



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
BACHARELADO EM ESTATÍSTICA



ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CANÔNICA ENTRE GRUPOS DE VARIÁVEIS DA SAÚDE OBTIDOS DE QUESTIONÁRIOS APLICADOS A PROFESSORES DA UFOP

Jussara Pereira

Ouro Preto – MG
Março - 2023

Jussara Pereira

**ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CANÔNICA ENTRE GRUPOS DE
VARIÁVEIS DA SAÚDE OBTIDOS DE QUESTIONÁRIOS APLICADOS
A PROFESSORES DA UFOP**

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Estatística do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Estatística.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bearzoti

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA – DEEST

Ouro Preto - MG
Março - 2023

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

P436a Pereira, Jussara.

Análise de correlação canônica entre grupos de variáveis da saúde obtidos de questionários aplicados a professores da UFOP. [manuscrito] / Jussara Pereira. - 2023.

47 f.: il.: , gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bearzoti.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Estatística .

1. Correlação canônica (Estatística). 2. Análise de Correlação Canônica. 3. Estresse. I. Bearzoti, Eduardo. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 519.24

Bibliotecário(a) Responsável: Elton Ferreira de Mattos - CRB6/2824



FOLHA DE APROVAÇÃO

Jussara Pereira

Análise de correlação canônica entre grupos de variáveis da saúde obtidos de questionários aplicados a professores da UFOP

Monografia apresentada ao Curso de Estatística da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Estatística

Aprovada em 30 de março de 2023

Membros da banca

Dr. Eduardo Bearzoti - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dr. Fernando Luiz Pereira de Oliveira (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dr. Marcelo Carlos Ribeiro (Universidade Federal de Ouro Preto)

Professor Dr. Eduardo Bearzoti, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 30/03/2023



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Bearzoti, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/04/2023, às 11:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Carlos Ribeiro, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/04/2023, às 11:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Luiz Pereira de Oliveira, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/04/2023, às 16:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0504078** e o código CRC **C791140A**.

*Dedico essa conquista aos meus pais,
Leonel (in memória) e minha querida mãe,
Maria Herculana, chamada
carinhosamente de Maninha, que sempre
acreditaram em mim e por terem me
dedicado o tempo precioso de suas vidas.*

AGRADECIMENTOS

Gratidão!

Agradeço a Deus por tudo.

Agradeço imensamente a minha família por caminharmos sempre unidos, ao meu companheiro de longas datas, Juju, obrigada pelo apoio constante e por sempre me levar para frente, até quando nem mesmo eu acredito na minha capacidade. Obrigada a minha florzinha linda, Cacá, e ao meu traquina, Nicks, é tamanha o meu amor por vocês.

Agradeço aos meus irmãos, Jechu, Jack, Tia Nana e Dandan, pelo carinho recíproco que nunca deixaremos de ter. Ao meu afilhado, João Vitor, por estarmos sempre juntos, mesmo que distante.

Agradeço a minha turma de coração, vou levar vocês para sempre. Cris, obrigada por segurar minhas mãos toda vez que eu precisei. Obrigada ao meu amigo Lu, pelas suas orientações. Obrigada a Rô, a garota espoleta da turma, não para nunca. Obrigada ao Ronanzito, o alto astral, eu me diverti demais com você e por último e não menos importante o garoto fera da estatística e muito dedicado, Vini. Amo vocês!

Agradeço a Cruela, minha amiga-irmã Suzi, que sempre acreditou em mim.

Agradeço ao meu orientador, professor dr. Eduardo Bearzoti pelo suporte ao longo de todo o processo de construção desse trabalho, pelo profissionalismo e paciência para com a minha pessoa.

Agradeço a todos os meus professores da UFOP pela contribuição com a minha formação.

Agradeço à UFOP pela oportunidade de poder estudar em uma unidade gratuita e de qualidade, pelos porteiros, pelas meninas da limpeza que sempre me proporcionaram um ambiente limpo e organizado.

Enfim, gratidão a todos e a tudo na minha trajetória.

“A vida é feita de momentos, momentos pelos quais temos que passar, sendo bons ou não, para o nosso aprendizado. Nada é por acaso. Precisamos fazer a nossa parte, desempenhar o nosso papel no palco da vida, lembrando de que a vida nem sempre segue o nosso querer, mas ela é perfeita naquilo que tem que ser.”

Chico Xavier

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CANÔNICA ENTRE GRUPOS DE VARIÁVEIS DA SAÚDE OBTIDOS DE QUESTIONÁRIOS APLICADOS A PROFESSORES DA UFOP

Autora: Jussara Pereira

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bearzoti

RESUMO

Essa pesquisa teve como objetivo principal a obtenção das correlações canônicas existentes entre grupos de variáveis da saúde que foram obtidas através de questionário respondido por professores da Universidade Federal de Ouro Preto e uma avaliação física. Na análise de correlação canônica, são construídas combinações lineares das variáveis originais, de maneira semelhante à técnica de componentes principais. Com isso busca-se uma redução na dimensionalidade, ao mesmo tempo buscando elucidar a natureza da associação existente entre as variáveis de dois grupos. Tais combinações lineares são obtidas de maneira a maximizar a correlação entre os dois grupos de variáveis. Neste estudo, a técnica foi ilustrada em um banco de dados originado de uma linha de pesquisa do Núcleo de Pesquisa de Ciências Biológicas (Nupeb), correspondente a uma amostra de 54 professores da Universidade Federal de Ouro Preto. Originalmente, um total de 28 variáveis distintas foi registrado, sendo que, para este estudo, foram considerados três grupos de variáveis: 1) de condicionamento físico; 2) antropométricas; e 3) variáveis relativas a escalas de estresse, medidas através de questionário. As variáveis destes grupos foram descritas mediante técnicas exploratórias, pelo cálculo de medidas-resumo e de distribuições de frequência. Em seguida, 3 análises de correlação canônica foram realizadas, considerando estes grupos dois a dois. Observou-se uma primeira correlação canônica significativa entre as variáveis de condicionamento e antropométricas, cuja variável canônica correspondente estaria mais associada à frequência cardíaca e ao percentual de gordura. Não se observaram correlações canônicas significativas entre as variáveis de condicionamento e de estresse. Por outro lado, houve uma primeira correlação canônica significativa entre as variáveis antropométricas e de estresse, na qual aparentemente maiores sintomas de estresse estariam associados a participantes com menor IMC e maior percentual de gordura. Incidentalmente, verificou-se uma predominância maior de mulheres nesse grupo, e uma predominância maior de homens no grupo de menor sintoma de estresse, indicando que a primeira variável canônica está relacionada ao sexo, ainda que indiretamente, através das variáveis antropométricas.

Palavras-chave: correlação canônica; estresse; variáveis da saúde.

CANONICAL CORRELATION ANALYSIS BETWEEN GROUPS OF HEALTH VARIABLES OBTAINED FROM QUESTIONNAIRE APPLIED TO UFOP TEACHERS

Author: Jussara Pereira

Advisor: Prof. Dr. Eduardo Bearzoti

ABSTRACT

The main objective of this research was to obtain the existing canonical correlations between groups of health variables that were obtained through a questionnaire answered by professors from the Federal University of Ouro Preto and a physical assessment. In canonical correlation analysis, linear combinations of the original variables are built, similarly to the principal components technique. With this, a reduction in dimensionality is sought, at the same time seeking to elucidate the nature of the existing association between the variables of two groups. Such linear combinations are obtained in order to maximize the correlation between the two groups of variables. In this study, the technique was illustrated in a database originating from a research line of the Research Center for Biological Sciences (Nupeb), corresponding to a sample of 54 professors from the Federal University of Ouro Preto. Originally, a total of 28 different variables were recorded, and for this study, three groups of variables were considered: 1) physical conditioning; 2) anthropometric; and 3) variables related to stress scales, measured through a questionnaire. The variables of these groups were described using exploratory techniques, by calculating summary measures and frequency distributions. Then, 3 canonical correlation analysis were performed, considering these groups two by two. A first significant canonical correlation was observed between fitness and anthropometric variables, whose corresponding canonical variable would be more associated with heart rate and body fat percentage. There were no significant canonical correlations between conditioning and stress variables. On the other hand, there was a first significant canonical correlation between anthropometric and stress variables, in which apparently greater stress symptoms would be associated with participants with lower BMI and higher percentage of fat. Incidentally, there was a greater predominance of women in this group, and a greater predominance of men in the group with lesser symptoms of stress, indicating that the first canonical variable is related to sex, albeit indirectly, through anthropometric variables.

