC5, CP6, Oz, C5 e T7. Entretanto, as análises de comparações múltiplas não indicaram diferenças significantes entre as médias estimadas antes e após um mês de treinamento, em nenhum dos dois grupos. Apesar disso, foi verificada diferença entre as médias estimadas no início e no término do experimento, para os eletrodos FT7, FC3, FC5, CP6, para indivíduos do Grupo 1. Estes resultados podem indicar a presença de um efeito residual do treinamento, de tal forma que possa ser necessário mais de um mês de prática de yoga para serem detectadas mudanças significantes.

Nota-se que cinco dos sete eletrodos em que foi detectado efeito significativo de interação entre grupo e instante estão em posições adjacentes no sistema 10-20 (FT7, FC5, FC3, T7, C5) como pode ser observado na Figura B.28. Além disso, esses eletrodos têm correlação positiva forte com a terceira componente principal das variáveis de P300, para a qual o efeito de interação entre grupo e instante também apresentou significância. Estes resultados sugerem que essa região merece atenção em futuros estudos acerca da influência de exercícios respiratórios do yoga sobre o P300.

As análises com modelos de *crossover*, no geral, indicam evidência da existência de algum efeito residual pelo período de um mês, após a parada da prática de yoga. Além disso, dentre os eletrodos, foi detectado efeito de tratamento apenas no FC3, tal como ocorreu com o ajuste pelo modelo MLNEM. Já a alteração significativa na percepção da qualidade de vida, contraria as expectativas, pois sugere redução da qualidade de vida após a prática do yoga. Por outro lado, há evidência de redução do estresse alerta após a prática do yoga.

Embora a análise descritiva mostrasse indícios de efeito da prática de yoga para algumas variáveis, esses indícios não se mostraram significantes com ajuste dos modelos. Alguns aspectos podem ter limitado a sua detecção, dentre eles, a possibilidade de diferença nas condições de trabalho a que os voluntários estavam sujeitos entre os instantes T1 e T2, o que, conforme apontado pelo pesquisador, pode ter afetado o treinamento do yoga para os indivíduos do Grupo 2. Outro aspecto importante a ser considerado é a grande variabilidade nas variáveis, associada a um tamanho limitado de amostra.

APÊNDICE A

Tabelas

Tabela A.1: Distribuição da Idade no início do experimento.

Idade	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
18	11	36.7
19	19	63.3

Tabela A.2: Medidas descritivas para o Peso (kg) e a Altura (m) dos voluntários no início do experimento.

	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV
Peso	52	59	65	64,5	70	80	7.54	12%
Altura	1.62	1.71	1.74	1.75	1.80	1.90	0.07	4%

Tabela A.3: Medidas descritivas para Pressão sistólica

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	96	105	114	111.73	119	128	10.69	10%	15	0.42
	T1	92	98	102	105.33	113	122	9.73	9%	15	0.26
	T2	94	102	104	108.67	114	134	11.23	10%	15	0.22
Grupo 2	T0	96	100	104	107.2	115	128	9.62	9%	15	0.14
	T1	94	101	106	109.47	119	128	10.76	10%	15	0.25
	T2	92	94	106	105.23	110	128	11.27	11%	13	0.23

Tabela A.4: Medidas descritivas para Frequência cardíaca

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	48	54	64	63.2	70	84	11.03	17%	15	0.41
	T1	52	54	60	61.6	68	80	9.3	15%	15	0.07
	T2	48	54	56	58.13	60	80	8.12	14%	15	0.04
Grupo 2	T0	48	54	60	59.47	64	76	7.84	13%	15	0.37
	T1	52	56	60	60.27	62	72	5.95	10%	15	0.06

T2	48	52	52	54.15	56	64	5.06	9%	13	0.23
----	----	----	----	-------	----	----	------	----	----	------

Tabela A.5: Medidas descritivas para Pressão diastólica

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	60	68	70	70.27	73	78	4.77	7%	15	0.40
	T1	54	60	64	63.87	67	78	6.78	11%	15	0.29
	T2	52	58	64	64.4	71	78	8.29	13%	15	0.67
Grupo 2	T0	54	58	64	65.6	74	78	8.72	13%	15	0.09
	T1	50	56	66	62.8	69	78	8.65	14%	15	0.37
	T2	54	58	66	64.77	70	76	7.14	11%	13	0.26

Tabela A.6: Medidas descritivas para Cortisol salivar

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	1.65	2.95	4.62	5.22	6.86	13.29	3.21	62%	15	0.10
	T1	1.75	2.35	2.88	6.01	3.99	33.28	8.52	142%	15	<0.01
	T2	0.35	2.64	3.47	3.89	5.58	6.83	1.9	49%	15	0.59
Grupo 2	T0	1.93	3.2	3.61	5.08	5.69	13.21	3.2	63%	14	<0.01
	T1	1.28	3.21	5.04	5.19	6.43	12.24	2.98	57%	15	0.39
	T2	2.83	3.51	5.29	5.71	6.97	11.17	2.7	47%	13	0.12

Tabela A.7: Medidas descritivas para amplitude do eletrodo Fz

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	-5,66	-4,35	-3,08	-2,81	-1,5	0,24	1,78	63%	15	0.41
	T1	-9,76	-4,62	-2,91	-3,02	-1,17	1,97	2,95	98%	15	0.95
	T2	-5,68	-1,69	-0,17	-0,47	0,85	2,35	2,2	469%	14	0.39
Grupo 2	T0	-5,58	-4,08	-2,41	-2	0,29	1,67	2,62	131%	15	0.14
	T1	-4,58	-1,62	0,03	-0,44	0,77	3,85	2,31	523%	15	0.76

T2	-3,64	-0,88	-0,65	-0,63	-0,3	1,99	1,26	199%	12	0.03
----	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	----	-------------

Tabela A.8: Medidas descritivas para amplitude do eletrodo Cz

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade*
Grupo 1	T0	-4,08	-0,48	1,28	1,25	3,79	6,58	3,07	246%	15	0.87
	T1	-1,37	0,91	1,54	1,87	2,07	5,54	1,86	99%	15	0.04
	T2	-2,72	0,21	1,68	1,49	2,59	6,67	2,2	147%	14	0.42
Grupo 2	T0	-1,99	0,58	1,51	1,66	2,59	6,44	2,27	137%	15	0.79
	T1	-0,94	1,02	2,19	2,18	3,3	6,81	2,02	93%	15	0.74
	T2	-1,02	0,82	1,45	1,58	2,77	3,46	1,43	91%	12	0.42

Tabela A.9: Medidas descritivas para amplitude do eletrodo Oz

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	-1.14	0.44	1.56	2.19	3.4	6.86	2.33	106%	15	0.37
	T1	-3.93	1.18	3.22	3.32	5.87	7.94	3.27	99%	15	0.49
	T2	-3.91	-2.04	1.22	0.77	2.65	5.65	2.89	373%	14	0.71
Grupo 2	T0	-2.63	0.09	0.72	1.13	2.22	6.51	2.55	227%	15	0.34
	T1	-2.27	-1.08	0.27	0.53	2.12	4.28	2.09	392%	15	0.36
	T2	-1.18	0.39	0.97	1.41	2.26	7	2.1	149%	12	0.03

Tabela A.10: Medidas descritivas para amplitude do eletrodo POz

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	-0.15	1.71	3.02	4.01	6.76	9.55	3.14	78%	15	0.06

	T1	-2.17	1.71	4.25	4.05	5.74	11.13	3.37	83%	15	0.94
	T2	-3.91	-1.66	2.28	1.22	3.04	5.94	2.99	245%	14	0.24
Grupo 2	T0	-1.35	1.37	2.87	2.97	4.44	6.94	2.29	77%	15	0.99
	T1	-0.79	0.32	1.72	1.82	2.95	5.84	1.8	99%	15	0.57
	T2	-0.43	0.62	1.64	1.82	2.7	4.81	1.57	86%	12	0.92

Tabela A.11: Medidas descritivas para amplitude do eletrodo Pz

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	-1.75	1.83	4.24	4.23	6.4	10.82	3.37	80%	15	0.98
	T1	-1.4	1.66	3.58	3.86	5.54	12.59	3.42	89%	15	0.37
	T2	-2.67	0.39	2.45	1.96	3.31	6.82	2.4	123%	14	0.82
Grupo 2	T0	-1.4	1.21	3.18	2.91	4.32	7.66	2.41	83%	15	0.99
	T1	-0.09	0.8	2.48	2.35	3.67	5.6	1.86	79%	15	0.36
	T2	-1.17	1.22	2.31	2.1	3.31	4.25	1.55	74%	12	0.64

Tabela A.12: Variabilidade explicada pelas componentes principais das variáveis de P300

Componente	Variância*	Proporção da Variância (%)	Proporção Acumulada (%)
CP1	28.0	43.1	43.1
CP2	13.5	20.8	63.9
CP3	7.1	10.9	74.9

* Soma das variâncias: 65.0

Tabela A.13: Medidas descritivas da primeira componente principal para P300

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	-8.56	-0.87	0.86	-0.44	1.11	1.61	2.79	635%	15	<0.01
	T1	-6.93	-0.8	1.14	0.23	1.76	3.38	2.59	1121%	15	0.02
	T2	-5.33	-1.26	1.05	0.13	1.96	2.19	2.39	1915%	15	<0.01

Grupo 2	T0	-6.53	-1.19	0.13	-0.47	0.76	1.94	2.27	484%	15	0.03
	T1	-3.86	-1.38	0.67	0.09	1.65	2.49	2	2250%	15	0.11
	T2	-3.63	0	0.21	0.46	1.34	3.68	1.86	402%	15	0.32

Tabela A.14: Medidas descritivas da segunda componente principal para P300

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	-1.44	-0.96	-0.12	0.29	0.97	3.6	1.63	560%	15	0.01
	T1	-1.83	-0.89	-0.64	-0.25	0.57	2.05	1.04	425%	15	0.38
	T2	-2.12	-1.27	-0.33	-0.16	0.73	2.25	1.29	800%	15	0.46
Grupo 2	T0	-2	-0.1	0.08	0.34	0.87	3.38	1.17	346%	15	0.13
	T1	-3.71	0.01	0.37	0.08	0.65	1.55	1.29	1698%	15	<0.01
	T2	-3.55	-0.67	-0.1	-0.3	0.02	1.93	1.22	406%	15	0.1

Tabela A.15: Medidas descritivas da terceira componente principal para P300

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	-1.73	-0.74	-0.05	-0.28	0.22	1.14	0.77	273%	15	0.83
	T1	-2.1	-0.62	0.15	-0.02	0.82	1.21	1	5418%	15	0.37
	T2	-1.22	-0.56	0.68	0.18	0.83	1.22	0.9	506%	15	0.02
Grupo 2	T0	-0.74	-0.13	0.02	0.38	1.05	2.25	0.87	227%	15	0.37
	T1	-2.7	-0.37	0.31	0.02	0.76	1	1.01	4216%	15	0.02
	T2	-4.1	-0.48	-0.2	-0.29	0.24	1.81	1.29	452%	15	<0.01

Tabela A.16: Medidas descritivas para os sintomas de estresse na fase Alerta

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	0	0	1	1.27	1	6	1.83	145%	15	<0.01
	T1	0	0	0	0.53	1	2	0.64	120%	15	<0.01

	T2	0	0	0	1	1	5	1.56	156%	15	<0.01
	T0	0	1	1	1.57	2.5	5	1.4	89%	14	<0.01
Grupo 2	T1	0	1	1	1.14	1	2	0.53	47%	14	<0.01
	T2	0	1	1	0.85	1	2	0.55	66%	13	<0.01

Tabela A.17: Medidas descritivas para os sintomas de Depressão

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
	T0	0	4	4	5.6	7	19	4.52	81%	15	<0.01
Grupo 1	T1	0	3	3	4.67	7	14	3.74	80%	15	0.06
	T2	0	0	1	2.73	4.5	9	3.24	119%	15	<0.01
	T0	2	4	5	6.64	8.5	20	4.65	70%	14	<0.01
Grupo 2	T1	0	1.5	4.5	5.57	6.75	17	5.29	95%	14	0.02
	T2	0	1	3	4.23	6	11	3.63	86%	13	0.25

Tabela A.18: Medidas descritivas para os sintomas de Ansiedade

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
	T0	0	1	3	4.73	5.5	24	6.44	136%	15	<0.01
Grupo 1	T1	0	0	2	4.07	5.5	20	5.31	131%	15	<0.01
	T2	0	0	1	3.67	5.5	20	5.47	149%	15	<0.01
	T0	0	2	4	4.29	5	12	3.17	74%	14	0.11
Grupo 2	T1	0	2	3.5	3.5	5.75	6	2.24	64%	14	0.08
	T2	0	1	3	3.23	4	9	2.89	89%	13	0.1

Tabela A.19: Medidas descritivas para o Domínio físico

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
	T0	3.14	3.86	4.29	4.13	4.43	4.71	0.47	11%	15	0.07
Grupo 1	T1	3	3.93	4.43	4.41	4.57	7.71	1.08	24%	15	<0.01
	T2	2.71	3.43	4	3.93	4.5	4.86	0.67	17%	15	0.53

Grupo 2	T0	3	3.89	4.14	4	4.39	4.71	0.56	14%	14	0.01
	T1	2.57	3.54	4.07	3.94	4.39	4.71	0.65	17%	14	0.16
	T2	3.29	4.14	4.14	4.11	4.29	4.86	0.46	11%	13	0.08

Tabela A.20: Medidas descritivas para o Domínio psicológico

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	3.17	3.83	4.33	4.12	4.5	4.67	0.49	12%	15	0.06
	T1	3	3.75	4.17	4.02	4.33	4.83	0.56	14%	15	0.10
	T2	2.83	3.67	4	3.97	4.5	4.5	0.54	13%	15	0.06
Grupo 2	T0	2.17	3.54	3.92	3.85	4.46	4.67	0.74	19%	14	0.08
	T1	2.17	4	4.17	4.01	4.33	4.83	0.64	16%	14	<0.01
	T2	2.5	4	4.17	4.09	4.5	4.83	0.69	17%	13	0.05

Tabela A.21: Medidas descritivas para Percepção de qualidade de vida

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	3	4	4	4.07	4	5	0.59	15%	15	<0.01
	T1	3	4	4	4.13	4.5	5	0.64	15%	15	<0.01
	T2	3	4	4	4.2	4.5	5	0.56	13%	15	<0.01
Grupo 2	T0	3	4	4	4.29	5	5	0.61	14%	14	<0.01
	T1	3	4	4.5	4.43	5	5	0.65	15%	14	<0.01
	T2	3	4	4	4.08	4	5	0.64	16%	13	<0.01

Tabela A.22: Medidas descritivas para Relações sociais

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	2.33	3.67	4	4.07	4.5	5	0.68	17%	15	0.09
	T1	2.33	3.67	4	3.96	4.33	5	0.71	18%	15	0.41
	T2	2.67	3.67	4	3.93	4.33	4.67	0.55	14%	15	0.03
Grupo 2	T0	2.33	4	4.33	4.07	4.33	5	0.73	18%	14	<0.01

T1	2.67	4	4.33	4.21	4.58	5	0.62	15%	14	0.06
T2	2.67	4	4.33	4.23	4.67	5	0.7	17%	13	0.03

Tabela A.23: Medidas descritivas para Satisfação com saúde

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	2	4	4	3.87	4	5	0.74	19%	15	<0.01
	T1	2	3.5	4	4.07	5	5	0.96	24%	15	0.01
	T2	2	4	4	4.13	5	5	0.92	22%	15	<0.01
Grupo 2	T0	4	4	4	4.29	4.75	5	0.47	11%	14	<0.01
	T1	1	3.25	4	3.93	5	5	1.14	29%	14	0.01
	T2	1	4	4	3.92	5	5	1.26	32%	13	<0.01

Tabela A.24: Medidas descritivas para Meio ambiente

	Instante	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx	DP	CV	n	Normalidade
Grupo 1	T0	2.62	3.06	3.38	3.31	3.5	3.75	0.3	9%	15	0.15
	T1	1.88	3.12	3.38	3.42	3.75	4.62	0.65	19%	15	0.68
	T2	2.38	3	3.25	3.39	3.88	4.25	0.59	17%	15	0.48
Grupo 2	T0	2.12	2.94	3.31	3.29	3.62	4.25	0.54	16%	14	0.89
	T1	1.75	3.28	3.38	3.39	3.62	4.62	0.62	18%	14	0.02
	T2	1.88	3.25	3.62	3.52	3.75	5	0.69	20%	13	0.07

Tabela A.25: Tabelas de dupla entrada para os sintomas de Depressão

Grupo 1			
Depois			
Antes	Mínima	Leve	Moderada
Mínima	13	1	0
Leve	0	0	0
Moderada	1	0	0

Grupo 2			
Depois			
Antes	Mínima	Leve	Moderada
Mínima	11	0	0
Leve	0	1	0
Moderada	0	1	0

Tabela A.26: Tabelas de dupla entrada para os sintomas de Ansiedade

Grupo 1				Grupo 2			
Depois	Minima	Leve	Moderada	Depois	Minima	Leve	Moderada
Antes				Antes			
Minima	12	1	0	Minima	12	1	0
Leve	0	1	0	Leve	0	0	0
Moderada	0	0	1	Moderada	0	0	0

Tabela A.27: Tabelas de dupla entrada para os sintomas de estresse na fase de Alerta

Grupo 1			Grupo 2		
Depois	0 a 3	4 ou mais	Depois	0 a 3	4 ou mais
Antes			Antes		
0 a 3	13	0	0 a 3	13	0
4 ou mais	2	0	4 ou mais	0	0

Tabela A.28: Tabelas de dupla entrada para os sintomas de estresse na fase de Resistência

Grupo 1			Grupo 2		
Depois	0 a 3	4 ou mais	Depois	0 a 3	4 ou mais
Antes			Antes		
0 a 3	13	0	0 a 3	13	0
4 ou mais	1	1	4 ou mais	0	0

Tabela A.29: Tabelas de dupla entrada para os sintomas de estresse na fase de Exaustão

Grupo 1			Grupo 2		
Depois	0 a 5	6 ou mais	Depois	0 a 5	6 ou mais
Antes			Antes		
0 a 5	13	0	0 a 5	13	0
6 ou mais	1	1	6 ou mais	0	0

Tabela A.30: Tabelas de dupla entrada para Qualidade de vida

Grupo 1			
Depois	5	4	3
Antes			
5	0	1	2
4	1	7	2
3	1	1	0

Grupo 2			
Depois	5	4	3
Antes			
5	0	5	2
4	1	3	1
3	1	0	0

Tabela A.31: Tabelas de dupla entrada para Satisfação com a saúde

Grupo 1			
Depois	5	4	3 ou menos
Antes			
5	0	0	2
4	2	4	4
3 ou menos	2	1	0

Grupo 2			
Depois	5	4	3 ou menos
Antes			
5	0	2	3
4	1	2	1
3 ou menos	2	1	1

Tabela A.32: Tabela resumo das variáveis categóricas

Variável	Grupo	Melhora	Piora	Sem mudança
Depressão	1	1	1	13
	2	1	0	12
Ansiedade	1	1	1	13
	2	1	0	12
Estresse Alerta	1	2	0	13
	2	0	0	13
Estresse Resistência	1	1	0	14
	2	0	0	13
Estresse Exaustão	1	1	0	14
	2	0	0	13
Qualidade de Vida	1	3	5	7
	2	2	8	3
Satisfação com a	1	5	6	4

Saúde	2	4	6	3
-------	---	---	---	---

Tabela A.33: Comparações múltiplas para Pressão sistólica

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	6.4	0.5	12.3	52	2.62	0.031
T0 - T2	1	3.1	-2.8	9.0	52	1.25	0.427
T1 - T2	1	-3.3	-9.2	2.6	52	-1.36	0.368
T0 - T1	2	-2.9	-9.3	3.4	52	-1.11	0.511
T0 - T2	2	1.5	-4.8	7.9	52	0.59	0.828
T1 - T2	2	4.5	-1.9	10.8	52	1.70	0.215

Tabela A.34: Comparações múltiplas para a componente principal 3 das variáveis de P300

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	-0.26	-0.9907	0.46	52	-0.87	0.660

T0 - T2	1	-0.46	-1.1870	0.27	52	-1.52	0.288
T1 - T2	1	-0.20	-0.9239	0.53	52	-0.65	0.793
T0 - T1	2	0.40	-0.3854	1.18	52	1.22	0.446
T0 - T2	2	0.78	-0.0017	1.56	52	2.41	0.051
T1 - T2	2	0.38	-0.3974	1.16	52	1.19	0.467

Tabela A.35: Comparações múltiplas para o eletrodo FT7

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	-0.552	-1.85	0.74	50	-1.028	0.563
T0 - T2	1	-1.558	-2.88	-0.23	50	-2.837	0.018
T1 - T2	1	-1.006	-2.33	0.32	50	-1.832	0.170
T0 - T1	2	0.823	-0.57	2.22	50	1.426	0.335
T0 - T2	2	0.860	-0.57	2.29	50	1.453	0.322
T1 - T2	2	0.038	-1.39	1.47	50	0.064	0.998

Tabela A.36: Comparações múltiplas para o eletrodo FC3

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	-0.17	-1.17	0.831	50	-0.41	0.912
T0 - T2	1	-1.15	-2.18	-0.126	50	-2.71	0.024

T1 - T2	1	-0.98	-2.01	0.044	50	-2.31	0.063
T0 - T1	2	-0.50	-1.58	0.572	50	-1.13	0.500
T0 - T2	2	0.17	-0.94	1.277	50	0.37	0.926
T1 - T2	2	0.67	-0.43	1.781	50	1.47	0.312