Keywords: canonical correlation; stress; health variables.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagramas de caixa (“boxplots”) referentes ao condicionamento físico de uma amostra de professores do UFOP.	22
Figura 2 Diagramas de caixa (“boxplots”) referentes à antropometria de uma amostra de professores da UFOP.	23
Figura 3. Diagramas de caixa (“boxplots”) referentes a variáveis de estresse de uma amostra de professores da UFOP.	25
Figura 4 – Gráfico da primeira variável canônica entre os grupos de variáveis de condicionamento e antropometria.	29
Figura 5 – Gráfico da primeira variável canônica entre os grupos de variáveis de Antropometria e estresse.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas de resumo de variáveis referentes ao condicionamento físico de uma amostra de professores da UFOP ¹	21
Tabela 2 - Estatísticas de resumo de variáveis antropométricas de uma amostra de professores da UFOP ¹	23
Tabela 3 - Estatísticas de resumo de variáveis relativas ao estresse de uma amostra de professores da UFOP ¹	24
Tabela 4 – Correlações usuais de Pearson entre variáveis de condicionamento físico e variáveis antropométricas, em uma amostra de professores da UFOP.	26
Tabela 5 – Correlações canônicas entre um grupo de variáveis de condicionamento físico e um grupo de variáveis antropométricas, obtidas em um estudo envolvendo uma amostra de professores da UFOP.	27
Tabela 6 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis de condicionamento físico, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis antropométricas, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.	28
Tabela 7 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis antropométricas, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis de condicionamento físico, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.	28
Tabela 8 – Correlações usuais de Pearson entre variáveis de condicionamento físico e variáveis relativas a escalas de estresse, em uma amostra de professores da UFOP.	30
Tabela 9 – Correlações canônicas entre um grupo de variáveis de condicionamento físico e um grupo de variáveis relativas à avaliação de estresse, obtidas em um estudo envolvendo uma amostra de professores da UFOP.	31

Tabela 10 – Correlações usuais de Pearson entre variáveis de condicionamento físico e variáveis relativas a escalas de estresse, em uma amostra de professores da UFOP. 31

Tabela 11 – Correlações canônicas entre um grupo de variáveis antropométricas e um grupo de variáveis relativas à avaliação de estresse, obtidas em um estudo envolvendo uma amostra de professores da UFOP. 32

Tabela 12 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis antropométricas, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis de avaliação de estresse, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.32

Tabela 13 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis de avaliação de estresse, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis antropométricas, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Descrição dos grupos de variáveis	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1 Análise descritiva dos conjuntos de variáveis considerados na pesquisa	20
4.2 Análise de Correlação Canônica	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

ANEXOS

ANEXO 1: PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIRE – PARQ.....	39
ANEXO 2: INVENTÁRIO DE SINTOMAS DE ESTRESSE PARA ADULTOS DE LIPP.....	41
ANEXO 3: QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE NO TRABALHO.....	42
ANEXO 4: QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE PERCEBIDO.....	43
ANEXO 5: QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO E RELATO DE PRÁTICAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS.....	45

1 INTRODUÇÃO

A análise de correlação canônica é um procedimento estatístico multivariado que generaliza uma análise de correlação comum entre dois grupos de variáveis, utilizada com o propósito de identificar e quantificar a relação entre esses dois conjuntos de variáveis. A grande vantagem desta técnica consiste na redução da dimensionalidade, pois, ao invés das variáveis originais, trabalha-se com um número menor de variáveis (chamadas variáveis canônicas), que são combinações lineares das variáveis originais. O objetivo principal da análise de correlação canônica é compreender e quantificar a associação linear entre dois conjuntos de variáveis ou entre duas partes específicas de um mesmo banco de dados.

A análise de correlação canônica é aplicada em várias áreas do conhecimento. Uma área de grande potencial corresponde às Ciências da Saúde, pois a avaliação da saúde física e mental geralmente é feita mediante um grande número de variáveis. Por exemplo, para a avaliação da saúde física e mental de profissionais da Educação, esta pode ser avaliada mediante variáveis antropométricas, variáveis de condicionamento físico, e variáveis de avaliação de estresse.

Pesquisas têm demonstrado que atualmente em instituições universitárias públicas brasileiras, o processo de trabalho interfere na saúde dos professores, podendo resultar em exaustão emocional, através de manifestações como: estresse, esquecimento, nervosismo, cansaço mental, insônia, entre outros, Lima (2020). Assim, a saúde dos docentes universitários é algo que deveria merecer constante atenção, devido às diversas situações e pressões expostas aos educadores, refletindo ao adoecimento, principalmente a saúde mental.

Este trabalho teve como objetivo ilustrar e aplicar a técnica de análise de correlação canônica a dados da saúde física, oriundos de um levantamento de coletas de dados provenientes de questionários direcionados a professores da Universidade Federal de Ouro Preto, para uma possível identificação de quais grupos de variáveis de saúde se relacionam linearmente entre si. Com isto, buscou-se identificar fatores que teriam uma maior influência na correlação entre os indicadores da saúde de professores universitários da UFOP.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Embora tendo grande potencial descritivo, a análise de correlação canônica não é uma técnica amplamente utilizada, principalmente pela falta de conhecimento de suas aplicações. Porém, segundo Fávero (2015), a partir do momento que o pesquisador tenha um bom entendimento a respeito dos objetivos dos modelos da correlação canônica, torna-se propícia ao pesquisador a definição de constructos de pesquisas mais bem elaborados.

A análise de correlação canônica é uma técnica multivariada que guarda uma certa semelhança com a técnica de componentes principais, no sentido de que é baseada em combinações lineares de variáveis originais. Através dessas combinações lineares, visa estabelecer uma estrutura de relação entre dois conjuntos de variáveis que maximizem a correlação entre esses grupos. Segundo Mingoti (2005), os modelos de correlação canônica foram inicialmente estudados por Hotelling.

Além disso, segundo Loesch (2012), a análise de correlação canônica pode simplificar o problema (pela redução da dimensionalidade, da mesma maneira que na análise de componentes principais), além de eventualmente determinar aquelas variáveis que são mais importantes para a compreensão da natureza da associação. Este mesmo autor aponta que esta técnica pode ser utilizada em associação com outras técnicas, como a análise de regressão.

A análise de correlação canônica pode ser entendida (e utilizada) como uma técnica descritiva (exploratória), resultando em uma simplificação estrutural dos dados Ferreira (2011), podendo ser o ponto de partida para técnicas subsequentes inferenciais, como o ajuste de modelos.

Essencialmente, a técnica consiste em desenvolver uma combinação linear em cada um dos conjuntos de variáveis, é o princípio básico em uma correlação canônica, com o propósito de identificar e quantificar associações entre dois grupos de variáveis, maximizando a correlação entre essas duas combinações de variáveis Loesch (2012). Pode-se dizer que a correlação canônica identifica a estrutura ótima de cada vetor de variáveis de modo a maximizar a relação entre os grupos de variáveis.

De acordo com Lawson e Brossard (2004), o tratamento linear das variáveis originais está diretamente relacionado ao fato de a análise de correlação canônica ser baseada em matrizes de correlação, ou de variâncias e covariâncias, que são grandezas relativas às relações de linearidade entre as variáveis dos dois grupos.

Os objetivos da correlação canônica são, assim, a simplificação dos dados e a determinação de quais variáveis originais são mais relevantes na associação dos dois grupos de variáveis. Além disso, propicia uma quantificação do grau de associação entre as variáveis, justamente pelo cálculo das correlações canônicas.

Duas referências que podem ser consultadas acerca da teoria por trás da análise de correlação canônica são as publicações de Hair et al. (1998) e de Johnson e Wichern (2002).

Em um primeiro momento são estimadas as chamadas funções (ou variáveis) canônicas, a partir de dois grupos de variáveis, aqui representadas por X e Y , e admitidas como sendo variáveis aleatórias. Assim, pode-se obter os primeiros momentos de sua distribuição conjunta.

O ponto de partida é a consideração de dois vetores, sendo o primeiro $x' = [x_1, x_2, \dots, x_p]'$ de ordem $p \times 1$, referente ao primeiro grupo de variáveis aleatórias, e o vetor $y' = [y_1, y_2, \dots, y_q]'$ de ordem $q \times 1$, referente ao segundo grupo de variáveis aleatórias. Para $p \leq q$, tem-se que os primeiros momentos das distribuições marginais e conjunta podem ser expressos como:

$$E(\tilde{X}) = \mu_X \quad \text{Cov}(\tilde{X}) = \Sigma_{XX}$$

$$E(\tilde{Y}) = \mu_Y \quad \text{Cov}(\tilde{Y}) = \Sigma_{YY}$$

$$\text{Cov}(\tilde{X}, \tilde{Y}) = \Sigma_{XY} = \Sigma_{YX}^t$$

As funções canônicas são compostas por duas variáveis, uma como função do primeiro conjunto de variáveis e a outra como função do segundo conjunto.