Tabela A.37: Comparações múltiplas para o eletrodo FC5

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	-0.56	-1.87	0.76	50	-1.02	0.5670
T0 - T2	1	-1.73	-3.08	-0.39	50	-3.11	0.0086
T1 - T2	1	-1.18	-2.52	0.17	50	-2.11	0.0984
T0 - T1	2	-0.41	-1.82	1.01	50	-0.69	0.7681
T0 - T2	2	0.22	-1.23	1.68	50	0.37	0.9267
T1 - T2	2	0.63	-0.82	2.08	50	1.05	0.5509

Tabela A.38: Comparações múltiplas para o eletrodo CP6

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	0.429	-0.5933	1.45	50	1.01	0.5717
T0 - T2	1	1.473	0.4261	2.52	50	3.40	0.0038
T1 - T2	1	1.044	-0.0031	2.09	50	2.41	0.0508

T0 - T1	2	0.327	-0.7714	1.43	50	0.72	0.7533
T0 - T2	2	-0.079	-1.2080	1.05	50	-0.17	0.9843
T1 - T2	2	-0.406	-1.5351	0.72	50	-0.87	0.6620

Tabela A.39: Comparações múltiplas para o eletrodo Oz

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	-1.12	-2.84	0.59	50	-1.58	0.2627
T0 - T2	1	1.21	-0.55	2.97	50	1.66	0.2295
T1 - T2	1	2.33	0.58	4.09	50	3.21	0.0064
T0 - T1	2	0.65	-1.19	2.49	50	0.85	0.6731
T0 - T2	2	0.18	-1.72	2.07	50	0.22	0.9727
T1 - T2	2	-0.47	-2.37	1.42	50	-0.60	0.8181

Tabela A.40: Comparações múltiplas para o eletrodo C5

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	-0.17	-1.116	0.78	50	-0.42	0.907
T0 - T2	1	-0.57	-1.542	0.40	50	-1.41	0.343
T1 - T2	1	-0.40	-1.376	0.57	50	-1.00	0.580
T0 - T1	2	0.66	-0.360	1.68	50	1.56	0.271

T0 - T2	2	0.98	-0.074	2.02	50	2.25	0.073
T1 - T2	2	0.31	-0.734	1.36	50	0.72	0.750

Tabela A.41: Comparações múltiplas para o eletrodo T7

Comparação	Grupo	Estim	ICinf	ICsup	G.L	EstatT	valor-p
T0 - T1	1	-1.050	-2.272	0.17	50	-2.08	0.11
T0 - T2	1	-0.957	-2.206	0.29	50	-1.85	0.16
T1 - T2	1	0.093	-1.156	1.34	50	0.18	0.98
T0 - T1	2	0.544	-0.768	1.86	50	1.00	0.58
T0 - T2	2	1.397	0.052	2.74	50	2.51	0.04
T1 - T2	2	0.853	-0.492	2.20	50	1.53	0.29

Tabela A.42: Resultados da ANOVA para as variáveis com efeito de grupo ou efeito de tratamento significantes, pelo modelo de *crossover*

Variável	valor-p efeito de grupo	valor-p efeito de tratamento	Diferença média em relação ao baseline - Controle	Diferença média em relação ao baseline - Yoga
Eletrodo FC3	0.375	0.035	-0.800	-0.018
Estresse Alerta	0.650	0.037	0.210	0.597
Percepção da Qualidade de Vida	0.466	0.041	-0.144	0.082
Eletrodo FT7	0.003	0.252	-0.355	0.191
Domínio Psicológico	0.014	0.372	0.001	-0.065
Eletrodo T7	0.015	0.176	-0.242	0.177
Eletrodo AF4	0.025	0.659	-1.528	-1.108

Componente Principal 3 do P300	0.039	0.132	-0.032	0.258
--------------------------------	--------------	-------	--------	-------

Tabela A.43: Resultados da ANOVA com apenas um fator fixo (tratamento) considerando apenas as observações obtidas de baseline menos T1 para as variáveis com efeito de grupo significativo, pelo modelo de *crossover*

Variável	G.L (Resíduos)	valor-F efeito de tratamento	valor-p efeito de tratamento
Eletrodo FT7	26	4.035	0.055
Domínio Psicológico	26	3.428	0.075
Eletrodo T7	26	3.709	0.065
Eletrodo AF4	26	3.354	0.078
Componente Principal 3 do P300	26	2.277	0.143

APÊNDICE B

Figuras

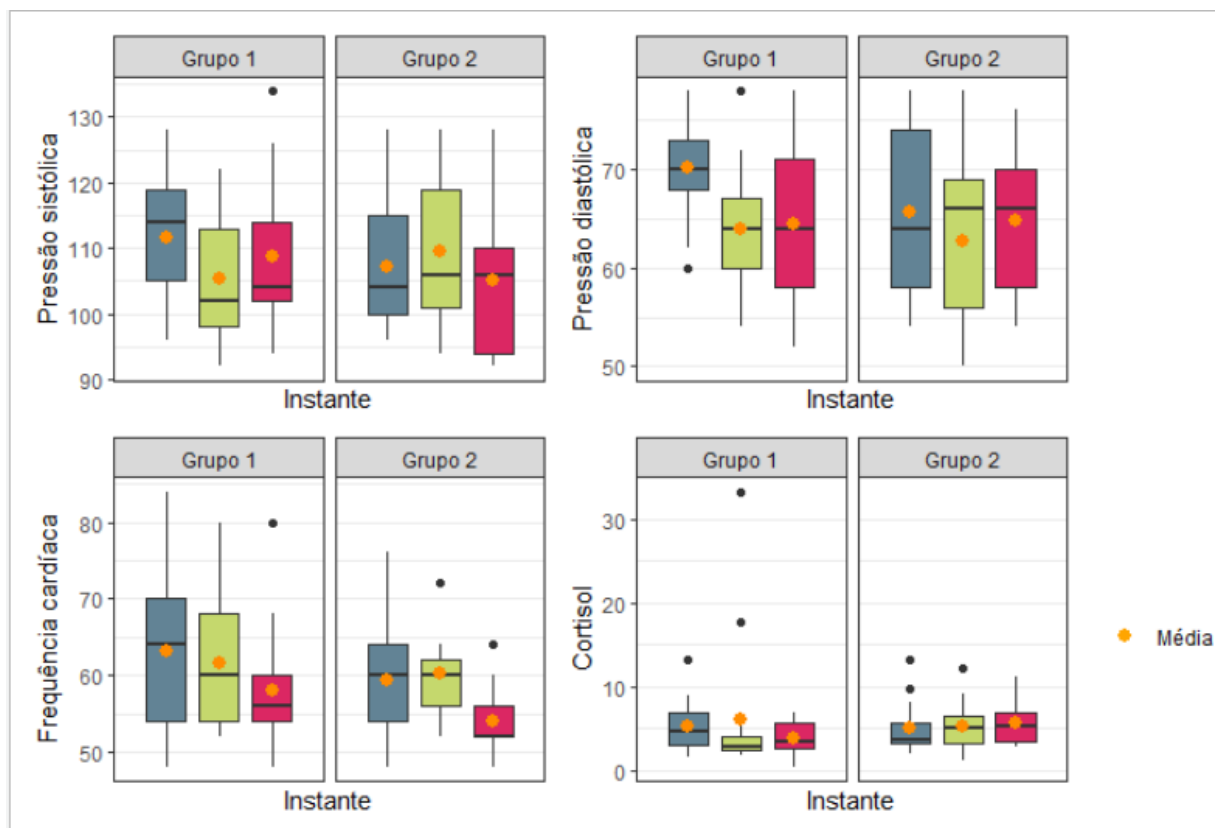


Figura B.1: Box plots da Pressão sistólica, Pressão diastólica, Frequência cardíaca e Cortisol, por Grupo e Instante de avaliação

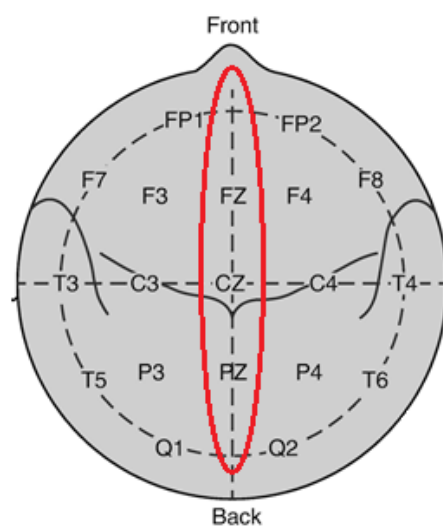


Figura B.2: Localização da linha "z" dos eletrodos

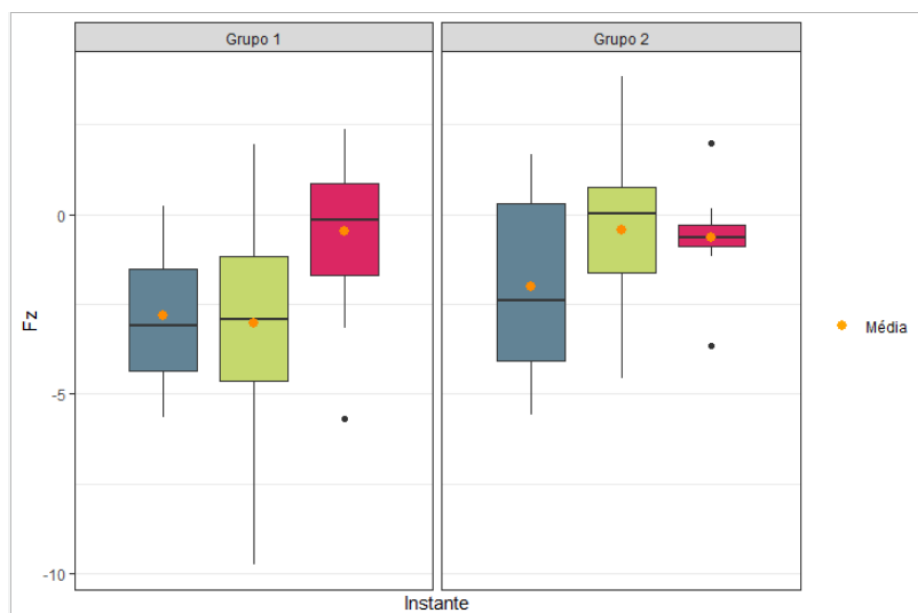


Figura B.3: *Box plots* da Amplitude do eletrodo Fz por Grupo e Instante de avaliação

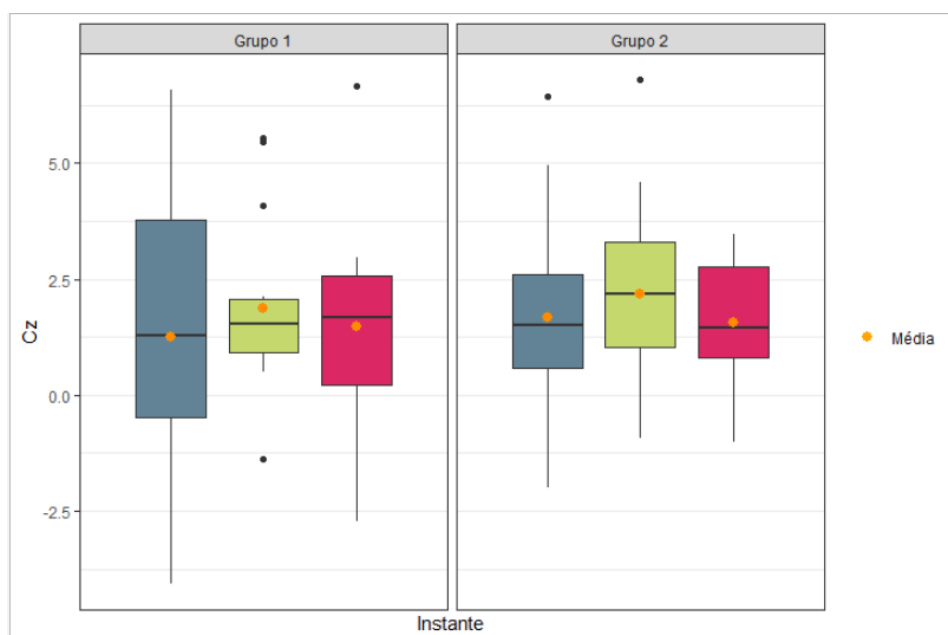


Figura B.4: *Box plots* da Amplitude do eletrodo Cz por Grupo e Instante de avaliação

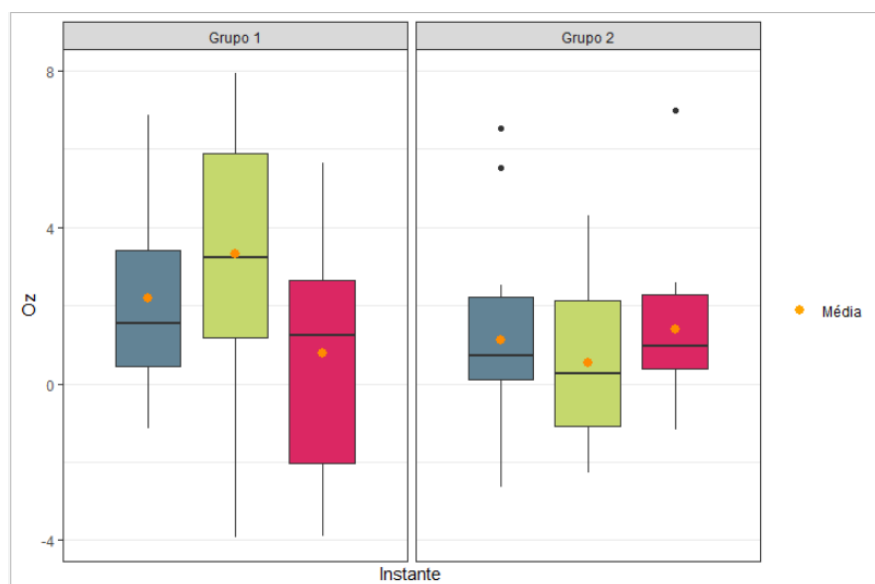


Figura B.5: *Box plots* da Amplitude do eletrodo Oz por Grupo e Instante de avaliação

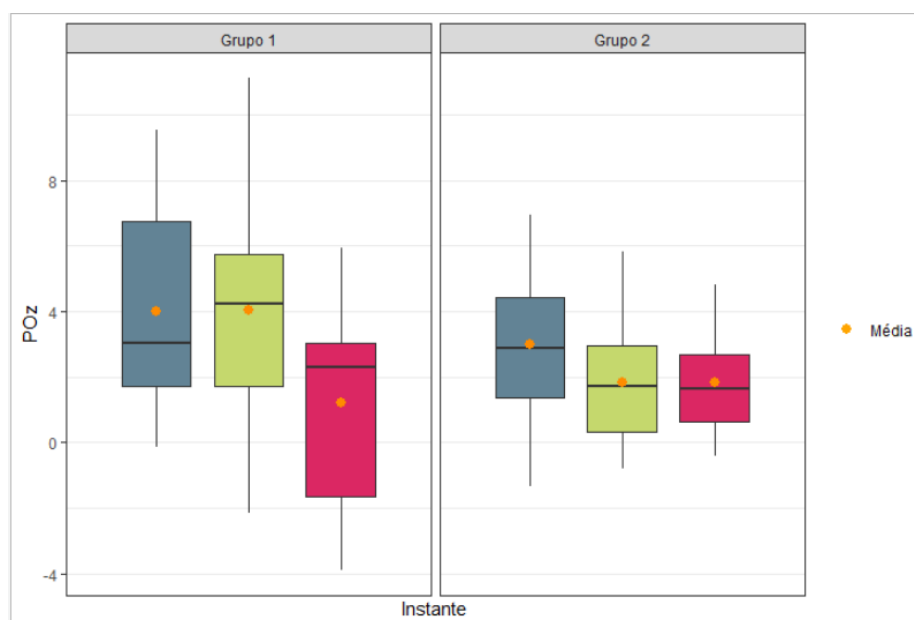


Figura B.6: *Box plots* da Amplitude do eletrodo POz por Grupo e Instante de avaliação

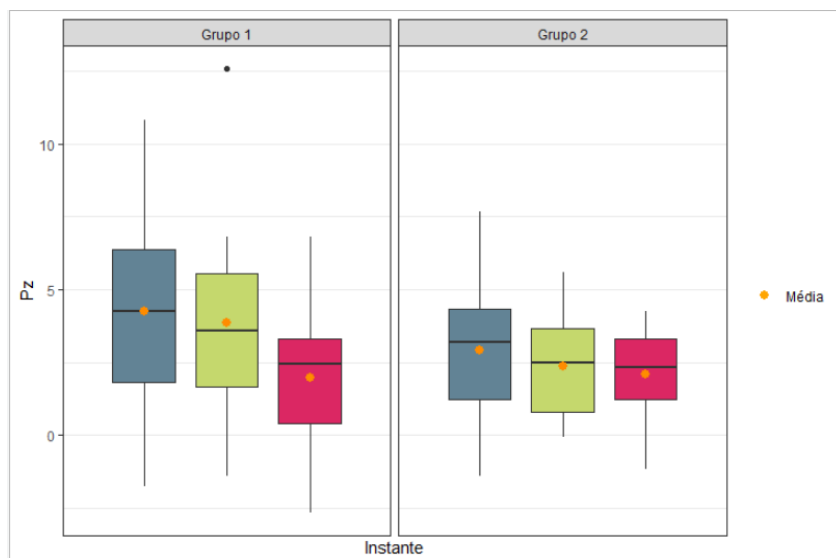


Figura B.7: *Box plots* da Amplitude do eletrodo Pz por Grupo e Instante de avaliação

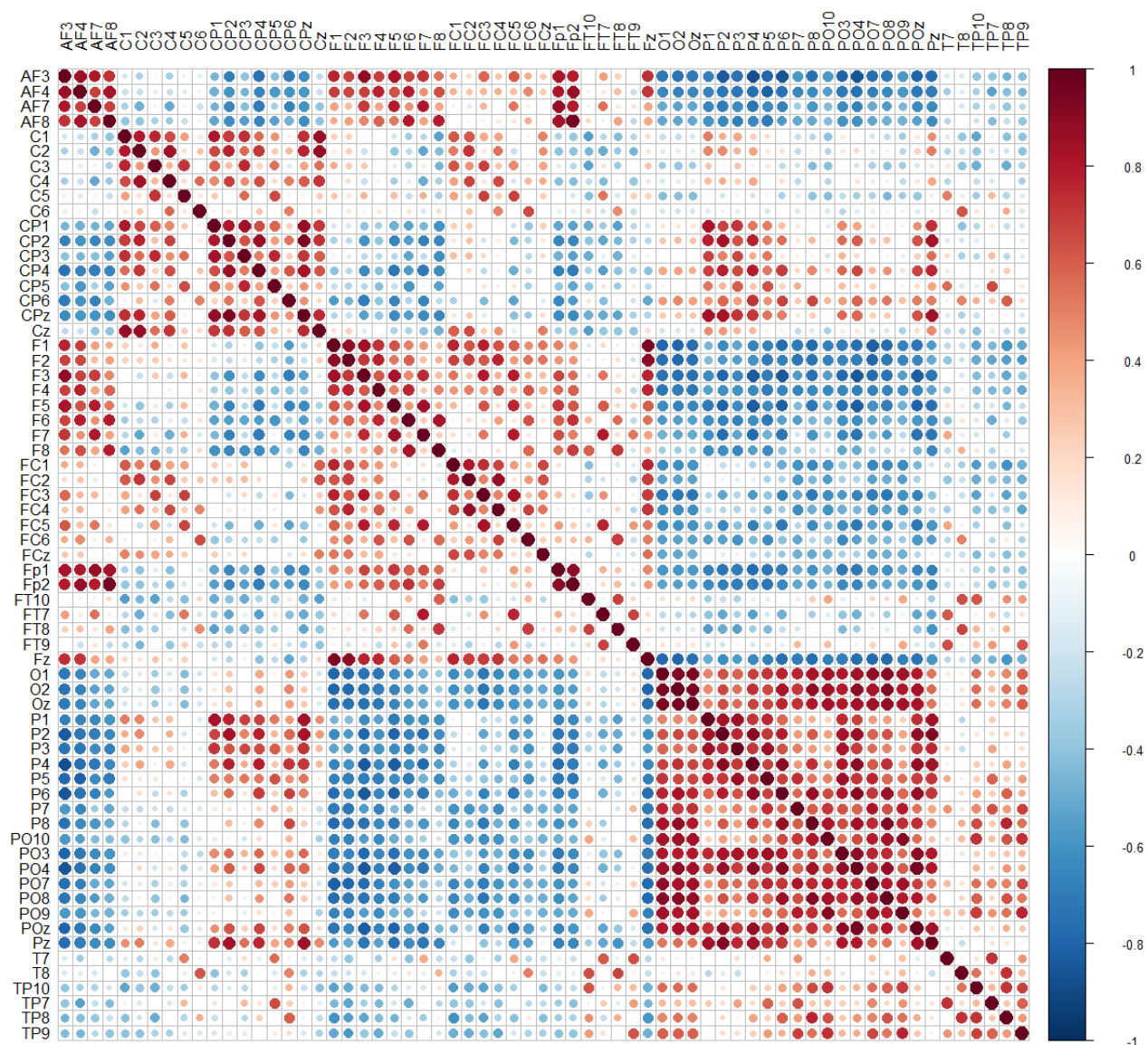


Figura B.8: Matriz de correlação de Pearson entre variáveis de P300. Tons de vermelho e azul mais escuros correspondem a correlações mais próximas de 1 e -1, respectivamente.