As variáveis canônicas correspondem a estas combinações lineares U e V, de cada um dos dois grupos de variáveis originais:

$$U = a_1X_1 + a_2X_2 + \cdots + a_pX_p = \tilde{a}^t\tilde{X}$$

$$V = b_1Y_1 + b_2Y_2 + \cdots + b_qY_q = \tilde{b}^t\tilde{Y}$$

de maneira que estes dois vetores formam a primeira função canônica, onde a_i e b_i são os pesos atribuídos a cada uma das variáveis, também chamados de pesos canônicos. Então, U e V são também variáveis aleatórias com variâncias e covariâncias por:

$$\text{Var}(U) = \text{Var}(\tilde{a}^t\tilde{X}) = \tilde{a}^t\text{Cov}(\tilde{X})\tilde{a} = \tilde{a}^t\Sigma_{XX}\tilde{a}$$

$$\text{Var}(V) = \text{Var}(\tilde{b}^t\tilde{Y}) = \tilde{b}^t\text{Cov}(\tilde{Y})\tilde{b} = \tilde{b}^t\Sigma_{YY}\tilde{b}$$

$$\text{Cov}(U, V) = \tilde{a}^t\text{Cov}(\tilde{Y}, \tilde{Y})\tilde{b} = \tilde{a}^t\Sigma_{XY}\tilde{b}$$

O que a análise de correlação canônica procura são os pesos canônicos em a, b de forma que a correlação entre U e V, definida como sendo a sua covariância, dividida pelos desvios padrões, seja a maior possível.

Os procedimentos de Álgebra Linear utilizados na análise de correlação canônica são muito semelhantes àqueles empregados na análise de componentes principais, ou seja, pelo cálculo dos autovalores e autovetores da matriz de variâncias e covariâncias, que em geral é padronizada. A vantagem da padronização é a de que os pesos canônicos tornam-se comparáveis, em termos de números de desvios padrões. Isto eventualmente permite identificar aquelas variáveis que mais contribuíram (no sentido de apresentarem um peso canônico, em valor absoluto, maior) para explicar a natureza da associação entre os dois grupos de variáveis.

Da mesma forma que na técnica dos componentes principais, os maiores autovalores correspondem às variáveis canônicas que mais contribuem para explicar a natureza da associação entre X e Y. Já os autovetores permitem obter os coeficientes relativos a cada indivíduo na amostra. Maiores detalhes podem ser obtidos em Ferreira (2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, a análise de correlação canônica foi ilustrada utilizando um banco de dados levantado por Souza (2017), gentilmente cedido pela autora. O banco de dados foi gerado com um questionário aplicado a 54 professores no Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, que concordaram voluntariamente em participar do estudo e concederam seus direitos aos dados coletados para fim científico (o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pode ser encontrado no trabalho original de Souza, 2017).

Ao todo, os participantes foram 30 homens e 24 mulheres, com pré-requisito de: ser professor efetivo da universidade, ter idade entre 25 a 65 anos, não ter diagnóstico de doença psiquiátrica, psicológica, cardíaca (exceto hipertensão) ou músculo esquelético.

3.1 Descrição dos grupos de variáveis

O banco de dados original foi composto por 28 variáveis, sendo que várias dessas variáveis podem ser agrupadas em diferentes categorias, conforme a sua natureza. Tais categorias, bem como as variáveis de cada uma, são apresentadas abaixo.

1) Variáveis de nível de treinamento físico

Tais variáveis, também chamadas de variáveis de condicionamento físico, corresponderam à avaliação de: frequência semanal de exercícios (dias), duração da prática de atividade física (minutos por sessão), tempo de prática de atividade física (anos), frequência cardíaca em repouso, frequência cardíaca máxima de teste, e frequência cardíaca em recuperação.

2) Variáveis de estresse psicológico

Neste grupo de variáveis, o nível e sintomas de estresse foram avaliados conforme os questionários desenvolvidos por Lipp (2000). O conjunto desses questionários também é conhecido como Inventário de Sintomas de Estresse para Adultos (ISSL), e subdivide o estresse em três fases, ou períodos, de exposição ao

estresse: 1) fase de alarme (últimas 24 horas), composta por 15 questões; 2) fase de resistência (última semana), composta por 15 questões; e 3) fase de exaustão (último mês) composta por 23 questões.

Além disso, foram também aplicados questionários específicos relativos ao estresse no trabalho, que avaliam os seguintes aspectos: demanda, controle, apoio social, escala de eventos vitais, e estresse percebido. A aplicação de todos estes questionários resulta em uma pontuação total, refletindo maiores ou menores sintomas de estresse, ou seja, resultando assim em variáveis quantitativas.

3) Variáveis de antropometria

Neste conjunto de variáveis, foram avaliados: a massa corporal (kg), o índice de massa corporal – IMC (kg/m^2), a circunferência da cintura (cm), a relação cintura-quadril, e a porcentagem de gordura (%).

4) Variáveis da variabilidade da frequência cardíaca

Finalmente, foram avaliadas algumas variáveis relativas à variabilidade da frequência cardíaca: a reatividade e recuperação da frequência cardíaca; a raiz quadrada da média das diferenças sucessivas nos intervalos entre as ondas do eletrocardiograma (chamados intervalos RR), o desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento, e o desvio padrão dos intervalos RR a longo prazo.

A pesquisa feita por Souza (2017) foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Ouro Preto (CAAE: 32882614.3.0000.5150), e o termo de consentimento livre e esclarecido foi devidamente lido e assinado por todos os participantes. Ainda segundo Souza (2017), os participantes seguiram as seguintes recomendações antes das avaliações: (i) não realizar exercícios físicos intensos nas últimas 48 horas; (ii) não consumir álcool nas últimas 24 horas, e (iii) não ingerir cafeína nas últimas 12 horas.

Em um dia previamente agendado, cada voluntário era submetido a um teste de condicionamento físico, durante o qual eram registradas várias variáveis relativas à variabilidade cardíaca, como a frequência cardíaca máxima.

Caso surja algum interesse em acessar os questionários originais, basta acessar Souza(2017).

Uma vez que o presente trabalho teve como objetivo principal ilustrar a técnica de correlação canônica, optou-se por trabalhar com um número reduzido de variáveis, de maneira a simplificar a análise, facilitando a interpretação e exposição dos principais aspectos desta técnica de análise estatística.

Desta forma, foram consideradas apenas algumas das variáveis dos seguintes grupos: Condicionamento (frequência semanal; duração; tempo de prática; e frequência cardíaca); Antropométricas (IMC, circunferência da cintura e percentagem de gordura); e Estresse (demanda, estresse percebido, e Lipp 24 horas). Optou-se por não considerar as variáveis da variabilidade da frequência cardíaca, dada a necessidade de elevado conhecimento especializado para a sua interpretação.

Em um primeiro momento, as variáveis destes 3 grupos foram descritas por algumas estatísticas de resumo (média, desvio padrão, mínimo, máximo e quartis), bem como por sua distribuição de frequência, apresentada em diagramas de caixa, também conhecidos como *boxplots*. Ainda como parte de sua descrição, foram também obtidos os coeficientes de correlação usuais de Pearson.

Em seguida, para cada par de grupos de variáveis, foram obtidas as variáveis canônicas, bem como as correlações canônicas. Para verificar se uma dada correlação canônica era significativa, foi utilizado o teste lambda de Wilk (Cruz, 1994). Obtida ao menos uma correlação canônica significativa, procurou-se interpretar a natureza da variável canônica correspondente, mediante a maior ou menor magnitude dos coeficientes desta variável, para cada variável original. Da mesma forma que na técnica dos componentes principais, na análise de correlação canônica os coeficientes de cada variável também são padronizados, sendo assim comparáveis. Aquelas variáveis com maior coeficiente têm maior importância para a variável canônica em questão.

Para a execução das análises, foi adotado o software estatístico R (R Team Core, 2023), de domínio público.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo serão apresentados alguns resultados referentes à análise dos dados dos participantes da pesquisa realizada por Souza (2017). Conforme o agrupamento das variáveis descrito no Capítulo anterior, esta análise foi subdividida em duas etapas, quais sejam: a) uma análise descritiva dos grupos das variáveis, mediante algumas medidas de resumo, e a apresentação gráfica de suas distribuições de frequência; e b) uma análise de correlação canônica entre os 3 grupos de variáveis. Estas etapas estão detalhadas a seguir.

4.1 Análise descritiva dos conjuntos de variáveis considerados na pesquisa.

Conforme apresentado no Capítulo anterior (“Material e Métodos”), as variáveis avaliadas na amostra de professores no Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da UFOP foram reunidas em 3 grupos: 1) variáveis de condicionamento físico; 2) variáveis antropométricas; e 3) variáveis relativas ao estresse. A seguir serão apresentadas algumas estatísticas de resumo, bem como a apresentação gráfica de suas distribuições de frequência, mediante diagramas de caixa (comumente referenciados por sua terminologia inglesa, *boxplots*), para cada um desses grupos.

Em relação à primeira etapa, de descrição (ou análise exploratória) dos dados, seus resultados são apresentados a seguir, para cada um dos três grupos de variáveis considerados neste estudo.

O primeiro grupo considerado correspondeu ao grupo de condicionamento, abrangendo as variáveis: a) frequência semanal de atividades de treinamento físico; b) duração de cada uma dessas atividades; c) tempo de prática (em anos); e, finalmente, d) frequência cardíaca máxima durante o teste físico.

As estatísticas descritivas, ou de resumo (média, desvio padrão, primeiro, segundo e terceiro quartis, valor mínimo e valor máximo), referentes às variáveis de condicionamento, estão apresentadas na Tabela 1. De acordo com esta Tabela, pode-se ver que, em média, os participantes da pesquisa praticam esporte 1,9 vezes por semana, com uma duração de 42,1 minutos, e um tempo de prática de 4,2 anos.

Em relação a essas variáveis, houve valores máximos consideravelmente distantes dos valores médios.

Por exemplo, dentre os 54 professores participantes da pesquisa, houve um único com prática em todos os 7 dias da semana, que correspondeu ao valor máximo apresentado na Tabela 1. Da mesma forma, houve um único participante (não o mesmo) com duração de 120 minutos em cada prática semanal. E, surpreendentemente, um dos participantes da pesquisa pratica esporte de maneira continuada há mais de 50 anos (valor máximo da Tabela 1). Este valor destoante contribuiu para elevar sobremaneira o valor do desvio padrão (9,1 anos), mais do que o dobro do valor da média (4,2 anos). Esta mesma tendência (elevado desvio padrão em relação à média) pôde ser observada para a duração das práticas semanais, em minutos.

Tabela 1. Estatísticas de resumo de variáveis referentes ao condicionamento físico de uma amostra de professores da UFOP¹.

Variável	Média	s	Q _{0,25}	Q _{0,5}	Q _{0,75}	Mínimo	Máximo
Frequência Semanal	1,9	1,8	0,0	2,0	3,0	0,0	7,0
Duração (minutos)	42,1	36,6	0,0	50,0	60,0	0,0	120,0
Tempo de Prática (anos)	4,2	9,1	0,0	0,5	3,8	0,0	51,0
FC (máxima)	145,1	16,6	135,0	145,0	157,0	106,0	177,0

¹ s: desvio padrão; Q_{0,25}: primeiro quartil; Q_{0,5}: mediana; Q_{0,75}: terceiro quartil. ² FC: frequência cardíaca. Fonte: Autoria própria.

Em função destes valores mais extremos (para cima) para estas três variáveis (Frequência Semanal, Duração e Prática), pode-se observar que apresentaram uma tendência coerente de assimetria à direita, conforme pode-se observar na Figura 1, que mostra os diagramas de caixa das variáveis desse grupo.

Em relação à variável: frequência cardíaca máxima durante o teste físico, houve uma tendência de uma distribuição mais simétrica, conforme se pode observar nesta mesma Figura 1. E, coerentemente com esta tendência de simetria, pode-se constatar que de fato há uma proximidade entre a média e a mediana desta variável, consultando novamente a Tabela 1.

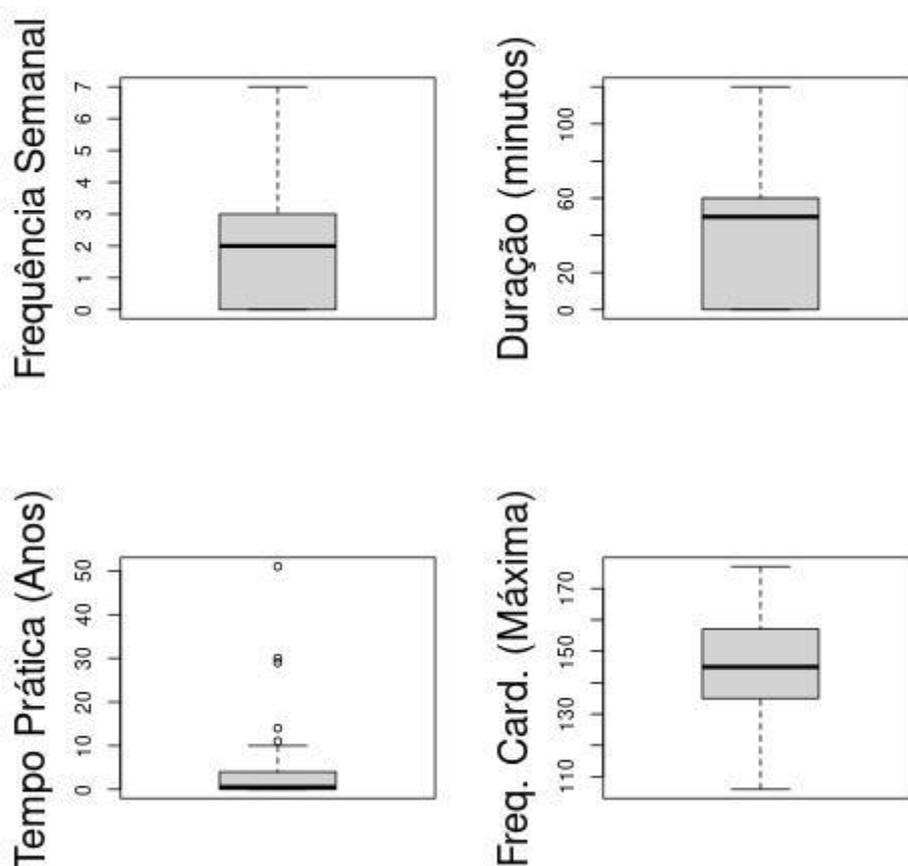


Figura 1. Diagramas de caixa (“boxplots”) referentes ao condicionamento físico de uma amostra de professores da UFOP. Fonte: Autoria Própria

As estatísticas descritivas, referentes às variáveis de antropometria, estão apresentadas na Tabela 2. De acordo com esta Tabela, pode-se ver que, em média, os participantes da pesquisa têm o IMC igual a 25, valor este considerado de classificação normal, indicando um peso próximo do ideal, em relação à altura Who (2000).

As outras duas variáveis apresentaram valores médios de 82,7 cm (diâmetro da cintura) e 23,8 (percentual de gordura), respectivamente. Em relação ao grupo anterior de variáveis, as variáveis de natureza antropométrica apresentaram uma tendência de comportamento mais simétrico, conforme pode ser observado pelos *boxplots* apresentados na Figura 2. Estes gráficos mostram que não há mais do que uma leve assimetria, que pode ser apreciada tanto pela comparação entre os tamanhos relativos dos dois *whiskers* de cada *boxplot*, como pela ocorrência de valores discrepantes (*outliers*). Considerando a mediana, definiu-se para um melhor

entendimento que, a assimetria acima da mediana considera-se assimetria a direita e abaixo da mediana considera-se assimetria a esquerda. O IMC e o diâmetro da cintura apresentaram uma leve assimetria à direita, enquanto que o percentual de gordura uma leve assimetria à esquerda. O IMC foi a única variável desse grupo a apresentar um valor destoante (Figura 2), correspondente ao valor máximo de 34,5kg/m² (Tabela 2).

Tabela 2. Estatísticas de resumo de variáveis antropométricas de uma amostra de professores da UFOP¹.

Variável	Média	s	Q _{0,25}	Q _{0,5}	Q _{0,75}	Mínimo	Máximo
IMC	25,0	3,6	22,4	24,9	27,1	18,6	34,5
Diâmetro da Cintura (cm)	82,7	11,2	75,3	81,3	90,4	62,5	113,0
Gordura (%)	23,8	6,1	18,9	25,1	27,8	6,8	33,1

¹ s: desvio padrão; Q_{0,25}: primeiro quartil; Q_{0,5}: mediana; Q_{0,75}: terceiro quartil.
Fonte: Autoria Própria.

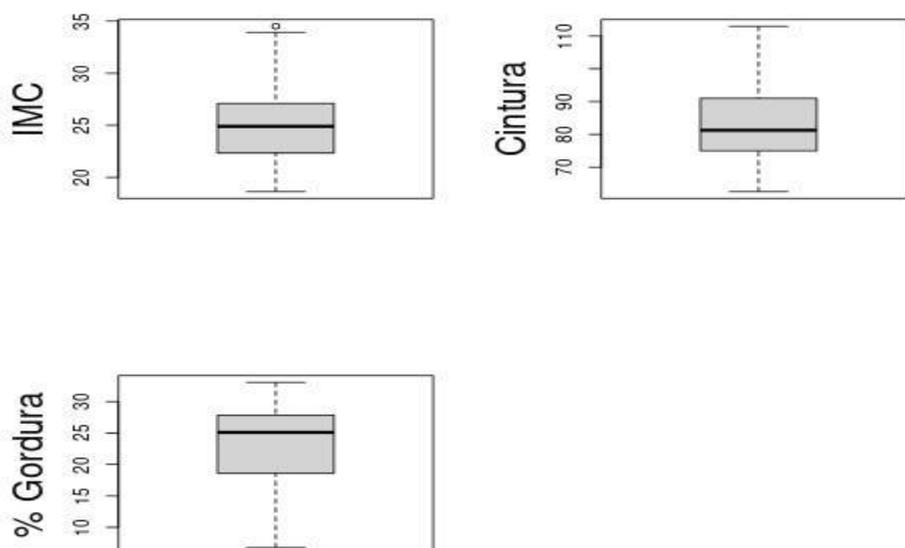


Figura 2. Diagramas de caixa (“boxplots”) referentes a variáveis antropométricas de uma amostra de professores da UFOP. Fonte: Autoria Própria

As estatísticas de resumo (média, desvio padrão, primeiro, segundo e terceiro quartis, valor mínimo e valor máximo), referentes às variáveis de estresse, estão

apresentadas na Tabela 3. Estas estatísticas se referem à pontuação dos questionários para cada uma das três dimensões de estresse (Demanda, Estresse Percebido, e Lipp 24h). Por se tratarem de escalas, e, assim, de certa maneira arbitrárias, seria interessante que tivéssemos valores de referência. Contudo, conforme apontado por Souza (2017), para tais escalas de dimensão não há pontos de corte preestabelecidos.