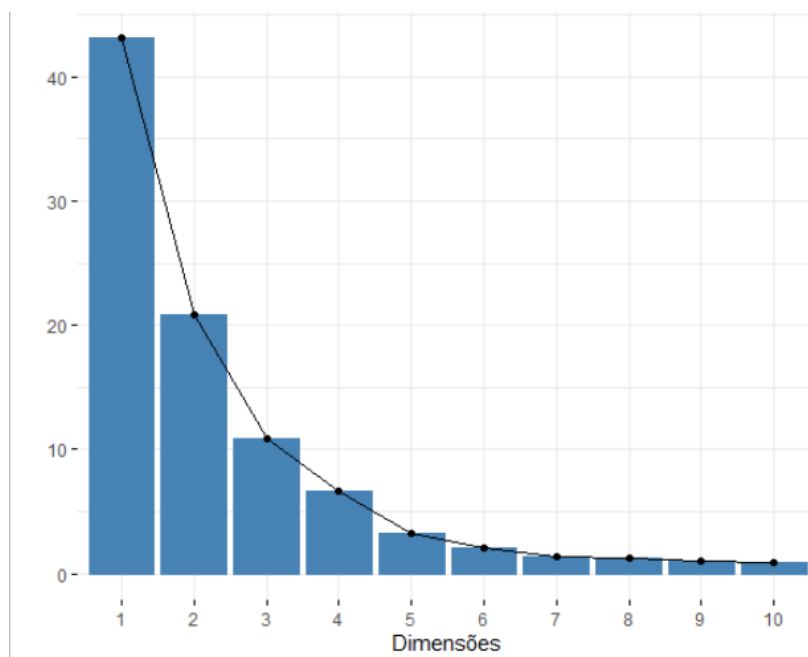


Figura B.9: Scree plot das componentes para ACP das variáveis referentes à amplitude do P300

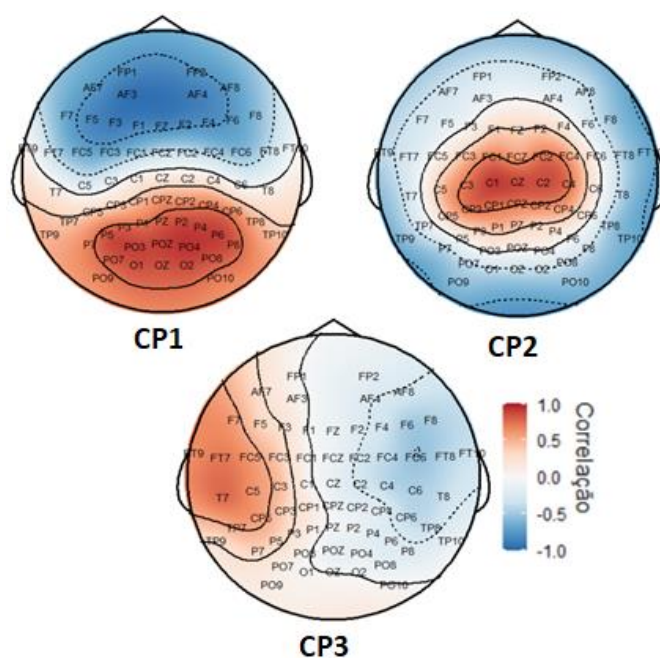


Figura B.10: Correlações entre os eletrodos e as componentes principais das variáveis P300. Tons de azul e vermelho mais escuros correspondem a correlações mais próximas de 1 e -1, respectivamente.

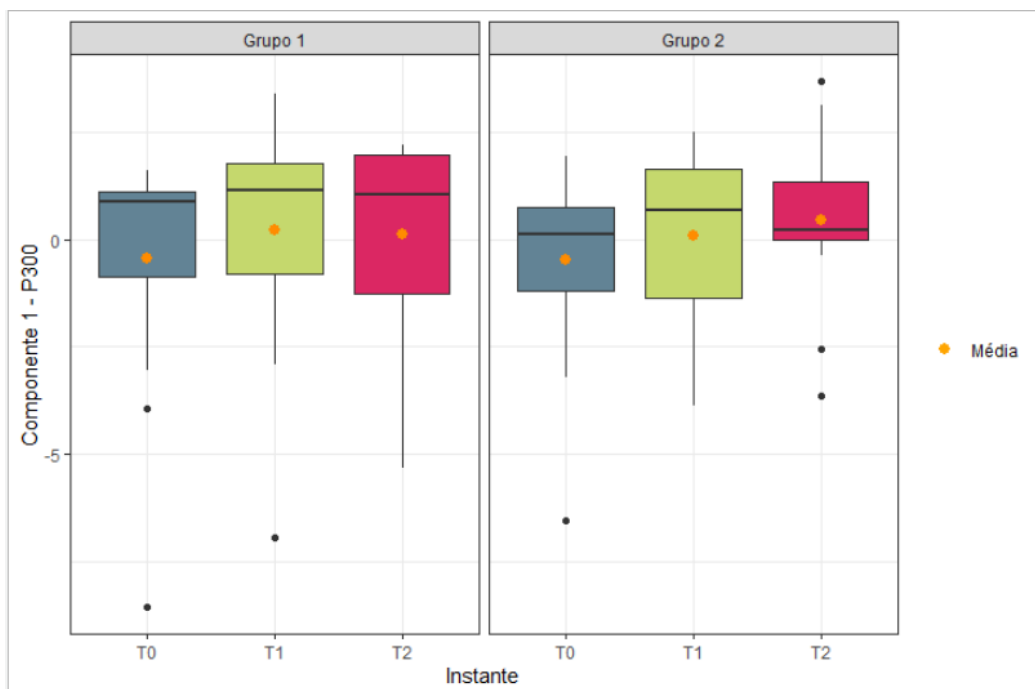


Figura B.11: *Box plots* da primeira componente principal para P300 por Grupo e Instante de avaliação

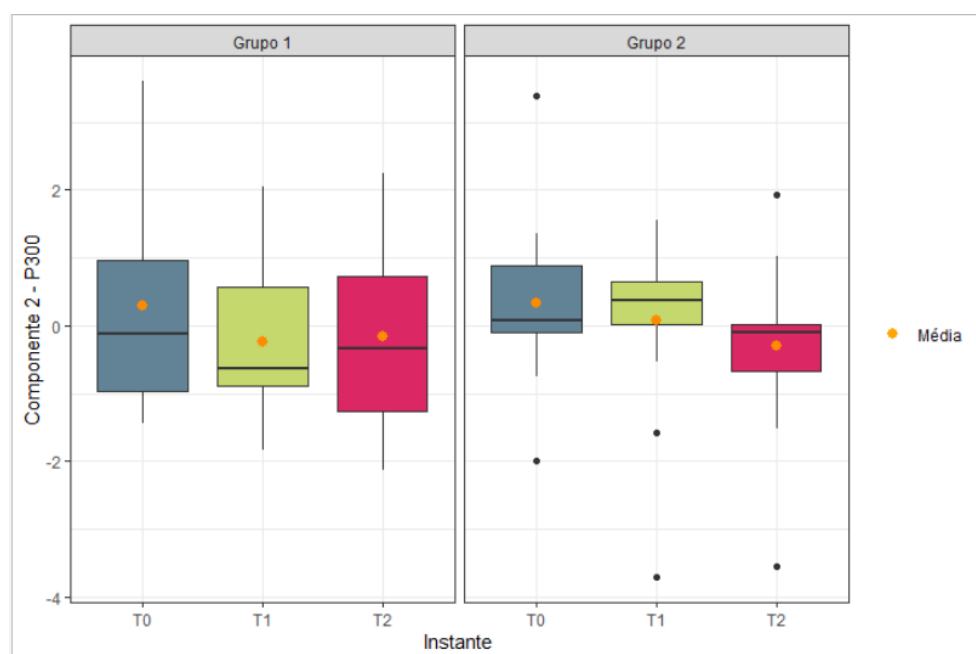


Figura B.12: *Box plots* da segunda componente principal para P300 por Grupo e Instante de avaliação

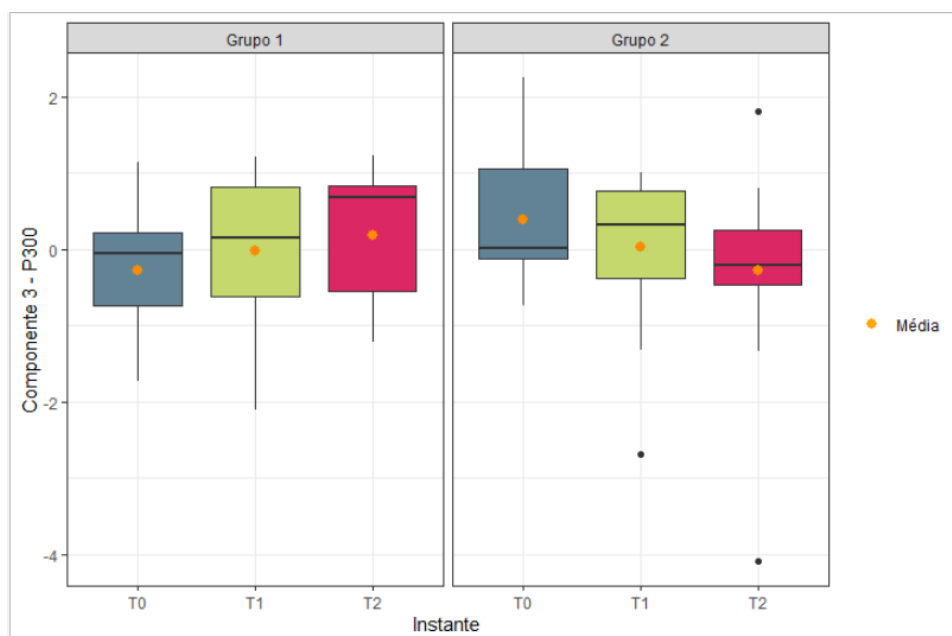


Figura B.13: *Box plots* da terceira componente principal para P300 por Grupo e Instante de avaliação

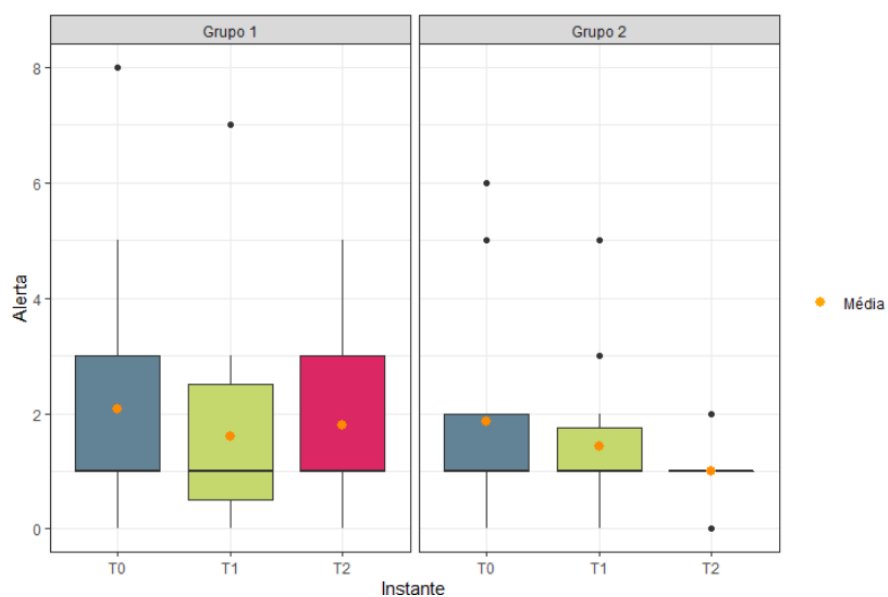


Figura B.14: *Box plots* da quantidade de sintomas de estresse na fase Alerta por Grupo e Instante de avaliação