Contudo, a inspeção das estatísticas apresentadas na Tabela 3 pode, talvez (sempre destacando que se trata de uma análise descritiva), revelar em que medida tais escalas de questionário se relacionam com o verdadeiro estresse (admitindo que este seja mensurável), ao se comparar, por exemplo, os valores máximos com as médias, cuja dispersão em torno das quais pode ser apreciada pelos desvios padrões. Assim, por exemplo, para a dimensão Estresse Percebido, temos um valor máximo igual a 44 unidades de questionário (Tabela 3). Se tomarmos o valor da média (24,4 unidades de questionário), e somarmos duas vezes o valor do desvio padrão (9,3 unidades de questionário), obtemos o valor 43 unidades de questionário. Em uma curva normal, dois desvios padrões para cima ou para baixo da média abrangem uma probabilidade total (uma área) bem ampla, correspondente a 0,9544. Desta forma, é razoável admitir que o valor máximo observado (44 unidades, que é um valor superior a 43) corresponda a um participante com nível elevado de estresse percebido.

Tabela 3. Estatísticas de resumo de variáveis relativas ao estresse de uma amostra de professores da UFOP¹..

Variável	Média	s	Q _{0,25}	Q _{0,5}	Q _{0,75}	Mínimo	Máximo
Demanda	14,5	3,1	13,0	15,0	16,0	4,0	20,0
Estresse percebido	24,4	9,3	18,5	24,0	30,0	3,0	44,0
Lipp (24h)	1,7	1,5	0,3	1,0	2,0	0,0	7,0

¹ s: desvio padrão; Q_{0,25}: primeiro quartil; Q_{0,5}: mediana; Q_{0,75}: terceiro quartil.

Fonte: Autoria Própria.

Um raciocínio semelhante pode ser empregado para os resultados da escala Lipp 24h, que apresentou um valor máximo igual a 7, consideravelmente maior que a média (Tabela 3). Este valor máximo correspondeu a um valor destoante, conforme pode-se observar na Figura 3, que apresenta as distribuições de frequência das três variáveis de estresse. Conforme se vê nesta mesma Figura, as outras duas variáveis apresentaram distribuições um pouco mais simétricas, embora, para a escala de demanda, tenha havido dois valores discrepantes abaixo, na distribuição.

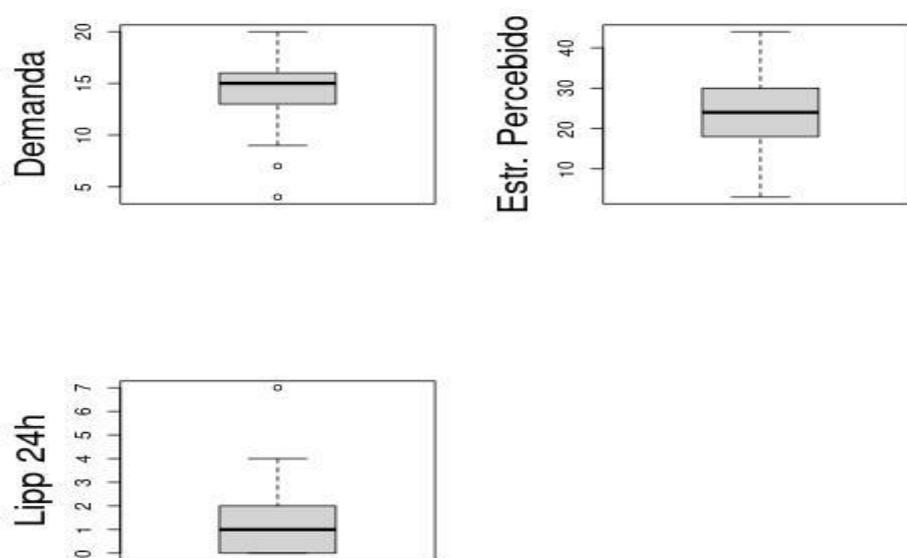


Figura 3. Diagramas de caixa (“boxplots”) referentes a variáveis de estresse de uma amostra de professores da UFOP. Fonte: Autoria Própria

4.2 Análise de Correlação Canônica

Conforme descrito no Capítulo de Referencial Teórico, a análise de correlação canônica se presta a elucidar a natureza da associação entre dois grupos de variáveis. Como aqui, no presente estudo, foram considerados três grupos de variáveis, é possível realizar três análises de correlação canônica, considerando tais grupos dois a dois. Estas análises são apresentadas a seguir.

Análise 1 – Condicionamento e Antropometria

Aqui foram considerados os grupos de variáveis de condicionamento e de antropometria. Antes da análise de correlação canônica, em caráter exploratório, optou-se por calcular as correlações usuais de Pearson, as quais estão apresentadas na Tabela 4.

Pode-se observar nesta Tabela 4 que as correlações não foram muito elevadas, tendo havido um único valor acima de 0,5, qual seja, o da correlação entre a percentagem de gordura e a frequência cardíaca máxima. Esta correlação foi

positiva, indicando uma tendência de pessoas com maior percentagem de gordura apresentarem uma maior frequência cardíaca máxima durante o exercício.

Correlações acima de 0,2 (em valor absoluto) também foram registradas entre a percentagem de gordura e a frequência semanal de práticas esportivas e a duração de cada prática, sendo estas associações de natureza negativa. Também foi verificada uma correlação (positiva) acima de 0,2 entre o IMC e a frequência cardíaca máxima.

Tabela 4 – Correlações usuais de Pearson entre variáveis de condicionamento físico e variáveis antropométricas, em uma amostra de professores da UFOP.

Variáveis	IMC	Diâmetro da Cintura	Percentual de Gordura
Frequência Semanal	-0.1090	-0.0528	-0.2036
Duração (minutos)	-0.0858	-0.0524	-0.3222
Tempo de Prática(anos)	-0.1662	-0.0952	-0.0803
Frequência Máxima	0.2111	-0.0429	0.5991

Fonte: Autoria Própria

O fato de as correlações usuais de Pearson não terem sido elevadas não implica necessariamente que as correlações canônicas sejam baixas ou moderadas. Além disso, além da magnitude, também é interessante testar a significância das correlações canônicas. Na Tabela 5 são apresentadas as correlações canônicas destes dois grupos de variáveis, bem como os testes de sua significância, conforme o Teste de Wilks.

Como o grupo com menor número de variáveis (grupo das variáveis antropométricas) têm três variáveis, o número de correlações canônicas corresponde a três (Tabela 5). Pode-se observar nesta mesma Tabela que a maior correlação canônica (referente à primeira variável canônica) foi igual a 0,67. Além disso, conforme o Teste de Wilks esta correlação foi significativa. As outras duas correlações canônicas estavam abaixo de 0,3 e não foram significativas (Tabela 5).

Tabela 5 – Correlações canônicas entre um grupo de variáveis de condicionamento físico e um grupo de variáveis antropométricas, obtidas em um estudo envolvendo uma amostra de professores da UFOP.

Correlação Canônica	Estimativa	Valor-p
1	0,6696	0,0006
2	0,2884	0,5440
3	0,1226	–

Fonte: Autoria Própria

Cada correlação canônica se refere a uma variável canônica, que por sua vez são combinações lineares das variáveis originais de cada grupo. Para elucidar a natureza de uma correlação canônica, é interessante considerar justamente os coeficientes destas combinações lineares.

Como tais coeficientes são padronizados (em termos de números de desvios padrões), isto os torna comparáveis entre si. Maiores coeficientes indicam uma maior contribuição de uma dada variável para uma dada variável canônica.

Assim, a inspeção dos coeficientes, considerando aqueles de maior magnitude (em valor absoluto) pode ajudar na compreensão do significado de uma dada variável canônica.

A Tabela 6 apresenta os coeficientes da primeira variável canônica para as variáveis de condicionamento físico. O maior coeficiente (em valor absoluto), próximo a 1 desvio padrão, correspondeu àquele referente à frequência cardíaca máxima, durante o exercício da pesquisa.

Por se tratar de um coeficiente negativo, isto indica que indivíduos com maiores valores para esta primeira variável canônica correspondem a indivíduos com menores valores de frequência cardíaca máxima.

Se considerarmos também como dignos de atenção aqueles coeficientes superiores (em valor absoluto) a 0,5, isto indicaria que esta primeira variável canônica estaria associada a indivíduos tendendo a ter uma duração maior em cada prática de exercício físico, embora com uma frequência semanal menor (Tabela 6).

Os coeficientes desta primeira variável canônica, referentes às variáveis antropométricas, estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 6 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis de condicionamento físico, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis antropométricas, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.

Variáveis	Correlações
Frequência Semanal	-0,5546
Duração (minutos)	0,5764
Tempo de Prática	-0,0392
Frequência Máxima	-0,9702

Fonte: Autoria Própria

Pode-se observar na Tabela 7 que esta primeira variável canônica estaria associada à percentagem de gordura. Como este coeficiente foi negativo, isto indica que a primeira variável canônica estaria associada (ao se aumentá-la) a indivíduos com menor percentagem de gordura.

Tabela 7 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis antropométricas, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis de condicionamento físico, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.

Variáveis	Correlações
IMC	-0,1060
Diâmetro da Cintura	0,3170
Percentagem de Gordura	-0,9766

Fonte: Autoria Própria

O comportamento desta primeira variável canônica, em relação aos dois grupos de variáveis, simultaneamente, pode ser apreciado mediante diagramas de dispersão. Nestes diagramas, calcula-se, para cada participante, o valor da primeira variável canônica em relação ao primeiro grupo de variáveis (variáveis de condicionamento), e o valor desta mesma primeira variável canônica em relação ao segundo grupo de variáveis (variáveis antropométricas). Este diagrama de dispersão, considerando todos os 54 participantes do estudo, está apresentado na Figura 4.

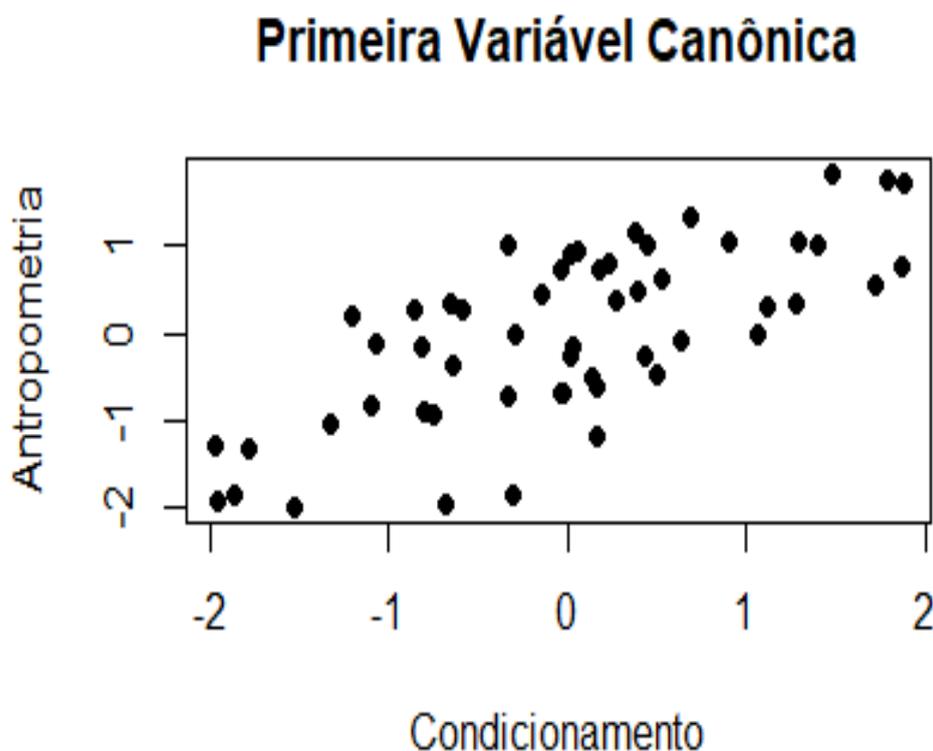


Figura 4 – Gráfico da primeira variável canônica entre os grupos de variáveis de condicionamento e antropometria. Fonte: Autoria Própria.

A Figura 4 permite apreciar o grau de associação desta primeira variável canônica, considerando os dois grupos de variáveis em questão (condicionamento físico e antropometria). Conforme se pode visualizar neste diagrama de dispersão, indivíduos com maior valor para esta primeira variável canônica, em relação às variáveis de condicionamento, tenderiam a ter maiores valores para esta mesma variável canônica, em relação às variáveis antropométricas. Ou, interpretando conforme as Tabelas 6 e 7, poderíamos dizer que indivíduos com menor frequência cardíaca máxima, maior duração de práticas esportivas, embora com menor frequência de práticas semanais, estariam associados a uma menor percentagem de gordura.

Análise 2 – Condicionamento e Estresse

Nesta segunda análise de correlação canônica, foram considerados: o grupo de variáveis de condicionamento físico e o grupo de variáveis relativas à avaliação do estresse. Em um primeiro momento, também aqui, foram obtidos inicialmente os coeficientes de correlação de Pearson para estes dois grupos, os quais estão apresentados na Tabela 8. Aqui se percebe correlações ainda mais baixas, em relação à análise anterior. Houve apenas duas correlações superiores (em valor absoluto) a 0,2; uma referente à associação positiva entre o estresse percebido e a frequência cardíaca máxima, e outra referente à associação, também positiva, entre a escala Lipp 24h e esta mesma frequência cardíaca máxima.

Tabela 8 – Correlações usuais de Pearson entre variáveis de condicionamento físico e variáveis relativas a escalas de estresse, em uma amostra de professores da UFOP.

Variáveis	Demanda	Estresse Percebido	Lipp 24h
Frequência Semanal	0,0819	-0,2012	-0,0921
Duração (minutos)	-0,0860	-0,2204	-0,1162
Tempo de Prática (anos)	0,1095	-0,0251	-0,1050
Frequência Card. Máxima	0,0766	0,3834	0,2687

Fonte: Autoria Própria

A análise de correlação canônica, contudo, não revelou nenhuma associação significativa, conforme se pode observar na Tabela 9 que apresenta as estimativas das três correlações canônicas, bem como os valores-p dos testes de significância., todos acima do nível de significância considerado, de 5%.

Isto nos leva a concluir que, para este par de grupos de variáveis, a análise de correlação canônica não foi capaz de detectar dimensões de associação entre estes grupos de variáveis. Mas esta incapacidade talvez seja justificada meramente pela inexistência de associação entre as variáveis dos dois grupos.

Este é um resultado que pode causar surpresa, no sentido que se poderia esperar que indivíduos de maior condicionamento físico tenderiam a apresentar menos estresse. Mas as análises aqui apresentadas não corroboram esta hipótese.

Tabela 9 – Correlações canônicas entre um grupo de variáveis de condicionamento físico e um grupo de variáveis relativas à avaliação de estresse, obtidas em um estudo envolvendo uma amostra de professores da UFOP.

Correlação Canônica	Estimativas	Valor-p
1	0,4125	0,2646
2	0,2875	0,4864
3	0,1576	–

Fonte: Autoria Própria.

Análise 3 –Antropométrica e Estresse

As correlações usuais de Pearson, para estes dois grupos de variáveis, estão apresentadas na Tabela 10. Também percebe-se aqui valores de correlação usual baixos. Se forem considerados como dignos de atenção coeficientes de correlação superiores a 0,2 (em valor absoluto), haveria uma tendência de o estresse percebido estar associado a menores IMC e diâmetro da cintura, e maiores percentagens de gordura.

Por este mesmo critério, maiores percentagens de gordura estariam associadas a maiores valores na escala da demanda, e menores valores da escala Lipp 24h estariam associados a menores diâmetros da cintura. Mas, ressalta-se, tratam-se de valores baixos de correlação (Tabela 10).

Tabela 10 – Correlações usuais de Pearson entre variáveis de condicionamento físico e variáveis relativas a escalas de estresse, em uma amostra de professores da UFOP.

Variáveis	Demanda	Estr-perc	Lipp_24
IMC	-0,0833	-0,2751	-0,1909
Diâmetro da Cintura	-0,1050	-0,2981	-0,2281
Percentagem de Gordura	0,2268	0,2616	0,1784

Fonte: Autoria Própria.

Por outro lado, na análise de correlação canônica, a primeira correlação canônica foi superior a 0,5, e foi significativa, conforme se pode observar na Tabela 11.

Tabela 11 – Correlações canônicas entre um grupo de variáveis antropométricas e um grupo de variáveis relativas à avaliação de estresse, obtidas em um estudo envolvendo uma amostra de professores da UFOP.

Correlação Canônica	Estimativas	Valor-p
1	0,5582	0,0250
2	0,0942	0,9680
3	0,0477	0,7370

Fonte: Autoria Própria.