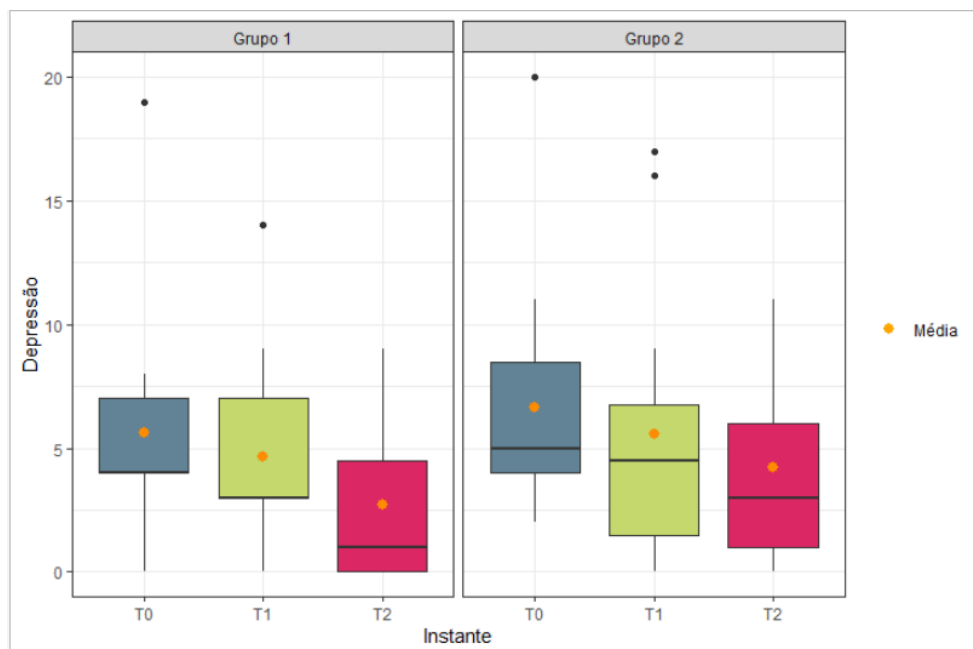


Figura B.15: *Box plots* da pontuação no inventário de Depressão por Grupo e Instante de avaliação

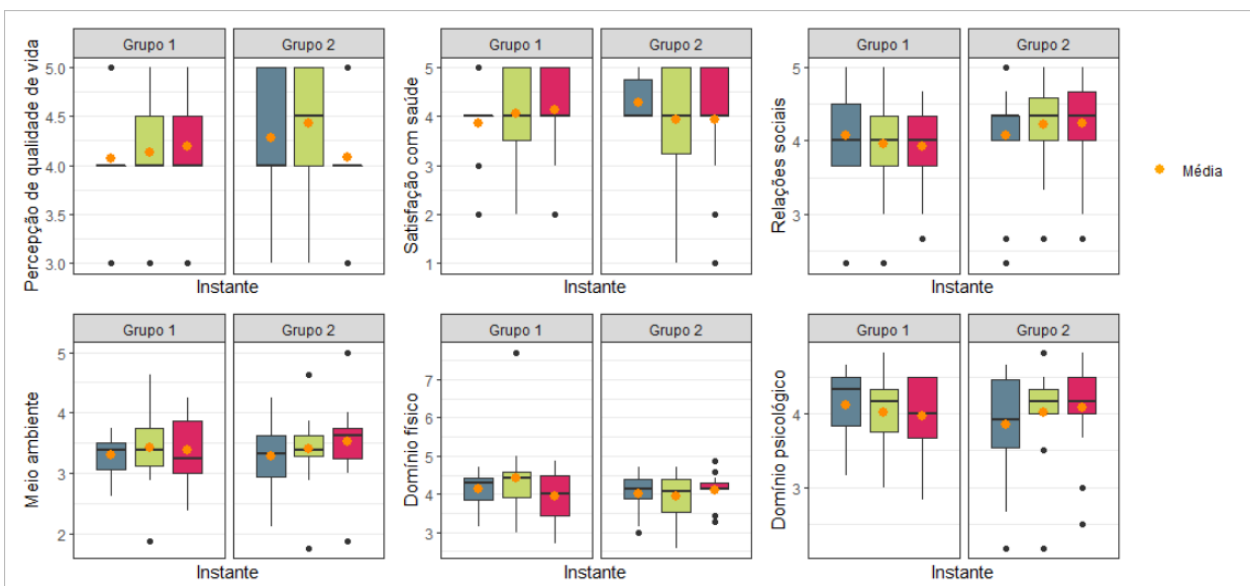


Figura B.16: *Box plots* das variáveis referentes ao questionário de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde por Grupo e Instante de avaliação