Também aqui, é interessante apreciar a magnitude dos coeficientes desta primeira variável canônica, para cada grupo de variáveis, no intuito de procurar elucidar a natureza desta primeira variável canônica. A Tabela 12 apresenta tais coeficientes, considerando as variáveis antropométricas.

Observou-se aqui (Tabela 12) coeficientes com valor absoluto superior a 1 desvio padrão, para o IMC e para a percentagem de gordura. Segundo os coeficientes desta Tabela, participantes com maiores valores para esta primeira variável canônica tenderiam a ter um Índice de Massa Corporal (IMC) maior, e menores percentagens de gordura.

Isto poderia representar uma aparente contradição, uma vez que maiores valores de IMC poderiam corresponder a maiores valores de peso, em relação à altura. Este aspecto será discutido um pouco adiante.

Tabela 12 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis antropométricas, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis de avaliação de estresse, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.

Variáveis	Correlações
IMC	1,232
Diâmetro da Cintura	-0,3228

Porcentagem de Gordura	-1,0532
------------------------	---------

Fonte: Aatoria Própria.

Na Tabela 13 são apresentados os coeficientes desta primeira variável canônica, referente às variáveis das escalas de estresse.

Segundo a Tabela 13, considerando o coeficiente de maior magnitude, esta primeira variável canônica estaria mais relacionada com a escala de estresse percebido. Aqui cabe uma observação, no sentido de que se optou por trocar os sinais na apresentação destes coeficientes, apenas para facilitar a interpretação. Com esta troca, maiores valores desta primeira variável canônica, para as variáveis de estresse, correspondem a níveis mais elevados de estresse.

Tabela 13 – Coeficientes de uma primeira variável canônica, referentes a variáveis de avaliação de estresse, a partir de uma análise de correlação canônica envolvendo este grupo de variáveis e um grupo de variáveis antropométricas, em um estudo considerando uma amostra de professores da UFOP.

Variáveis	Correlações
Demanda	0,3469
Estresse Percebido	0,7118
Lipp 24 horas	0,2369

Fonte: Aatoria Própria.

O gráfico de dispersão referente a estes dois grupos de variáveis, para esta primeira variável canônica, está apresentado na Figura 5. Embora, por padrão na linguagem **R**, as variáveis canônicas sejam definidas de maneira que as correlações canônicas sejam todas positivas, a Figura 5 representa uma associação negativa (a despeito disso), mas em virtude de ter-se trocado os sinais da dimensão das variáveis de estresse, para uma maior facilidade de interpretação.

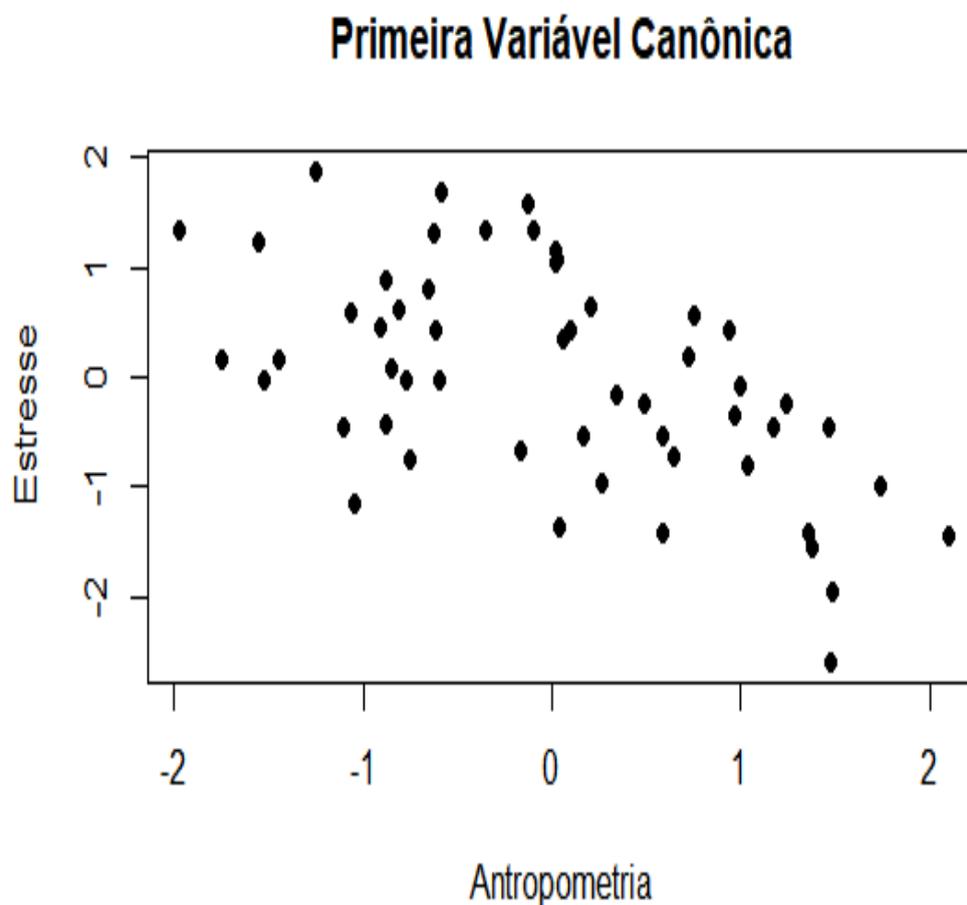


Figura 5 – Gráfico da primeira variável canônica entre os grupos de variáveis de Antropometria e estresse. Fonte: Autoria Própria

Assim, conforme a Figura 5, à medida que a dimensão da antropometria aumenta (menores percentagens de gordura, e maiores IMC, conforme Tabela 12), isto estaria associado a um menor nível de estresse (particularmente em relação à escala do estresse percebido, conforme Tabela 13).

Isto poderia ser pensado como uma aparente contradição, em relação à dimensão das variáveis antropométricas. Indivíduos com maiores valores para esta primeira variável canônica tenderiam a ter menores valores de percentagem de gordura, porém maiores valores de IMC. A contradição que isto sugere é a de que indivíduos com maiores valores de IMC tenderiam a apresentar maior peso, que por sua vez (poder-se-ia supor) correspondem a indivíduos com maior porcentagem de gordura.

Para tentar elucidar esta questão, foram considerados os indivíduos com estresse percebido igual ou inferior a 18,5 unidades (que é o primeiro quartil da distribuição desta variável de estresse), e ainda acima de 30 unidades (que é o terceiro quartil da distribuição). Optou-se por essa estratificação, considerando o estresse percebido, por ter sido este a escala mais associada com a primeira variável canônica.

Na primeira categoria (estresse percebido inferior a 18,5) tem-se: um IMC médio igual 27,1; um percentual de gordura médio igual a 22,8; um peso médio igual a 80,1kg; e uma altura média igual a 1,71 cm.

Para a segunda categoria (estresse percebido acima de 30) tem-se: um IMC médio igual a 24,1; um percentual de gordura médio igual a 26,2; um peso médio igual a 65,7 kg; e uma altura média igual a 1,65 cm.

Comparando estas estatísticas de resumo para as duas categorias, pode-se observar que, dentre os indivíduos menos estressados, de fato, há um menor percentual de gordura e um maior IMC. No entanto, estes maiores valores de IMC estariam se referindo a pessoas mais altas, embora tendo um peso maior. Ou seja, tratam-se de pessoas com maior peso, porém com menor percentagem de gordura. Isto ajuda a elucidar a natureza da associação entre as variáveis, no presente universo estudado.

As diferenças notáveis entre as alturas e pesos destas duas categorias de estresse levantaram a possibilidade de que a primeira categoria fosse majoritariamente composta por homens, e a segunda categoria por mulheres. De fato, esta hipótese se confirmou. A primeira categoria (estresse percebido inferior a 18,5) foi composta por 14 participantes, dos quais 12 eram homens. Já a segunda categoria (estresse percebido acima de 30) foi composta por 15 participantes, dos quais 11 eram mulheres.

Este fato demonstra uma tendência de as mulheres sentirem mais acentuadamente os sintomas de estresse. Assim, é muito interessante notar que, embora a variável sexo não entrado diretamente nas análises, a análise de correlação canônica foi capaz de identificar esta variável como um componente importante na associação com as escalas de estresse.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do trabalho partiu-se da idéia de que realizar a pesquisa era relevante para determinar quais grupos de variáveis se relacionam entre si, desse modo constata-se após a realização da pesquisa que a importância é ainda maior, tendo em vista da necessidade de um olhar mais profundo no quesito a saúde e a qualidade de vida dos docentes, considerando que estão expostos a exaustão das tarefas do cotidiano no meio acadêmico.

Essa pesquisa pode ter continuidade, ampliando mais grupos de variáveis. Este estudo de caso apresentou a aplicabilidade da análise de correlação canônica identificando de que maneira os grupos de variáveis se relacionam entre si. Esse estudo ilustra como a técnica pode ser utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, Cosme; REGAZZI, Adair. Modelos Biométricos aplicados ao Melhoramento Genético. Universidade Federal de Viçosa - Imprensa Universitária, Viçosa, Minas Gerais, 1994.

FÁVERO, Luiz P. Análise de Dados . Grupo GEN, 2015. E-book. ISBN 9788595153226. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153226/>. Acesso em: 09 jan 2023.

FERREIRA, Daniel. Estatística Multivariada 2ª.ed. rev. e amp. Lavras: Editora UFLA, 2011.

JOHNSON, A. R; WICHERN, W.D. Applied Multivariate Statistical Analysis:6.ed.New Jersey. Editora Upper Saddle River, 2007.

JR., Joseph FH.; PRETO, William C.; BABIN, Barry J.; e outros. Análise multivariada de dados . Grupo A, 2009. E-book. ISBN 9788577805341. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577805341/>. Acesso em: 18 dez. 2022.

LAWSON DM, BROSSARD DF. The association between current intergenerational family relationships and sibling structure. Journal of Counseling and Development. 2004;82(4):472–482 in FÁVERO, Luiz P. Análise de Dados . [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2015.

LIMA, N., et al. (2020). Saúde mental de docentes universitários em tempos de pandemia. Physis: Revista De Saúde Coletiva, 30 (Physis, 2020), e300216. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312020300216>

Lipp, M.E.N. (2000). Inventário de sintomas do stress para adultos. São Paulo: Casa do Psicólogo.

LOESCH, Cláudio; HOELTGEBAUM, Marianne. Métodos estatísticos multivariados - 1ª Edição . Editora Saraiva, 2012. E-book. ISBN 9788502146105. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502146105/>. Acesso em: 01 mar. 2023.

MINGOTI, S.A. Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada. 1ª. ed. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2005.

R Core Team: R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021. <https://www.R-project.org/>.

SOUZA, Perciliany. Flexibilidade Vagal ao Exercício Físico: Influência do Nível de Treinamento Físico, Antropometria, Estresse Psicológico e Sexo. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - UFOP. Ouro Preto. MG, 2017.

WHO, M. A. et al. Patterns of beat-to-beat heart variability in advanced heart failure. *American Heart Journal*, v. 123, n. 3, 1992. ISSN 0002-8703.

ANEXOS

ANEXO 1: *Physical Activity Readiness Questionnaire – PARQ*

Este questionário tem objetivo de identificar suas condições para a realização do teste de cardiorrespiratório (teste de banco).

1. Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?

sim não

2. Você sente dor no tórax quando pratica uma atividade física?

sim não

3. No último mês você sentiu dor torácica quando não estava praticando atividade física?

sim não

4. Você perdeu o equilíbrio em virtude de tonturas ou perdeu a consciência quando estava praticando atividade física?

sim não

5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?

sim não

6. Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle da sua pressão arterial ou condição cardiovascular?

sim não

7. Você tem conhecimento de alguma outra razão física que o impeça de participar de atividades físicas?

sim não

Declaração de Responsabilidade

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário “PARQ” e afirmo estar liberado (a) pelo meu médico para participação em atividades físicas.

Nome do (a) participante:

ANEXO 2: INVENTÁRIO DE SINTOMAS DE ESTRESSE PARA ADULTOS DE LIPP

Quadro 1:

Marque com um X os sintomas que tem experimentado nas últimas 24 horas.

- () 1. Mãos e pés frios
- () 2. Boca seca
- () 3. Nó no estômago
- () 4. Aumento de sudorese
- () 5. Tensão muscular
- () 6. Aperto da mandíbula / Ranger os dentes
- () 7. Diarréia passageira
- () 8. Insônia
- () 9. Taquicardia
- () 10. Hiperventilação
- () 11. Hipertensão arterial súbita e passageira
- () 12. Mudança de apetite
- () 13. Aumento súbito de motivação
- () 14. Entusiasmo súbito
- () 15. Vontade súbita de iniciar novos projetos

ANEXO 3: QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE NO TRABALHO

	Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca ou quase nunca
1. Com que frequência você tem que fazer suas tarefas de trabalho com muita rapidez?				
2. Com que frequência você tem que trabalhar intensamente (isto é, produzir muito em pouco tempo)?				
3. Seu trabalho exige demais de você?				
4. Você tem tempo suficiente para cumprir todas as tarefas de seu trabalho?				
5. O seu trabalho costuma apresentar exigências contraditórias ou discordantes?				
6. Você tem possibilidade de aprender coisas novas em seu trabalho?				
7. Seu trabalho exige muita habilidade ou conhecimentos especializados?				
8. Seu trabalho exige que você tome iniciativas?				
9. No seu trabalho, você tem que repetir muitas vezes as mesmas tarefas?				
10. Você pode escolher como fazer o seu trabalho?				
11. Você pode escolher O QUE fazer no seu trabalho?				

	Concordo totalmente	Concordo mais que discordo	Discordo mais que concordo	Discordo totalmente
1. Existe um ambiente calmo e agradável onde trabalho.				
2. No trabalho, nos relacionamos bem uns com os outros.				
3. Eu posso contar com o apoio dos meus colegas de trabalho.				
4. Se eu não estiver num bom dia, meus colegas compreendem.				
5. No trabalho, eu me relaciono bem com meus chefes.				
6. Eu gosto de trabalhar com meus colegas.				

ANEXO 4: QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE PERCEBIDO

As questões desta escala perguntam sobre seus sentimentos e pensamentos durante o último mês. Em cada caso, será pedido para você indicar o quão frequentemente você tem se sentido de uma determinada maneira. Embora algumas das perguntas sejam similares, há diferenças entre elas e você deve analisar cada uma como uma pergunta separada. A melhor abordagem é responder a cada pergunta razoavelmente rápido. Isto é, não tente contar o número de vezes que você se sentiu de uma maneira particular, mas indique a alternativa que lhe pareça como uma estimativa razoável. Para cada pergunta, escolha as seguintes alternativas:

0= nunca

1= quase nunca

2= às vezes

3= quase sempre

4= sempre

Neste último mês, com que frequência...					
1. Você ficou triste por causa de algo que aconteceu inesperadamente?	0	1	2	3	4
2. Você tem se sentido incapaz de controlar as coisas importantes em sua vida?	0	1	2	3	4
3. Você tem se sentido nervoso e “estressado”?	0	1	2	3	4
4. Você tem tratado com sucesso os problemas difíceis da vida?	0	1	2	3	4
5. Você tem sentido que está lidando bem com as mudanças importantes que estão ocorrendo em sua vida?	0	1	2	3	4
6. Você tem se sentido confiante na sua habilidade de resolver problemas pessoais?	0	1	2	3	4
7. Você tem sentido que as coisas estão acontecendo de acordo com a sua vontade?	0	1	2	3	4
8. Você tem achado que não conseguiria lidar com todas as coisas que você tem que fazer?	0	1	2	3	4
9. Você tem conseguido controlar as irritações em sua vida?	0	1	2	3	4
10. Você tem sentido que as coisas estão sob o seu controle?	0	1	2	3	4
11. Você tem ficado irritado porque as coisas que acontecem estão fora do seu controle?	0	1	2	3	4

12. Você tem se encontrado pensando sobre as coisas que deve fazer?	0	1	2	3	4
13. Você tem conseguido controlar a maneira como gasta seu tempo?	0	1	2	3	4
14. Você tem sentido que as dificuldades se acumulam a ponto de você acreditar que não pode superá-las?	0	1	2	3	4

ANEXO 5: QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO E RELATO DE PRÁTICAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

Código do Participante: _____

Data: ____/____/____ Sexo: Feminino Masculino Idade: _____

Nome: _____ tel: _____

Email: _____ Departamento em que trabalha: _____

1) Você está fazendo uso de medicamentos? Especifique a via de administração de acordo com os códigos: via oral (o), injetável (i), tópico (t), spray (s).

Medicamentos:

Anticoncepcional Sim Não Qual? _____ Via: ()

Antigripal Sim Não Qual? _____ Via: ()

Antialérgico Sim Não Qual? _____ Via: ()

Calmante Sim Não Qual? _____ Via: ()

Outros Sim Não Qual? _____ Via: ()

Nenhum

2) Você tem ou teve alguma dessas doenças diagnosticadas por um médico?

Depressão. Quando? _____

Ansiedade generalizada. Quando? _____

Pânico. Quando? _____

Outros transtornos mentais (qual? _____).
Quando? _____

Nenhum

3) No caso de ser do sexo feminino, favor escrever a data *da última menstruação. ____/____/____.

4) Pratica esportes regularmente? sim não

Qual a frequência semanal? _____

Qual a duração de cada uma das sessões? _____

Há quanto tempo pratica? _____

5) Exercitou-se hoje? sim não

Que exercício você fez? _____

Por quanto tempo? _____ _ Que horas realizou esse exercício?

6) Fez ingestão de cafeína hoje (café, capuccino, mate, coca-cola e etc...)? sim
não

Que horas fez a ingestão? _____

7) Fez ingestão de álcool nas últimas 24h? sim não