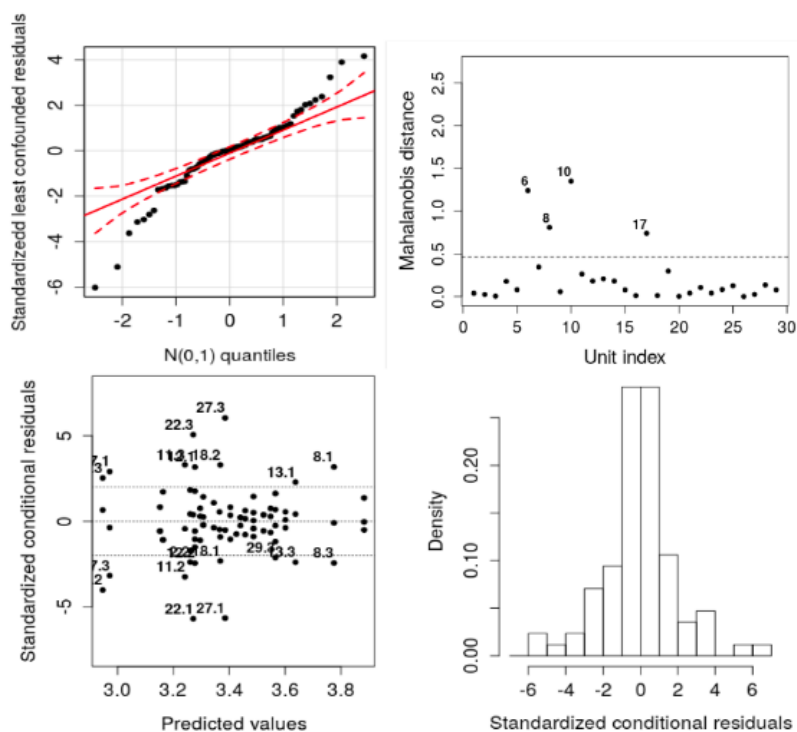


Figura B.17: Análise de resíduos da variável Meio Ambiente

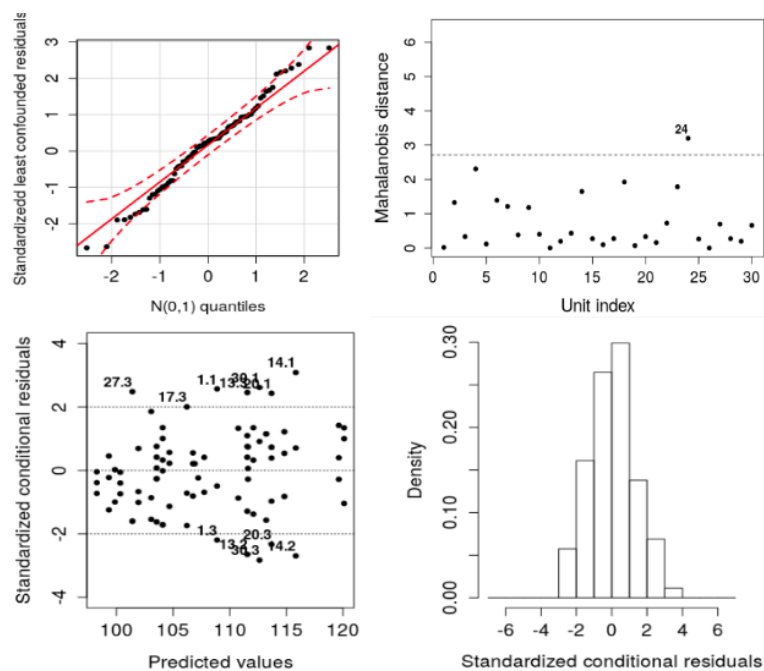


Figura B.18: Análise de resíduos da Pressão sistólica

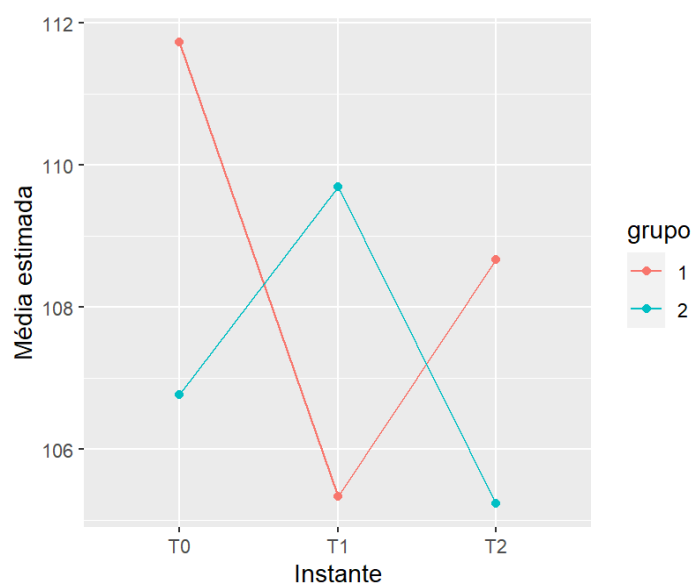


Figura B.19: Gráfico de perfis para Pressão sistólica

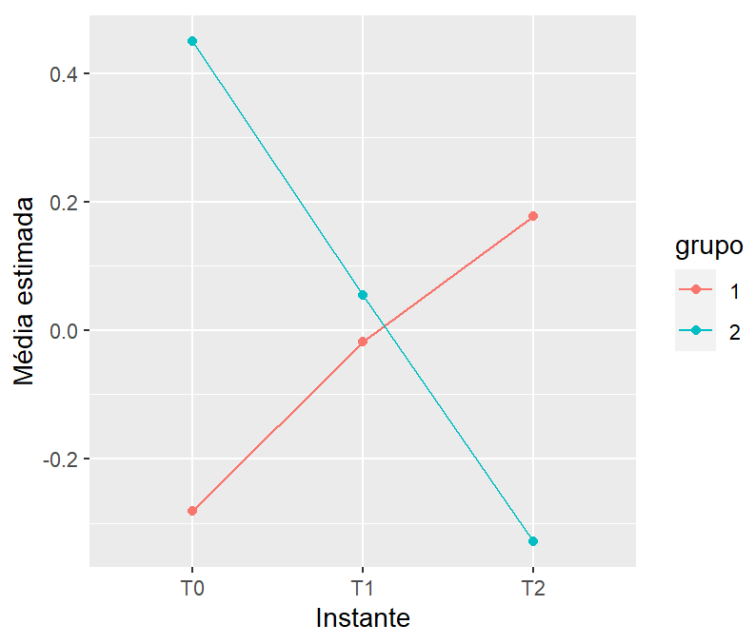


Figura B.20: Gráfico de perfis para a terceira componente principal do P300

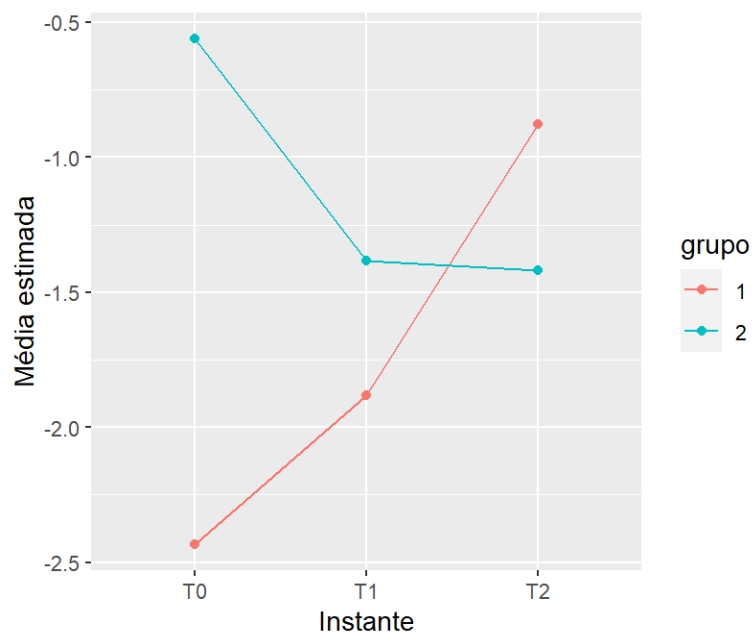


Figura B.21: Gráfico de perfis para a amplitude do eletrodo FT7

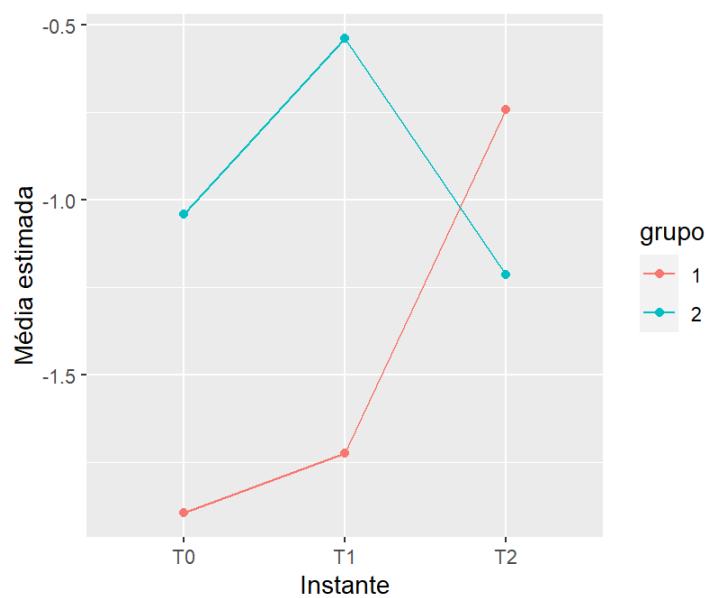


Figura B.22: Gráfico de perfis para a amplitude do eletrodo FC3

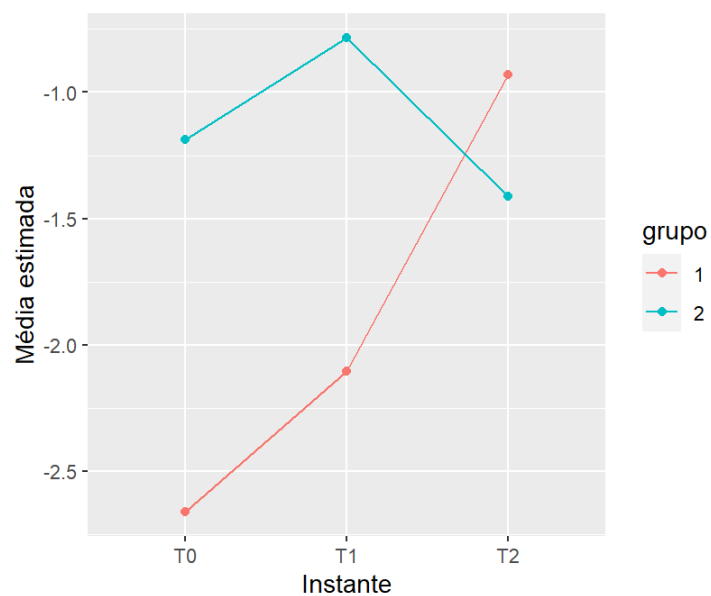


Figura B.23: Gráfico de perfis para a amplitude do eletrodo FC5

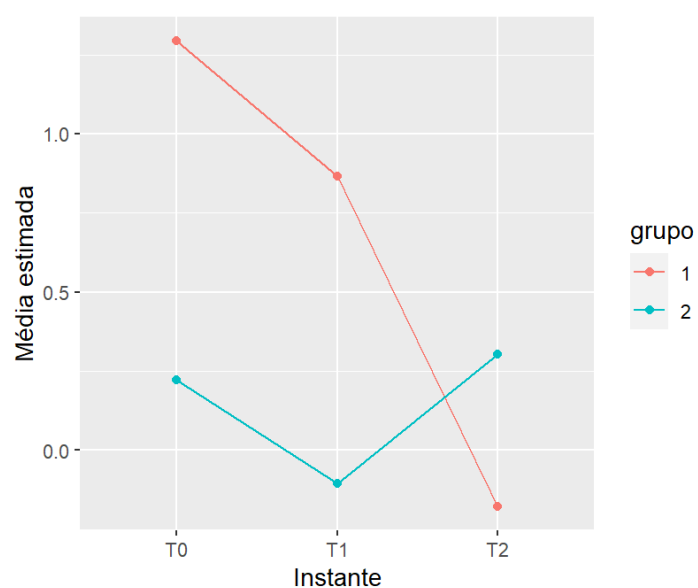


Figura B.24: Gráfico de perfis para a amplitude do eletrodo CP6

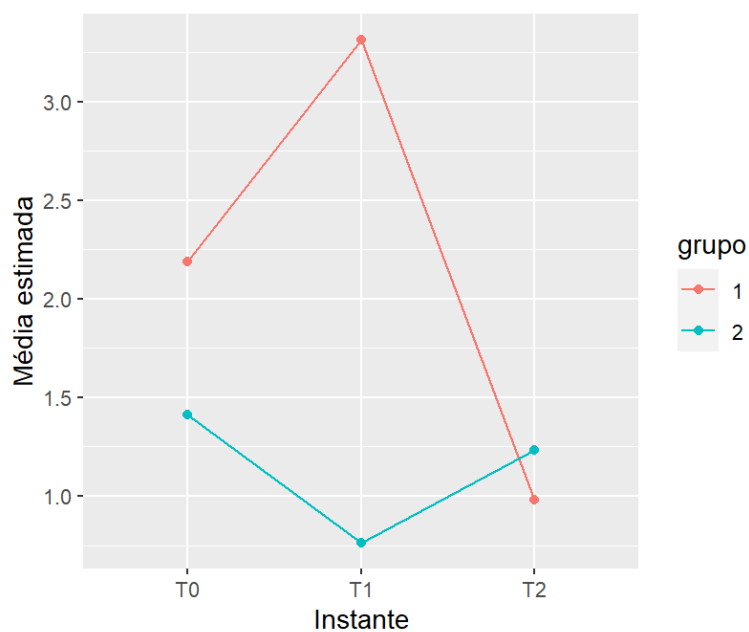


Figura B.25: Gráfico de perfis para a amplitude do eletrodo Oz

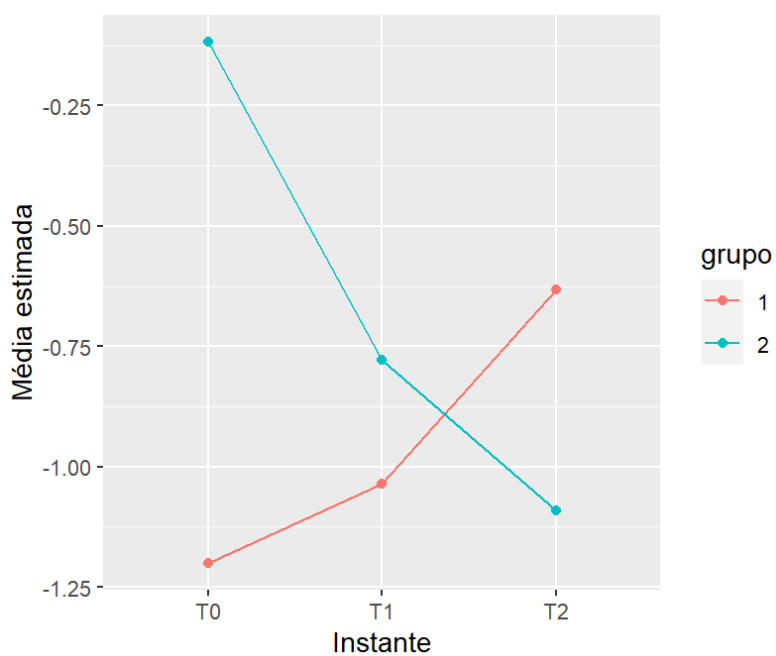


Figura B.26: Gráfico de perfis para a amplitude do eletrodo C5

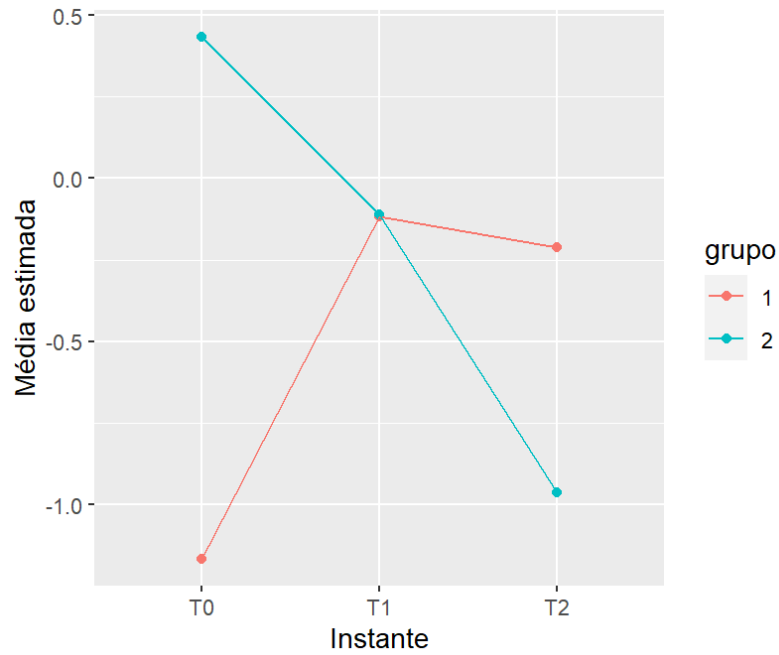


Figura B.27: Gráfico de perfis para a amplitude do eletrodo T7

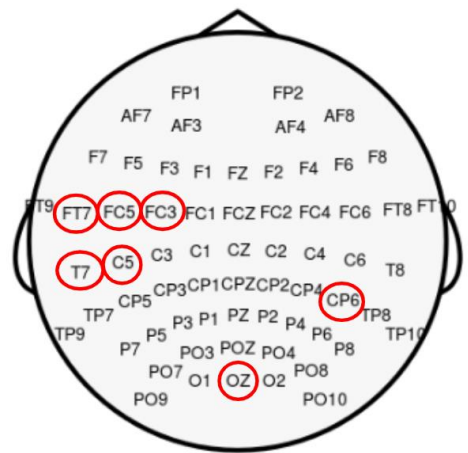


Figura B.28: Variáveis de P300 com efeito significativo de interação

ANEXOS

Anexo A – Questionário de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde

WHOQOL – ABREVIADO

Versão em Português
PROGRAMA DE SAÚDE MENTAL
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - GENEVRA
Coordenação do GRUPO WHOQOL no Brasil
Dr. Marcelo Pio de Almeida Fleck
Professor Adjunto
Departamento de Psiquiatria e Medicina Legal
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – RS – Brasil

Instruções

Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. **Por favor, responda a todas as questões**. Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha. Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as **duas últimas semanas**. Por exemplo, pensando nas últimas duas semanas, uma questão poderia ser:

Você recebe dos outros o apoio de que necessita?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

Você deve circular o número que melhor corresponde ao quanto você recebe dos outros o apoio de que necessita nestas últimas duas semanas. Portanto, você deve circular o número 4 se você recebeu "muito" apoio como abaixo.

Você recebe dos outros o apoio de que necessita?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

Você deve circular o número 1 se você não recebeu "nada" de apoio.

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.

1 Como você avaliaria sua qualidade de vida?

Muito ruim	Ruim	Nem ruim nem boa	Boa	Muito boa
1	2	3	4	5

2 Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?

Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre o **quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

3 Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

4 O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

5 O quanto você aproveita a vida?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

6 Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

7 O quanto você consegue se concentrar?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

8 Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

9 Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

10 Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

11 Você é capaz de aceitar sua aparência física?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

12 Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

13 Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

14 Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão bem ou satisfeito** você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

15 Quão bem você é capaz de se locomover?

Muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

16 Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

17 Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

18 Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

19 Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

20 Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

21 Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

22 Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

23 Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

24 Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

25 Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?

Muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

A questão seguinte refere a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

26 Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?

nunca	algumas vezes	frequentemente	muito frequentemente	sempre
1	2	3	4	5

Alguém lhe ajudou a preencher este questionário?.....

Quanto tempo você levou para preencher este questionário?.....

Você tem algum comentário sobre o questionário?

OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO

Anexo B – Inventário de Sintomas de Estresse em Adultos de Marilda Lipp (ISSL)

Assinale os sintomas que tem experimentado nas últimas 24 horas

- ☐ 1. mãos ou pés frios
- ☐ 2. boca seca
- ☐ 3. nó no estômago
- ☐ 4. aumento da sudorese
- ☐ 5. tensão muscular
- ☐ 6. aperto da mandíbula ou ranger de dentes
- ☐ 7. diarreia passageira
- ☐ 8. insônia
- ☐ 9. taquicardia (batedeira no coração)
- ☐ 10. hiperventilação (respiração ofegante)
- ☐ 11. hipertensão arterial súbita e passageira
- ☐ 12. mudança de apetite
- ☐ 13. aumento súbito de motivação
- ☐ 14. entusiasmo súbito
- ☐ 15. vontade súbita de iniciar novos empreendimentos

Assinale os sintomas que tem experimentado nas últimas semanas

- ☐ 1. problemas com a memória
- ☐ 2. mal-estar generalizado, sem causa específica
- ☐ 3. formigamento das extremidades
- ☐ 4. sensação de desgaste físico constante
- ☐ 5. mudança de apetite
- ☐ 6. aparecimento de problemas dermatológicos
- ☐ 7. hipertensão arterial
- ☐ 8. cansaço constante
- ☐ 9. gastrite, úlcera ou indisposição estomacal muito prolongada
- ☐ 10. tontura ou a sensação de estar flutuando no ar
- ☐ 11. sensibilidade emotiva excessiva
- ☐ 12. dúvidas quanto a si próprio
- ☐ 13. pensar constantemente em um só assunto
- ☐ 14. irritabilidade excessiva
- ☐ 15. dificuldade de concentração
- ☐ 16. diminuição da libido

Assinale os sintomas que tem experimentado no último mês

- ☐ 1. diarreia frequente
- ☐ 2. dificuldades sexuais
- ☐ 3. insônia
- ☐ 4. náuseas
- ☐ 5. tiques
- ☐ 6. hipertensão arterial continuada
- ☐ 7. problemas dermatológicos prolongados
- ☐ 8. mudança extrema de apetite
- ☐ 9. excesso de gases
- ☐ 10. tontura frequente
- ☐ 11. úlcera, colite ou problema de digestão sério
- ☐ 12. enfarte
- ☐ 13. impossibilidade de trabalhar
- ☐ 14. pesadelos frequentes
- ☐ 15. vontade de fugir de tudo
- ☐ 16. apatia, depressão ou raiva prolongada
- ☐ 17. cansaço constante e excessivo
- ☐ 18. pensar e falar constantemente em um só assunto
- ☐ 19. irritabilidade frequente sem causa aparente
- ☐ 20. hipersensibilidade emotiva
- ☐ 21. perda do senso de humor
- ☐ 22. angústia, ansiedade, medo diariamente
- ☐ 23. sensação de incompetência em todas as áreas

Anexo C – Inventário de Ansiedade de Beck (BAI)

Abaixo está uma lista de sintomas comuns de ansiedade. Por favor, leia cuidadosamente cada item da lista. Identifique o quanto você tem sido incomodado por cada sintoma durante a **última semana, incluindo hoje**, colocando um “x” no espaço correspondente, na mesma linha de cada sintoma.

	Absolutamente não	Levemente Não me incomodou muito	Moderadamente Foi muito desagradável mas pude suportar	Gravemente Difícilmente pude suportar
1. Dormência ou formigamento				
2. Sensação de calor				
3. Tremores nas pernas				
4. Incapaz de relaxar				
5. Medo que aconteça o pior				
6. Atordoado ou tonto				
7. Palpitação ou aceleração do coração				
8. Sem equilíbrio				
9. Aterrorizado				
10. Nervoso				
11. Sensação de sufocação				
12. Tremores nas mãos				
13. Trêmulo				
14. Medo de perder o controle				
15. Dificuldade de respirar				
16. Medo de morrer				
17. Assustado				
18. Indigestão ou desconforto no abdômen				
19. Sensação de desmaio				
20. Rosto afogueado				
21. Suor (não devido ao calor)				

Anexo D – Inventário de Depressão de Beck

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) próximo à afirmação, em cada grupo, que descreve melhor a maneira que você tem se sentido na última semana, incluindo hoje. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. Tome cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer sua escolha.

1	0 Não me sinto triste 1 Eu me sinto triste 2 Estou sempre triste e não consigo sair disto 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar	7	0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo 1 Estou decepcionado comigo mesmo 2 Estou enojado de mim 3 Eu me odeio
2	0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro 2 Acho que nada tenho a esperar 3 Acho o futuro sem esperanças e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar	8	0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros 1 Sou crítico em relação a mim por minhas fraquezas ou erros 2 Eu me culpo sempre por minhas falhas 3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece
3	0 Não me sinto um fracasso 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum 2 Quando olho pra trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso	9	0 Não tenho quaisquer ideias de me matar 1 Tenho ideias de me matar, mas não as executaria 2 Gostaria de me matar 3 Eu me mataria se tivesse oportunidade
4	0 Tenho tanto prazer em tudo como antes 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes 2 Não encontro um prazer real em mais nada 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo	10	0 Não choro mais que o habitual 1 Choro mais agora do que costumava 2 Agora, choro o tempo todo 3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo, mesmo que o queria
5	0 Não me sinto especialmente culpado 1 Eu me sinto culpado grande parte do tempo 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo 3 Eu me sinto sempre culpado	11	0 Não sou mais irritado agora do que já fui 1 Fico aborrecido ou irritado mais facilmente do que costumava 2 Agora, eu me sinto irritado o tempo todo 3 Não me irrito mais com coisas que costumavam me irritar
6	0 Não acho que esteja sendo punido 1 Acho que posso ser punido 2 Creio que vou ser punido 3 Acho que estou sendo punido	12	0 Não perdi o interesse pelas outras pessoas 1 Estou menos interessado pelas outras pessoas do que costumava estar 2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas 3 Perdi todo o interesse pelas outras pessoas

13	0 Tomo decisões tão bem quanto antes 1 Adio as tomadas de decisões mais do que costumava 2 Tenho mais dificuldades de tomar decisões do que antes 3 Absolutamente não consigo mais tomar decisões	18	0 O meu apetite não está pior do que o habitual 1 Meu apetite não é tão bom como costumava ser 2 Meu apetite é muito pior agora 3 Absolutamente não tenho mais apetite
14	0 Não acho que de qualquer modo pareço pior do que antes 1 Estou preocupado em estar parecendo velho ou sem atrativo 2 Acho que há mudanças permanentes na minha aparência, que me fazem parecer sem atrativo 3 Acredito que pareço feio	19	0 Não tenho perdido muito peso se é que perdi algum recentemente 1 Perdi mais do que 2 quilos e meio 2 Perdi mais do que 5 quilos 3 Perdi mais do que 7 quilos Estou tentando perder peso de propósito, comendo menos: Sim _____ Não _____
15	0 Posso trabalhar tão bem quanto antes 1 É preciso algum esforço extra para fazer alguma coisa 2 Tenho que me esforçar muito para fazer alguma coisa 3 Não consigo mais fazer qualquer trabalho	20	0 Não estou mais preocupado com a minha saúde do que o habitual 1 Estou preocupado com problemas físicos, tais como dores, indisposição do estômago ou constipação 2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa 3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em qualquer outra coisa
16	0 Consigo dormir tão bem como o habitual 1 Não durmo tão bem como costumava 2 Acordo 1 a 2 horas mais cedo do que habitualmente e acho difícil voltar a dormir 3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir	21	0 Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo 1 Estou menos interessado por sexo do que costumava 2 Estou muito menos interessado por sexo agora 3 Perdi completamente o interesse por sexo
17	0 Não fico mais cansado do que o habitual 1 Fico cansado mais facilmente do que costumava 2 Fico cansado em fazer qualquer coisa 3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa		