



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO



Maria Eduarda Mendes Gonçalves

Efeito crônico do *biofeedback* cardiorrespiratório em
estudantes universitários: impacto da solidão e do sexo

Ouro Preto

2026

Maria Eduarda Mendes Gonçalves

Efeito crônico do *biofeedback* cardiorrespiratório em
estudantes universitários: impacto da solidão e do sexo

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

Orientadora: Dra. Gabriela Guerra Leal de Souza

Coorientadora: Dra. Perciliany Martins de Souza

Ouro Preto

2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Maria Eduarda Mendes Gonçalves

Efeito crônico do *biofeedback* cardiorrespiratório em estudantes universitários: impacto da solidão e do sexo

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

Aprovada em 27 de fevereiro de 2026

Membros da banca

Dra. Gabriela Guerra Leal de Souza - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Perciliany Martins de Souza - Coorientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Msc Irisa Seabra dos Anjos - Universidade Federal de Ouro Preto
Msc. Rodolfo Souza Raimundo - Universidade Federal de Ouro Preto

Gabriela Guerra Leal de Souza, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 06/03/2026



Documento assinado eletronicamente por **Gabriela Guerra Leal de Souza, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/03/2026, às 12:18, 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 **1070549** e o código CRC **9D0465A8**.

Este trabalho é fruto do apoio, do carinho e da compreensão de minha família, amigos e colegas, que estiveram presentes ao longo de todo esse percurso. A vocês, dedico esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Começo primeiramente agradecendo a Deus pela oportunidade de começar e pela força em continuar.

Em seguida, agradeço aos meus familiares: meus pais, Vera e Hélio, por confiarem e acreditarem em mim durante esses longos e desafiadores anos, bem como meu irmão Gabriel e minha cunhada Thaís que foram meu suporte. Agradeço especialmente aos meus tios Ires e Marcos, pelo apoio, carinho e zelo ao longo de toda a minha vida, sobretudo durante os anos de graduação, período em que me acolheram em sua casa e me trataram como filha. Estendo meus agradecimentos aos meus primos Henrique, Rafael, e minha cunhada Letícia que vivenciaram todos esses anos comigo estando presentes em cada momento. E também aos meus tios Fatinha, Gilson, Sônia, Dilson e Israel, e aos meus primos Daniel, Thaís, Edgardo, João Victor, Higor, Maria Fernanda, Gustavo e Anna Alice. Que me apararam em meus momentos de tristeza. Agradeço também à Laura, minha afilhada, e à Juliana, minha madrinha, por tornarem essa caminhada mais leve e significativa. Por fim, aos meus avós paternos, Conceição e Aurelino (in memoriam), que foram presença marcante em minha infância; e aos meus avós maternos, Gertrudes (in memoriam) e Emanuel (Neco), que continua me inspirando a cada dia.

Aos meus amigos, Stefanie, Kaique, Tainá, e Kauã agradeço o companheirismo e a fidelidade que se estenderam durante toda a faculdade e espero que para vida toda. Esses anos só foram possíveis graças ao apoio e carinho de vocês. Obrigada por me escutarem reclamando dos desafios por horas e horas sem parar e por me deixarem falar até que eu me sentisse melhor. Também agradeço pelos momentos em que o cansaço me fez me retrair em silêncio e isolamento e mesmo assim vocês ficaram lá comigo.

Estudar na UFOP foi realmente muito difícil. O ritmo frenético da cidade, as grandes demandas do curso e o convívio com alguns professores quase me fizeram desistir. Entretanto, eu tive a sorte de conhecer e compartilhar esses momentos com amigos que espero levar para vida toda. Agradeço à Vitória, Duda, Ana, Gustavo e Nichole pelos momentos de risadas, pelas trocas de confidências, pelos passeios pela cidade, pelas fofocas trocadas no início do dia, e por todos os momentos que passamos juntos seja na alegria, tristeza e/ou raiva. Agradeço também aos projetos de extensão do qual fiz parte. Foi a partir deles que pude colocar em prática aprendizados que tive fora de aula, e fazer algo realmente significativo com o meu conhecimento. A Enactus, sobretudo, foi muito importante para minha formação, lá fiz grandes amigos que levarei para vida.

Por último dedico esse parágrafo a uma das coisas mais importantes para mim no meu processo de formação acadêmica. Eu demorei muito tempo a me decidir o que seguir depois da minha formação. Através da minha iniciação científica no laboratório de Psicofisiologia, eu pude de fato ter contato com o que foi para mim, a área mais fascinante do meu curso. Além disso, tive a sorte de conhecer e aprender com pessoas maravilhosas que me ajudaram e me incentivaram durante toda a minha formação, Agatha, Elisa, Kenzawin, Giovanna, Bia, Cecília, Estela, Iasmin, Isadora, Pedro 2 e Elyca deixo aqui meus agradecimentos a todos os momentos que compartilhamos juntos no laboratório e fora dele. Agradeço, sobretudo, aos pesquisadores

Pedro I, Irisa, Maria Emília, e Rodolfo, que me instruíram e me ensinaram tudo o que sei para a realização deste trabalho, além de todos os conselhos e do carinho que levarei para a vida toda. Agradeço também à minha orientadora Gabriela, que sempre foi compreensiva, dedicada e solícita com todos nós e a minha coorientadora Perciliany que sempre foi paciente comigo e disposta a me ensinar quantas vezes fosse preciso. Serei eternamente grata por ter sido convidada a fazer parte deste laboratório.

"Estar sozinho é mais doloroso do que ser machucado."

(Monkey D. Luffy – One Piece)

RESUMO

A solidão, um estado subjetivo de isolamento social, tem sido associada a prejuízo à saúde física e mental. Evidências sugerem que indivíduos com altos níveis de solidão apresentam menor variabilidade da frequência cardíaca (VFC). A VFC é uma medida não invasiva extraída do eletrocardiograma, que representa a influência simpática e parassimpática sobre o coração. O treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório é uma técnica que pode aumentar a VFC. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito crônico de oito sessões de treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório em estudantes universitários com alta e baixa solidão. Para isso, 34 estudantes da UFOP (18-35 anos) de ambos os sexos foram divididos aleatoriamente em quatro subgrupos: alta solidão com *biofeedback* (ASB = 10), alta solidão com placebo (ASP = 9), baixa solidão com *biofeedback* (BSB = 9) e baixa solidão com placebo (BSP = 4). A intervenção com *biofeedback* consistiu em visualizar o gráfico da própria frequência cardíaca e respiratória do participante na tela de um monitor e solicitar para que ele respirasse de forma lenta e profundamente por 15 min de modo que os dois parâmetros apresentassem a máxima coerência. A intervenção placebo consistiu em visualizar passivamente diversas imagens neutras por 15 min. As intervenções ocorreram 2 vezes por semana durante 1 mês (8 sessões). As avaliações emocionais (toque social, apoio social, solidão, ansiedade, estresse e depressão), fisiológicas (índices da VFC: SDNN, RMSSD, pNN50, LF, HF e SD1) e de saúde (massa corporal, estatura, pressão arterial e percentual de gordura) foram realizadas antes e após as oito sessões, que ocorreram duas vezes por semana. A análise de dados foi feita com a ANOVA de medidas repetidas e testes post hoc de Fisher. Os resultados mostraram que, antes da intervenção, o grupo com alta solidão apresentava sintomas significativamente maiores de depressão e estresse, e menores de apoio social, em comparação ao grupo de baixa solidão. Após a intervenção, as ANOVA revelaram interações significativas entre sexo e intervenção no grupo de baixa solidão para os índices de VFC (SDNN, RMSSD, pNN50, LF, HF e SD1), indicando respostas distintas ao *biofeedback* entre homens e mulheres. De modo geral, as mulheres apresentaram aumento dos índices associados à modulação parassimpática após o treinamento com *biofeedback*, enquanto os homens apresentaram redução desses parâmetros. No grupo de alta solidão, observou-se interação significativa entre sexo e intervenção para a variável ansiedade, com redução dos níveis apenas nos homens submetidos ao *biofeedback*. Para o índice HF, foi identificada interação entre sexo, tempo e intervenção, indicando redução desse parâmetro nas mulheres após o *biofeedback*. Concluímos que, os efeitos do *biofeedback* cardiorrespiratório sobre a regulação autonômica e emocional variam em função do sexo e do nível de solidão, entretanto mais estudos são necessários com amostra maiores e de outras classes sociais.

Palavras chaves: solidão, estudantes, *biofeedback* cardiorrespiratório, variabilidade da frequência cardíaca, coerência cardiorrespiratória, emoção

ABSTRACT

Loneliness, a subjective state of social isolation, has been associated with impairments in physical and mental health. Evidence suggests that individuals with high levels of loneliness exhibit lower heart rate variability (HRV). HRV is a noninvasive measure derived from the electrocardiogram that reflects sympathetic and parasympathetic influences on the heart. Cardiorespiratory biofeedback training is a technique that can increase HRV. The aim of this study was to evaluate the chronic effect of eight sessions of cardiorespiratory biofeedback training in university students with high and low levels of loneliness. To this end, 34 UFOP students (18–35 years old) of both sexes were randomly assigned to four subgroups: high loneliness with biofeedback (HLB = 10), high loneliness with placebo (HLP = 9), low loneliness with biofeedback (LLB = 9), and low loneliness with placebo (LLP = 4). The biofeedback intervention consisted of visualizing the participant's own heart rate and respiratory rate graphs on a monitor screen and instructing them to breathe slowly and deeply for 15 minutes so that both parameters reached maximum coherence. The placebo intervention consisted of passively viewing several neutral images for 15 minutes. Interventions were conducted twice a week for one month (eight sessions). Emotional (social touch, social support, loneliness, anxiety, stress, and depression), physiological (HRV indices: SDNN, RMSSD, pNN50, LF, HF, and SD1), and health-related (body mass, height, blood pressure, and body fat percentage) assessments were performed before and after the eight sessions. Data analysis was conducted using repeated-measures ANOVA and Fisher's post hoc tests. The results showed that, prior to the intervention, the high-loneliness group exhibited significantly higher symptoms of depression and stress, and lower social support, compared with the low-loneliness group. After the intervention, the ANOVAs revealed significant interactions between sex and intervention in the low-loneliness group for HRV indices (SDNN, RMSSD, pNN50, LF, HF, and SD1), indicating distinct responses to biofeedback between men and women. Overall, women showed increases in indices associated with parasympathetic modulation after biofeedback training, whereas men showed reductions in these parameters. In the high-loneliness group, a significant interaction between sex and intervention was observed for anxiety, with reductions only in men who underwent biofeedback. For the HF index, an interaction among sex, time, and intervention was identified, indicating a reduction in this parameter in women after biofeedback. We conclude that the effects of cardiorespiratory biofeedback on autonomic and emotional regulation vary according to sex and level of loneliness; however, further studies with larger samples and participants from different social classes are needed.

Keywords: loneliness; students; cardiorespiratory biofeedback; heart rate variability; cardiorespiratory coherence; emotion.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Imagem representativa do gráfico de um eletrocardiograma.....	16
FIGURA 2 - Imagem da tela inicial, visualizada pela experimentadora, do <i>software BioTrace®</i>	16
FIGURA 3 - <i>Nexus-10® hardware (Mind Media BV)</i>	17
FIGURA 4 – Foto representando a posição dos eletrodos no participante.....	18
FIGURA 5 - Imagens Neutras usadas no treinamento Placebo.....	19
FIGURA 6 – Mapa Conceitual da Metodologia Primeira Etapa.....	21
FIGURA 7 – Mapa Conceitual da Metodologia Segunda Etapa.....	22
FIGURA 8 - Processo de seleção da amostra.....	23
FIGURA 9 - Efeito da intervenção sobre o SDNN em homens e mulheres.....	28
FIGURA 10 - Efeito da intervenção sobre o pNN50 em homens e mulheres.....	29
FIGURA 11 - Efeito da intervenção sobre o LF em homens e mulheres.....	30
FIGURA 12 - Efeito da intervenção sobre o HF em homens e mulheres.....	31
FIGURA 13 - Efeito da intervenção sobre a Ansiedade em homens e mulheres.....	32
FIGURA 14 - Efeito da intervenção sobre a HF em homens e mulheres.....	34

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Variáveis descritivas e diferenças entre os grupos.....	5
TABELA 2 - Processo de seleção da amostra.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	3
3. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	4
3.1. Solidão como estressor psicossocial em estudantes universitários	4
3.2. Diferenças sexuais na resposta à solidão	4
3.3. Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) como marcador de resposta autônômica e emocional	5
3.4. <i>Biofeedback</i> cardiorrespiratório.....	9
4. OBJETIVOS	10
4.1. Objetivos Gerais.....	10
4.2. Objetivos Específicos	10
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
5.1. Amostra	11
5.2. Avaliação do Estado de Saúde.....	12
5.3. Avaliação Emocional.....	13
5.4. Avaliação Fisiológica	15
5.5. Treinamento	17
5.5.1 Treinamento – <i>Biofeedback</i> Cardiorrespiratório	17
5.5.2 Treinamento Placebo	19
5.6. Análise de Dados	20
5.7. Desenho Experimental	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
6.1. Análise comparativa dos indicadores de saúde física, emocional e fisiológica antes da intervenção	26
6.2. Impacto da intervenção e do sexo na variabilidade da frequência cardíaca e em parâmetros emocionais	28
6.2.1 Grupos Baixa Solidão	28
6.2.2 Grupo Alta Solidão	32
7. CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
APÊNDICES	44

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre da Primeira Etapa.....	44
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre da Segunda Etapa.....	45
APÊNDICE C – Resultados da ANOVA de SDNN para baixa solidão.....	47
APÊNDICE D– Resultados da ANOVA de RMSSD para baixa solidão.....	48
APÊNDICE E – Resultados da ANOVA de pNN50 para baixa solidão.....	49
APÊNDICE F– Resultados da ANOVA de LF para baixa solidão.....	50
APÊNDICE G – Resultados da ANOVA de HF para baixa solidão.....	51
APÊNDICE H – Resultados da ANOVA de SD1 para baixa solidão.....	52
APÊNDICE I – Resultados da ANOVA de HF para alta solidão.....	53
APÊNDICE J– Resultados da ANOVA de Ansiedade para alta solidão.....	54
ANEXOS.....	55
ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP.....	55
ANEXO B - Escala de Solidão da UCLA.....	70
ANEXO C - Ficha Saúde e Hábitos Gerais.....	71
ANEXO D - Escala de Toque Social.....	72
ANEXO E - Escala de Apoio Social.....	73
ANEXO F - Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse.....	75

1. INTRODUÇÃO

A solidão se caracteriza como sendo a ausência de relacionamentos sociais ou laços sociais significativos, ou seja, trata-se de uma experiência subjetiva de sofrimento em que mesmo que o indivíduo faça parte de núcleos sociais, como amigos, colegas e família, esses vínculos não são percebidos como suficientes ou satisfatório (Peplau, 1982). Dessa forma, a solidão se caracteriza como sendo um estressor psicossocial, especialmente quando vivenciada de forma crônica (Warren, 2025). Por se tratar de um grupo frequentemente exposto a grandes mudanças emocionais e sociais, essa experiência tem se mostrado especialmente prevalente entre estudantes universitários. Como resultado disso, eles ficam expostos a uma série de consequências negativas e prejudiciais à saúde mental como um todo, podendo ser citadas como exemplo a depressão, ideação suicida, ansiedade, insônia, maior consumo de drogas ilícitas e lícitas, baixa autoestima e mutilação (Social *et al.*, 2024). Em relação à saúde física, existem diversos estudos mostrando uma forte associação entre a solidão e prejuízos na saúde cardiovascular principalmente em mulheres (Khairina & Ibrahim, 2024). Alguns estudos mostraram que os indivíduos com alta solidão apresentam uma redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), indicando menor modulação parassimpática e uma possível ligação entre solidão e saúde mental (Roddick & Chen, 2021a).

A VFC é uma medida não invasiva extraída do eletrocardiograma, que representa a variação no intervalo de tempo entre batimentos cardíacos consecutivos (Task Force, 1996). Fisiologicamente, esses dados são muito importantes pois a partir deles é possível medir a capacidade do organismo de ajustar, em tempo real, a atividade cardíaca com base nas demandas externas e internas. Tudo isso por meio do eixo coração-cérebro, mais precisamente pelo controle neural do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) sobre o nó sinoatrial (Shaffer & Ginsberg 2017). Nesse contexto, a VFC é predominantemente influenciada pela atividade parassimpática, especialmente pelo nervo vago, cuja ação é fortemente modulada pelo ciclo respiratório, fenômeno conhecido como arritmia sinusal respiratória (Tiwari *et al.* 2021). Neste contexto, o uso de técnicas que promovam o aumento da VFC pode ser uma estratégia importante a ser utilizada em indivíduos com sintomas crônicos de solidão.

O *biofeedback* cardiorrespiratório é uma técnica na qual se ensina o indivíduo a respirar de forma mais lenta e profunda visualizando os seus sinais de respiração e de batimentos cardíacos e fazendo com que o próprio indivíduo modifique seus parâmetros em tempo real (P. Lehrer 2024). O objetivo do treinamento é maximizar a arritmia sinusal respiratória e desta forma,

aumentar a VFC (P. M. Lehrer & Gevirtz 2014). Estudos demonstram que a redução da frequência respiratória para cerca de 5,5 respirações por minuto promove aumento da amplitude da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), especialmente na banda de baixa frequência (LF). Embora a LF represente a modulação conjunta dos sistemas simpático e parassimpático, o aumento observado nesse contexto não deve ser interpretado como um marcador exclusivo de atividade vagal. A respiração lenta próxima a 0,1 Hz promove um fenômeno de ressonância do barorreflexo, que amplifica as oscilações cardiovasculares nessa faixa espectral, refletindo a interação dinâmica entre os dois ramos do sistema nervoso autônomo (You *et al.*, 2024).

Sob essa ótica, o objetivo deste estudo foi analisar se o treinamento crônico com *biofeedback* cardiorrespiratório, em comparação com uma intervenção placebo, é capaz de modificar parâmetros autonômicos, emocionais e de saúde em estudantes universitários, em comparação aos sexos, com diferentes níveis de solidão. As hipóteses do estudo foram de que estudantes com maiores níveis de solidão apresentariam, antes da intervenção, piores indicadores emocionais, autonômicos e de saúde quando comparados àqueles com menores níveis de solidão; e que o treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório conseguiria promover melhora nesses indicadores em relação à intervenção placebo independente do sexo.

2. JUSTIFICATIVA

A solidão é um problema de saúde mental entre estudantes universitários, especialmente em razão do período de transição da adolescência para a vida adulta, marcado por profundas mudanças emocionais, sociais e ambientais. Por isso, é necessário ampliar a compreensão sobre intervenções não farmacológicas capazes de atenuar os impactos psicofisiológicos da solidão nessa população. O *biofeedback* cardiorrespiratório tem se mostrado uma estratégia promissora para a promoção da autorregulação autonômica por aumentar a variabilidade da frequência cardíaca. No entanto, ainda são escassos os estudos experimentais que avaliam seus efeitos quando se considera diferentes níveis de solidão e possíveis diferenças na resposta entre homens e mulheres.

3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1. Solidão como estressor psicossocial em estudantes universitários

O estresse psicossocial é um sentimento gerado pela percepção individual de eventos sociais e/ou emocionais como mais desafiadores do que o habitual. Dessa forma o indivíduo que vivencia esse tipo de estressor de forma crônica, pode passar por sofrimento mental gerando prejuízos físicos e psicológicos (Gasull-Molinera *et al.*, 2024).

A solidão crônica é um tipo de estressor psicossocial. Estudos a caracterizam assim porque quando o indivíduo apresenta um quadro de solidão crônico, ele desencadeia respostas fisiológicas e psicológicas associadas ao estresse. O mesmo sistema humano que evoluiu para lidar com ameaças físicas e imprevisíveis é o responsável por essas respostas (Danielsson *et al.* 2012). Quando o sentimento de solidão se torna crônico, isto é, ocorre a exposição prolongada à sensação subjetiva de estar sozinho, ocorre o aumento da liberação de cortisol, o que pode gerar dano ao hipocampo e desregulação no eixo Hipotálamo Pituitária Adrenal (HPA) contribuindo para a maior vulnerabilidade a transtornos mentais, como depressão e ansiedade (James *et al.* 2023).

A solidão se tornou um problema grave de saúde pública, principalmente no que se refere a estudantes universitários. Isso porque, estudantes universitários em sua maioria passam pela transição direta do ensino médio para a faculdade. Nesse momento, geralmente se tem o fim da adolescência para o início da vida adulta, sendo esse um período de grandes mudanças sociais e psicológicas. Um estudo realizado com estudantes universitários do Reino Unido demonstrou que o sentimento de solidão é o maior preditor de sofrimento mental nesse grupo (McIntyre *et al.* 2018). Dessa forma reforçando a necessidade de estratégias de prevenção e intervenção direcionadas a essa população.

3.2. Diferenças sexuais na resposta à solidão

Atualmente, existem várias pesquisas que mostram as diferenças das consequências do sentimento de solidão entre homens e mulheres. Assim, no âmbito universitário, esse cenário não é diferente entre os estudantes. Um estudo realizado com estudantes universitários na China mostrou que a solidão e o isolamento social estão associados a sintomas depressivos em ambos

os sexos, mas essa associação tende a ser mais forte em mulheres do que em homens, sugerindo diferenças de gênero na suscetibilidade aos efeitos psicológicos da solidão na população universitária. (Liu *et al.*, 2020). De forma fisiológica essas diferenças também são notáveis e descritas na literatura. O eixo HPA responde de formas diferentes quanto a resposta ao estresse crônico, em comparação ao sexo. Um estudo realizado com roedores, após serem submetidos ao estresse crônico, demonstrou que as fêmeas apresentaram respostas neuroendócrinas mais robustas em comparação aos machos podendo contribuir para comportamentos similares à ansiedade e depressão (Heck & Handa 2018). Esses dados com roedores são relevantes, pois o eixo HPA é altamente conservado evolutivamente, podendo ser considerado para humanos também. Em estudos com seres humanos, foi mostrado que a solidão está associada a padrões distintos de resposta do eixo HPA entre homens e mulheres, com alterações significativas nos índices de cortisol ao longo do dia observadas em homens, mas não em mulheres, indicando que as diferenças entre os sexos devem ser consideradas em pesquisas sobre solidão e estressores psicossociais (Díaz-Mardomingo *et al.*, 2023). Esses achados evidenciam que, em estudos que investigam solidão e estressores psicossociais, as diferenças entre os sexos constituem um fator relevante.

3.3. Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) como marcador de resposta autonômica e emocional

O sistema nervoso do ser humano é regionalizado e cada região exerce uma função principal que está relacionada à sua estrutura anatômica. Dentre essas divisões, se tem o sistema nervoso autônomo que por sua vez pode se dividir em: Sistema Nervoso Simpático (luta ou fuga) responsável por aumentar a frequência cardíaca, pressão arterial e liberação de glicose, além de diminuir a digestão, e o Sistema Nervoso Parassimpático (repouso e digestão) que é responsável por diminuir a frequência cardíaca e a pressão arterial, além de aumentar a digestão. Logo, podemos concluir que o sistema nervoso autônomo exerce papel fundamental na modulação da frequência (Lent, 2002). Especificamente em relação ao coração, o SNA atua também contribuindo para uma maior ou menor variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (Yugar *et al.*, 2023).

A VFC é um importante indicador autonômico do coração, pois está associado a capacidade de autorregulação e adaptabilidade do indivíduo. Ela pode ser extraída de forma não invasiva a

partir do registro das ondas RR do eletrocardiograma, que representam o momento da sístole ventricular. Após a visualização e correção do sinal, os intervalos RR passam a ser chamados de NN. Sua análise pode ocorrer a partir de dois métodos (Draghici & Taylor, 2016). O primeiro deles é o método linear que engloba o domínio do tempo, avalia a dispersão e a variação dos intervalos entre as ondas R do eletrocardiograma ao longo do tempo através de certos índices (Quadro 1) e o domínio da frequência, permite quantificar as bandas de frequência (Quadro 2). O segundo método é o não linear que permite quantificar a imprevisibilidade de uma série temporal através de diversos indicadores (Quadro 3) (Shaffer & Ginsberg, 2017b). Esses indicadores são importantes para descrever e interpretar a VFC.

Em indivíduos solitários a variabilidade da frequência cardíaca costuma ser baixa (Roddick & Chen, 2021b). Isso porque, a solidão está associada a uma reposta parassimpática atenuada em repouso e durante o desafio cognitivo o que sugere um possível mecanismo subjacente que liga a solidão ao controle atencional prejudicado. Corroborando essa ideia, um estudo mostrou que um nível mais elevado de solidão foi significativamente associado à diminuição da reatividade da VFC em 92 estudantes universitários (Song *et al.*, 2025).

Quadro 1 – Índices lineares da VFC avaliados no domínio do tempo

Índice	Descrição
SDNN	Desvio padrão de todos os intervalos NN (intervalos R–R normais) ao longo do registro.
SDNN index	Média dos desvios padrão dos intervalos NN calculados em segmentos de 5 minutos ao longo de um registro de 24 horas.
SDANN	Desvio padrão das médias dos intervalos NN obtidas em cada segmento de 5 minutos em um registro de 24 horas.
RMSSD	Raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças sucessivas entre intervalos NN adjacentes, refletindo predominantemente a atividade parassimpática.

Índice	Descrição
NN50 pNN50	NN50 corresponde ao número de pares de intervalos NN adjacentes que diferem em mais de 50 ms. pNN50 representa a proporção desses pares em relação ao total de intervalos.

Legenda: Tabela mostrando uma breve explicação sobre os índices de domínio de tempo usados para análise de dados da VFC. Referência: ((PDF) Variabilidade da frequência cardíaca: Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico, [s.d.] TASK FORCE 1996)((PDF) Variabilidade da frequência cardíaca: Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico, [s.d.] TASK FORCE 1996)

Quadro 2 – Índices lineares da VFC avaliados no domínio da frequência

Banda	Faixa de frequência	Descrição
ULF (Ultra Low Frequency)	< 0,003 Hz	Componente de frequência extremamente baixa, avaliada principalmente em registros prolongados (ex.: 24 horas).
VLF (Very Low Frequency)	~0,003 – 0,04 Hz	Reflete mecanismos fisiológicos de longo prazo, ainda não completamente elucidados.
LF (Low Frequency)	~0,04 – 0,15 Hz	Associada à modulação autonômica, envolvendo tanto componentes simpáticos quanto parassimpáticos, especialmente relacionados ao barorreflexo.
HF (High Frequency)	~0,15 – 0,40 Hz	Relacionada predominantemente à atividade parassimpática e à arritmia sinusal respiratória.
Potência Total (TP)	Soma das bandas	Representa a variabilidade global da frequência cardíaca durante o período analisado.
Razão LF/HF	—	Índice tradicionalmente utilizado como estimativa do balanço autonômico simpato-vagal.

Legenda: Tabela mostrando uma breve explicação sobre os índices de domínio da frequência usados para análise de dados da VFC. Referência: ((PDF) Variabilidade da frequência cardíaca: Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico, [s.d.] TASK FORCE 1996)((PDF) Variabilidade da frequência cardíaca: Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico, [s.d.] TASK FORCE 1996)

Quadro 3 – Índices não lineares da VFC

Categoria	Índice	Descrição
Dinâmica caótica	Dimensão de correlação (D2)	Estima o grau de complexidade do sistema gerador da série de intervalos NN, indicando quantas variáveis dinâmicas são necessárias para descrever a trajetória no espaço de estados.
Dinâmica caótica	Expoente de Lyapunov	Quantifica a sensibilidade às condições iniciais por meio da taxa de divergência entre trajetórias próximas, sendo indicativo de comportamento caótico no controle autonômico cardíaco.
Complexidade e entropia	Entropia aproximada (ApEn)	Mede a regularidade e a imprevisibilidade dos intervalos NN; valores mais baixos indicam maior regularidade e menor complexidade da VFC.
Geométricas não lineares	Plot de Poincaré	Representação gráfica de cada intervalo NN em função do intervalo NN anterior, permitindo avaliação visual e quantitativa da dinâmica da variabilidade.
Geométricas não lineares	SD1	Índice derivado do plot de Poincaré que representa a dispersão perpendicular à linha de identidade, associado à variabilidade de curto prazo.
Geométricas não lineares	SD2	Índice derivado do plot de Poincaré que representa a dispersão ao longo da linha de identidade, associado à variabilidade de longo prazo.

Legenda: Tabela mostrando uma breve explicação sobre os índices de não lineares usados para análise de dados da VFC. Referência: ((PDF) Variabilidade da frequência cardíaca: Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico, [s.d.] TASK FORCE 1996)((PDF) Variabilidade da frequência cardíaca: Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico, [s.d.] TASK FORCE 1996)

3.4. *Biofeedback* cardiorrespiratório

O *biofeedback* cardiorrespiratório é uma técnica que melhora o controle do SNA (sistema nervoso autônomo) promovendo a autorregulação autonômica e emocional. Tal técnica é muito estudada no tratamento de diversas doenças relacionadas ao estresse. Para a sua realização, geralmente, se necessita de quatro componentes: uma unidade de registro de sinais fisiológicos, uma unidade de transferência de dados, uma unidade de processamento de dados e uma unidade de *feedback* (Yu *et al.*, 2018). Estudos mostram que existem várias formas de realizar o *biofeedback* cardiorrespiratório. Uma das formas é através da realização de respiração lenta e profunda, de forma que ocorrem mudanças nos batimentos cardíacos e consequentemente, aumentos na VFC, influenciado pela respiração, barorreceptores e atividade límbica (Bögge *et al.*, 2022). Esse treinamento tem sido associado à redução de sintomas relacionados ao estresse, ansiedade e disfunções autonômicas, bem como ao aprimoramento da capacidade de regulação emocional e fisiológica (Park & Jung, 2020).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivos Gerais

Avaliar o efeito do treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório sobre a regulação autonômica e emocional de estudantes universitários com diferentes níveis de solidão.

4.2. Objetivos Específicos

- 4.2.1 Comparar as características gerais de saúde (massa corporal, estatura, pressão arterial e percentual de gordura), emocionais (toque social, apoio social, solidão, ansiedade, estresse e depressão) e fisiológicas (VFC e coerência cardíaca) dos estudantes com alta e baixa solidão, antes de qualquer intervenção;
- 4.2.2 Comparar as características gerais, emocionais e fisiológicas, dos estudantes dos sexos masculino e feminino com baixa solidão:
 - Antes e depois do treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório
 - Antes e depois do treinamento placebo
 - Entre o treinamento placebo e o *biofeedback*
- 4.2.3 Comparar as características gerais, emocionais e fisiológicas, dos estudantes dos sexos masculino e feminino com alta solidão:
 - Antes e depois do treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório.
 - Antes e depois do treinamento placebo
 - Entre o treinamento placebo e o *biofeedback*

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética da UFOP (CAAE: 68155522.9.0000.5150) (ANEXO A).

5.1. Amostra

1ª etapa: Online

Foi enviado por *e-mail* um convite via *Google Forms*, a todos os estudantes dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), com uma breve descrição do experimento. Aqueles que aceitaram participar e assinaram de forma *online* o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) da primeira etapa (APÊNDICE A), receberam a ficha sociodemográfica e de hábitos de vida, e a escala de solidão. Os critérios de inclusão para participar da 1ª etapa foram: estar matriculado em cursos de graduação da UFOP e ter idade entre 18 e 35 anos.

2ª etapa: Presencial no Laboratório de Psicofisiologia

Os estudantes que participaram da 1ª etapa, estudavam em cursos presenciais do Campus Morro do Cruzeiro e tiveram as mais baixas e as mais altas pontuações na escala de solidão, e que atendam aos critérios de exclusão do projeto: não concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), indisponibilidade para comparecimento às etapas da pesquisa, possuir doenças cardiovasculares, neurológicas, psiquiátricas ou pulmonares, estar em uso de medicação (com exceção de anticoncepcional), prática regular de yoga ou meditação, acompanhamento psicológico em andamento, daltonismo, tabagismo, uso de drogas ilícitas, uso de medicamentos que alterem a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), não responder corretamente ao questionário; foram convidados para a 2ª etapa. Os estudantes que aceitaram participar da 2ª etapa receberam por *WhatsApp* ou *e-mail* um *fôlder* com as recomendações para a realização do experimento, sendo elas:

- 24h antes do experimento: não consumir bebida alcoólica e nem drogas ilícitas;
- No dia do experimento: não consumir bebidas que contenham cafeína (café, Coca-Cola, guaraná, mate, chá-preto, etc.) e não realizar exercícios físicos.

A amostragem foi de conveniência, já que utilizamos os estudantes com os mais baixos e altos sentimentos de solidão (scores obtidos pela escala de Solidão da UCLA (ANEXO B))

obtidos na 1ª etapa que se interessaram em participar da 2ª etapa. Entretanto, a alocação nos grupos placebo e *biofeedback*, foi por sorteio (aleatória).

O estudo foi realizado no Laboratório de Psicofisiologia (localizado no Campus Morro do Cruzeiro, na UFOP) com uma avaliação pré-treinamento (avaliação 1) e uma avaliação após as 8 sessões de treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório ou placebo (avaliação 2).

5.2. Avaliação do Estado de Saúde

- Ficha saúde e hábitos gerais (ANEXO C): É um questionário criado pelos autores, que consiste em perguntas que englobam sexo, idade, doenças, uso de medicações, e hábitos de vida (consumo de drogas, álcool e prática de exercício físico), dentre outras.
- Aferição da pressão arterial: Foi avaliada após repouso de aproximadamente 5 minutos, três vezes, com um intervalo mínimo de 1 minuto entre as medidas usando o equipamento pressão arterial digital da marca *Bioland*. Para minimizar erros e possíveis interferências, o indivíduo foi orientado a não se mexer e não falar durante as aferições(Feitosa *et al.*, 2024). Para a coleta da pressão foi realizado as seguintes etapas com o voluntário:
 - O voluntário se dirigia a uma poltrona, onde permanecia sentado, relaxado no encosto para as costas, pernas e braços descruzados e pés apoiados no chão; o manguito era ajustado no braço esquerdo conforme o tamanho da circunferência do braço do voluntário; o braço era então posicionado na altura do coração, apoiado sobre uma mesa, com a palma da mão para cima.
- Composição corporal: utilizamos os valores para avaliação da composição de gordura corporal comuns à faixa etária estudada, assim como os específicos para risco cardiovascular, como: estatura, massa corporal, índice de massa corporal (IMC) e percentual de gordura (Santos Fontanive -Fundação Cesgranrio *et al.*, [s.d.]). Para a coleta da composição corporal foi realizado as seguintes etapas com o voluntário:
 - Estatura: Foi medida através de um estadiômetro vertical portátil, com campo de medição de 0 a 2,1m, modelo Balmak - EST-223, com precisão de 1 mm. A mensuração foi realizada com o indivíduo descalço em posição ereta, pés unidos, glúteos, ombros e calcanhares encostados no

aparelho e braços soltos ao longo do corpo. A cabeça do indivíduo foi posicionada de modo que a parte inferior da órbita ocular ficasse no mesmo plano do orifício externo do ouvido (plano de Frankfurt) (Martins *et al.*, 2011). A leitura foi feita no milímetro mais próximo do momento em que o esquadro móvel que acompanha a haste vertical encostou na cabeça do indivíduo em inspiração e apneia forçada.

- Massa Corporal: Obtida utilizando uma balança digital Omron modelo Hn 289, com capacidade de 150 kg e precisão de 100 g. O indivíduo permaneceu de pé, com os pés afastados no centro da plataforma, em posição anatômica, postura ereta e com o olhar num ponto fixo à sua frente, com o mínimo de roupas possível (Martins *et al.*, 2011).
- Índice de Massa Corporal (IMC): Através dos dados da massa corporal (kg) e estatura (m), calculou-se o IMC, pela fórmula: massa corporal/estatura².
- Percentual de gordura: Para a determinação da composição corporal foi aplicada a equação de Durnin & Womersley, 1974, que utiliza quatro dobras cutâneas, que foram realizadas em triplicata, pelo mesmo avaliador, para o sexo feminino: $DC = 1,1339 - 0,0648 \times \log_{10} (\text{Dobra cutânea subescapular} + \text{Dobra cutânea tricipital} + \text{Dobra cutânea supra-iliaca} + \text{Dobra cutânea bicipital})$ e para o sexo masculino: $DC = 1,1765 - 0,0744 \times \log_{10} (\text{Dobra cutânea subescapular} + \text{Dobra cutânea tricipital} + \text{Dobra cutânea suprailíaca} + \text{Dobra cutânea bicipital})$. Posteriormente, para conversão da dobra cutânea em percentual de gordura corporal (%G), foi utilizada a equação de Siri: $\%G = [(4,95 / DC) - 4,50] \times 100$ (Moreira *et al.*, 2009).

5.3. Avaliação Emocional

- Escala de solidão da UCLA revisada (Russell *et al.*, 1980) (ANEXO B) versão brasileira (Barroso *et al.*, 2016): é um instrumento de autoavaliação com 20 afirmações sobre sentimentos ou ações ligadas à solidão. Cada item é avaliado em uma escala *Likert* de 4 pontos, cujas respostas variam entre nunca (0), raramente (1), algumas vezes (2) e frequentemente (3). A soma das pontuações pode alcançar até 60 pontos. A UCLA

apresenta excelente consistência interna, com um coeficiente alfa de *Cronbach* ($\alpha = 0,94$) e segue os seguintes pontos de corte propostos por Barroso *et al.*, 2016b: 0 a 22 pontos: Solidão mínima; 23 a 35 pontos: Solidão leve; 36 a 47 pontos: Solidão moderada; 48 a 60 pontos: Solidão intensa. No presente estudo, os participantes que pontuaram entre 0 e 22 foram alocados no grupo de baixa solidão e os que pontuaram igual ou acima de 23 foram alocados no grupo de alta solidão.

- Escala de toque social (Nelson *et al.*, 2007) (ANEXO D): Mede a frequência com que o participante desempenha ou recebe o toque social ao longo dos últimos 12 meses. Essa escala é composta de 28 questões (que representam o toque total), sendo subdividida em 14 itens que medem a frequência de realização do toque e 14 que mede a frequência de recebimento do toque. Para cada item o indivíduo tem as seguintes opções de respostas “Nunca” - 0, “1 a 6 vezes ao ano” - 1, “7 a 12 vezes ao ano” - 2, “1 a 3 vezes ao mês” - 3, “1 a 3 vezes na semana” - 4, “4 a 7 vezes na semana” - 5 a “1 ou mais vezes ao dia” - 6. Dessa forma, a soma das pontuações nos itens forma três pontuações para cada participante: tocar; ser tocado e toque total (soma do tocar e ser tocado). A pontuação pode variar de 14 a 98 pontos nas escalas de tocar e ser tocado, enquanto a pontuação de toque total pode variar de 28 a 196 pontos. Não existe ponto de corte para a referida escala; quanto maior a pontuação maior a capacidade do indivíduo de realizar ou receber contato social por meio do toque.
- Escala de Apoio Social (Sherbourne & Stewart, 1991) (ANEXO E) traduzido e adaptado para o português (Griep *et al.*, 2005): Inventário que mede a percepção dos indivíduos sobre a quantidade e a frequência com que dispõem de apoio social em suas vidas. Trata-se de um instrumento composto por 19 itens que medem diferentes dimensões do apoio social, incluindo apoio emocional/informacional, apoio material e apoio afetivo/interação social positiva. A escala apresenta alta consistência interna, com coeficientes alfa de *Cronbach* (α) variando entre 0,83 e 0,92 para suas subescalas, indicando boa confiabilidade. Não há pontos de corte predefinidos; pontuações mais altas refletem uma maior percepção de suporte social disponível. Cada item é avaliado por meio de uma escala *Likert* de 5 pontos, que varia de “nunca” (0) a “sempre” (4). A pontuação total pode variar de 0 a 76, com subescores específicos para cada dimensão:
 - Apoio emocional/informacional: Refletem a disponibilidade de alguém para ouvir, confortar ou aconselhar. Itens 2, 3, 7, 8, 12, 15, 16 e 18;
 - Apoio material: Avaliam a disponibilidade de ajuda prática ou financeira. Itens 1, 4, 11 e 14;

- Apoio afetivo/Interação social positiva/: itens que mensuram a frequência com que o indivíduo percebe a possibilidade de compartilhar momentos agradáveis com outras pessoas. Itens 5, 6, 9, 10, 13, 17 e 19.
- Escala de depressão, ansiedade e estresse – versão reduzida (DASS-21) (Lovibond & Lovibond, 1996) (ANEXO F) versão brasileira (Vignola & Tucci, 2014): é um instrumento de autoavaliação composto por 21 itens, que permite a mensuração de três componentes: depressão, ansiedade e estresse. Esses componentes são avaliados por suas respectivas subescalas, cada uma contendo sete itens específicos, sendo depressão, ansiedade e estresse. Considerando o comportamento do indivíduo na última semana, a resposta aos itens é realizada em uma escala *Likert* de quatro pontos, que varia de 0 (não se aplicou de maneira alguma) a 3 (aplicou-se muito ou na maioria do tempo). As pontuações podem variar entre 0 e 21 para cada subescala, enquanto a variação da pontuação total da escala é de 0 a 63.

5.4. Avaliação Fisiológica

- Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) - Foi realizado o registro do eletrocardiograma, como mostrado na figura 1, para extração da Variabilidade da Frequência Cardíaca, pelos métodos lineares (domínio do tempo e domínio da frequência) e não lineares (plotagem de *Poincaré*) (Malik, 1996). O registro foi feito pelo próprio equipamento de *biofeedback* (*Nexus*® 10, versão 1.2). Nele as unidades de tempo foram fixadas em 1 milissegundo e as amostras dos intervalos RR foram coletadas a uma frequência de amostragem de 1000 Hz. A análise foi realizada *off-line* utilizando um programa desenvolvido para o *Software Matlab*, onde foram detectados os intervalos entre as ondas R do ECG para a extração do intervalo RR. Os componentes da VFC usado para a análise desse trabalho foram, lineares domínios do tempo SDNN, RMSSD, pNN50, domínio da frequência LF e HF e o não linear SD1.

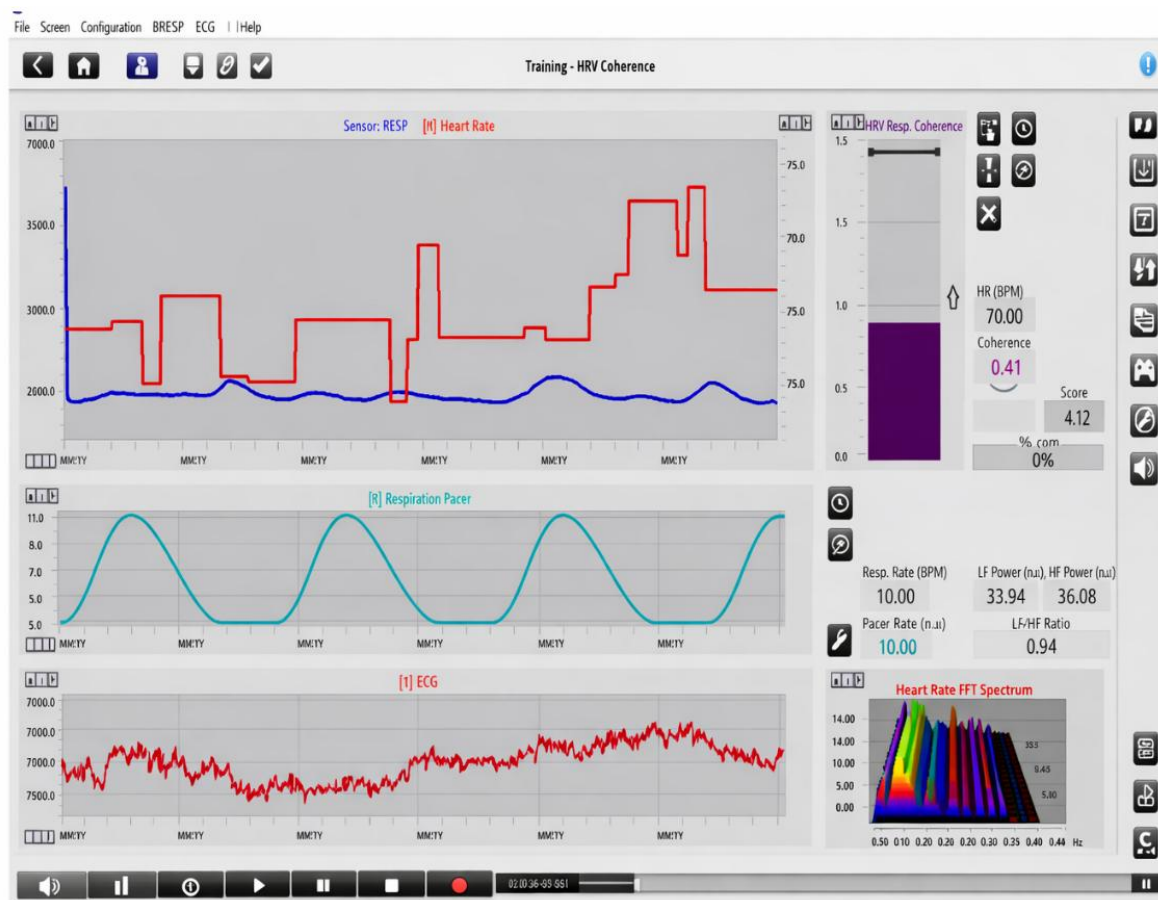
FIGURA 1 – Imagem representativa do gráfico de um eletrocardiograma



Legenda: Imagem ilustrando o gráfico dos intervalos R-R

Fonte: <https://www.garmin.com/pt-PT/garmin-technology/health-science/hrv-status/>

- Coerência Cardíaca ou frequência de ressonância: O *software BioTrace®*, figura 2, foi utilizado para realizar o cálculo da coerência cardíaca em tempo real com base no cálculo de correlação de Pearson entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória. Os valores da coerência cardíaca podem variar entre “1” (correlação positiva entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória) “-1” (correlação negativa entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória).

FIGURA 2 – Imagem da tela inicial do *software BioTrace®*

Legenda: Tela visualizada pela experimentadora durante a sessão de *Biofeedback*. Referências: Tirada pela própria experimentadora

5.5. Treinamento

5.5.1 Treinamento – *Biofeedback* Cardiorrespiratório

O *Nexus-10® hardware* (Mind Media BV), figura 3, e o *software BioTrace®* foram utilizados para conduzir as sessões de *biofeedback* cardiorrespiratório, além de registrar os intervalos R-R e a coerência cardíaca. Foram utilizados os canais do eletrocardiograma (ECG) e da respiração.

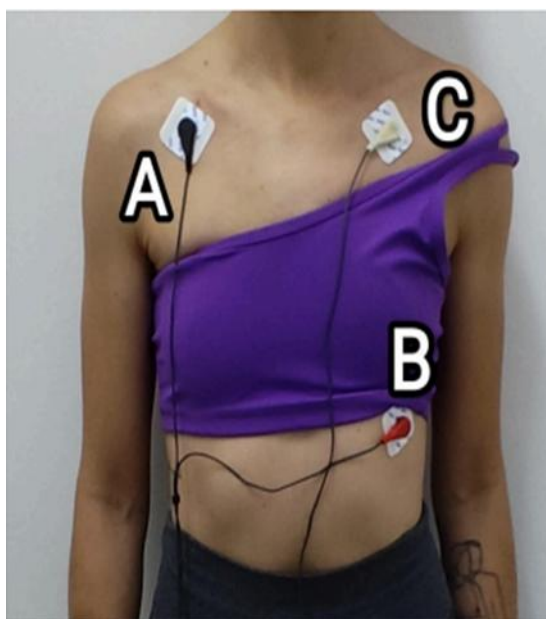
FIGURA 3 – Nexus-10® hardware (Mind Media BV)



Legenda: Maleta representando o conteúdo usado para a medição da VFC. Referências: <https://ppw.kuleuven.be/cogtex/resources-1/nexus-psychophysiological-equipmento>

Os eletrodos de ECG foram colocados na região torácica do participante, pontos A e C da figura 4. Para registrar a taxa respiratória, uma cinta composta por um sensor acoplado internamente foi colocada na região abdominal do participante, sendo capaz de registrar a frequência e amplitude da respiração, ponto B da figura 4.

FIGURA 4 – Foto representando a posição dos eletrodos no voluntário



Legenda: O eletrodo negativo (preto) fixado logo abaixo da clavícula direita (A), o eletrodo positivo (vermelho) na caixa torácica esquerda (B), e o eletrodo neutro (branco) logo abaixo da clavícula esquerda (C). Referências: (MARIA EMÍLIA FONSECA OLIVEIRA, [s.d.])

O *software BioTrace®* foi utilizado para realizar as sessões de *biofeedback* cardiorrespiratório, possibilitando a apresentação de *feedback* da coerência cardíaca momento a momento durante a sessão de registro. O *software Biotrace®* realizou o cálculo da coerência cardíaca em tempo real com base no cálculo de correlação (correlação de Pearson) entre dois sinais fisiológicos (a frequência cardíaca e a frequência respiratória) no domínio da frequência. O treinamento foi realizado durante 15 minutos, além disso foi realizado o registro da coerência e da VFC durante 5 minutos em repouso antes e depois do treinamento. Durante a sessão de *biofeedback* cardiorrespiratório, os participantes foram instruídos a tentar aumentar a coerência cardíaca, e para isso o valor de referência deveria estar o mais próximo possível de “1”. Se o valor durante o treino de *biofeedback* ficasse próximo a “-1” seria relacionado à menor coerência cardíaca. O treinamento foi realizado durante 15 minutos, além disso foram realizados registro da coerência e da VFC durante 5 minutos em repouso antes e depois do treinamento.

5.5.2 Treinamento Placebo

O treinamento placebo consistiu na visualização passiva de fotos neutras do catálogo do *International Affective Picture System (IAPS)* (Lang *et al.*, 2020), figura 5. O treinamento foi realizado durante 15 minutos, além disso foi realizado o registro da coerência e da VFC durante 5 minutos em repouso antes e depois do treinamento.

FIGURA 5 – Imagens Neutras



Legenda: Algumas imagens neutras usadas durante o experimento. Fonte: *International Affective Picture System (IAPS)* (LANG, 2005). Nota: Foram usadas 150 fotografias. O código dessas foram: 1560, 1616, 1670, 1931, 1945, 2020, 2190, 2200, 2206, 2210, 2214, 2215, 2220, 2221, 2230, 2271, 2280, 2372, 2381, 2383, 2385, 2410, 2440, 2480, 2485, 2487, 2495, 2575, 2580, 2600, 2616, 2620, 2681, 2702, 2749, 2810, 2830, 2840, 2850, 2870, 2880, 2890, 5120, 5130, 5390, 5395, 5455, 5500, 5510, 5520, 5530, 5531, 5532, 5533, 5534, 5535, 5731, 5740, 5875, 5900, 5920, 5940, 5950, 5970, 6000, 6150, 6314, 6900, 6910, 6930, 7000, 7002, 7004, 7006, 7009, 7010, 7020, 7025, 7030, 7031, 7034, 7035, 7040, 7050, 7060, 7080, 7090, 7095, 7096, 7100, 7110, 7130, 7140, 7150, 7160, 7170, 7175, 7180, 7182, 7183, 7184, 7185, 7186, 7187, 7190, 7205, 7211, 7217, 7224, 7233, 7234, 7235, 7237, 7283, 7285, 7351, 7402, 7490, 7491, 7495, 7496, 7500, 7503, 7550, 7560, 7590, 7595, 7600, 7620, 7640, 7700, 7705, 7710, 7820, 7830, 7920, 7950, 8010, 8060, 8160, 8232, 8311, 8465, 9070, 9080, 9210, 8360, 9411, 9700. As 50 primeiras compõem o 1º bloco, 50 seguintes o 2º bloco e as últimas 50 o 3º bloco. A média de valência e ativação entre os 3 blocos não foram diferentes, sendo essas respectivamente: Bloco 1 = 5,02; 3,62, Bloco 2 = 5,02; 3,40, Bloco 3 = 5,13; 3,82.

5.6. Análise de Dados

A construção do banco de dados foi feita no *Excel* e a análise dos dados foi feita utilizando-se o *software Statistica* versão 10.0. Foi feito o teste de *Shapiro-wilk* para saber se os dados seguiam uma distribuição normal. Seguida de uma análise descritiva na qual os dados foram expressos em média e desvio-padrão ou mediana e percentis 25 e 75. Em seguida, com

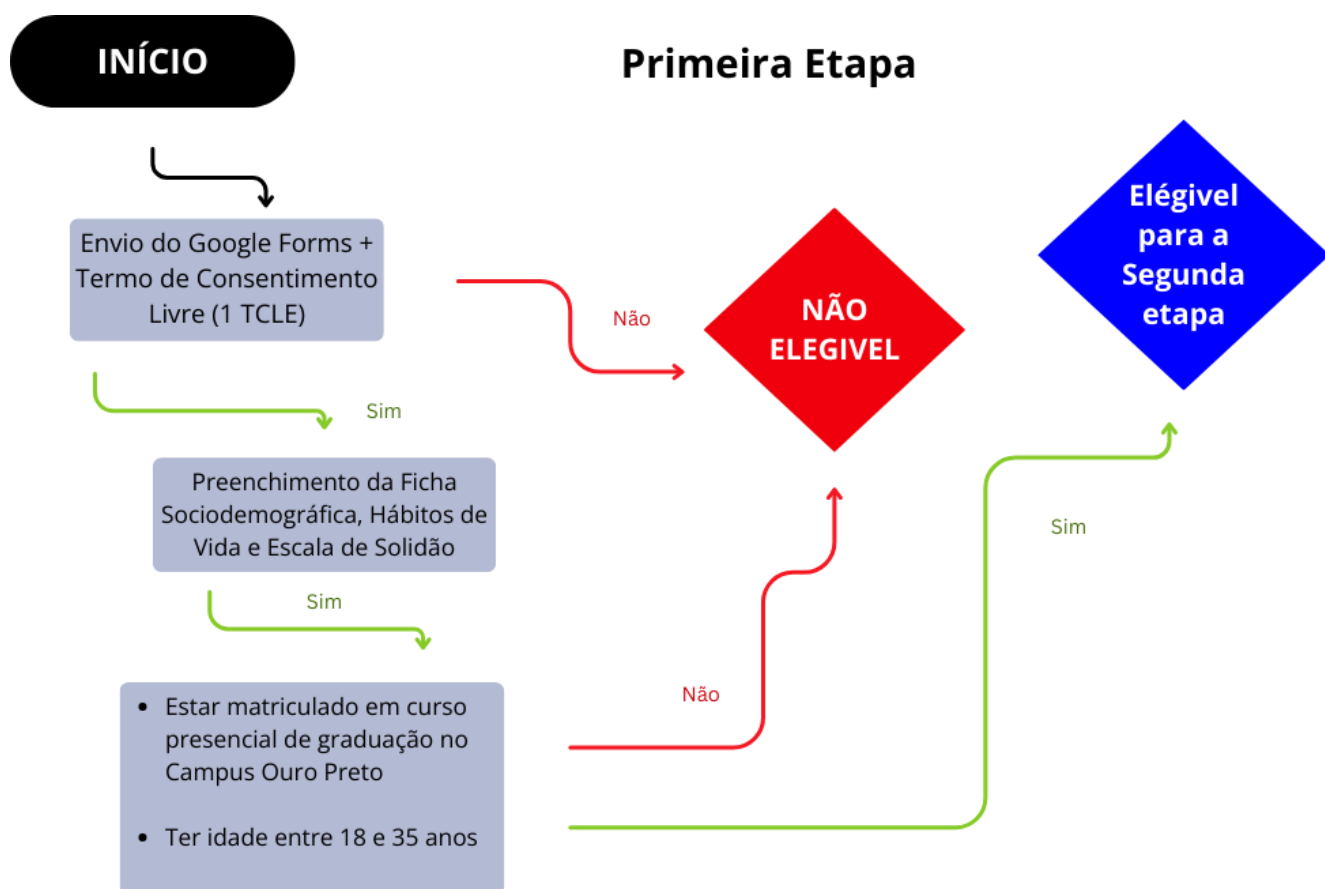
o objetivo de verificar se havia diferenças entre os grupos alta e baixa solidão antes da realização de qualquer intervenção foi realizado o teste t (variáveis normais) ou o teste de *Mann-Whitney* (variáveis não-normais) para cada uma das variáveis coletadas. E por fim, para entender se houve diferenças entre as variáveis coletadas dentro do grupo baixa solidão e dentro do grupo alta solidão, antes e após as 8 sessões de treinamento em comparação com o sexo, foi realizada uma ANOVA de medidas repetidas com desenho misto para cada um dos parâmetros (emocionais e fisiológicos) utilizando os fatores tempo (antes e após as sessões) como variável *within* e

sexo (masculino, feminino) como variáveis *between*. Em seguida, para as variáveis em que foram observados efeitos significativos, foi realizado o teste *post hoc* de *Fisher*. Para todos os testes estatísticos foi utilizado nível de significância $<0,05$.

5.7. Desenho Experimental

O esquema do procedimento metodológico descrito anteriormente, composto por uma primeira etapa conduzida de forma online e uma segunda etapa realizada presencialmente no Laboratório de Psicofisiologia, apresenta-se nas Figuras 6 e 7 respectivamente.

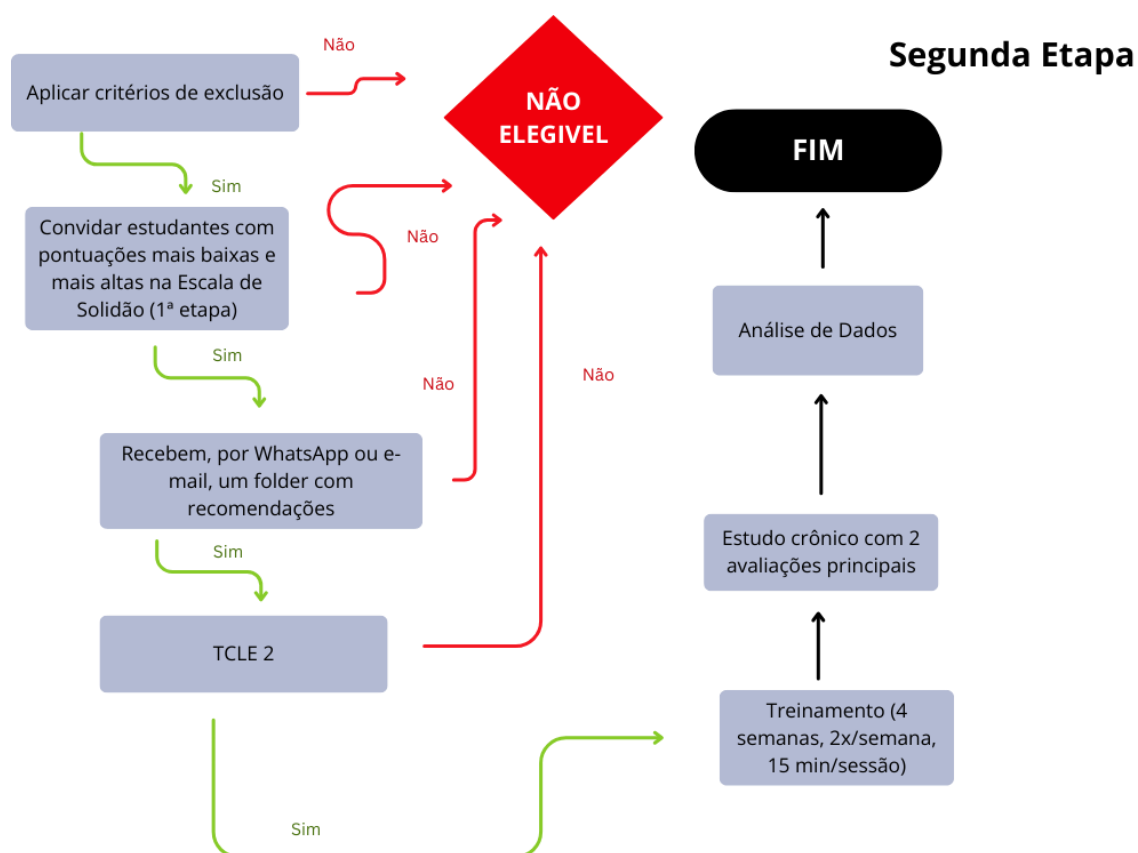
FIGURA 6 – Mapa conceitual da Metodologia da Primeira Etapa



Legenda: figura oval representando o início das etapas. Linhas vermelhas indicando a não continuação para a próxima etapa e verdes representando o contrário. Retângulos representando as ações.

Referências: Feito por autora através do Canvas.

FIGURA 7 – Mapa conceitual da Metodologia da Primeira Etapa



Legenda: figura oval representando o início das etapas. Linhas vermelhas indicando a não continuação para a próxima etapa e verdes representando o contrário. Retângulos representando as ações. Referências: Feito por autora através do Canvas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados 679 alunos. Destes, 539 foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos — não ser aluno(a) da universidade, não concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), não pertencer à faixa etária de 18 a 35 anos, indisponibilidade para comparecimento às etapas da pesquisa, possuir doenças cardiovasculares, neurológicas, psiquiátricas ou pulmonares, estar em uso de medicação (com exceção de anticoncepcional), prática regular de yoga ou meditação, acompanhamento psicológico em andamento, daltonismo, tabagismo, uso de drogas ilícitas, uso de medicamentos que alterem a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) ou não responder corretamente ao questionário. Assim, 140 participantes foram considerados elegíveis. Entre estes, 98 não responderam e 8 não completaram todo o treinamento. (tabela 2), considerando que um mesmo participante por estar representado em vários critérios de exclusão.

TABELA 2 - Processo de seleção da amostra

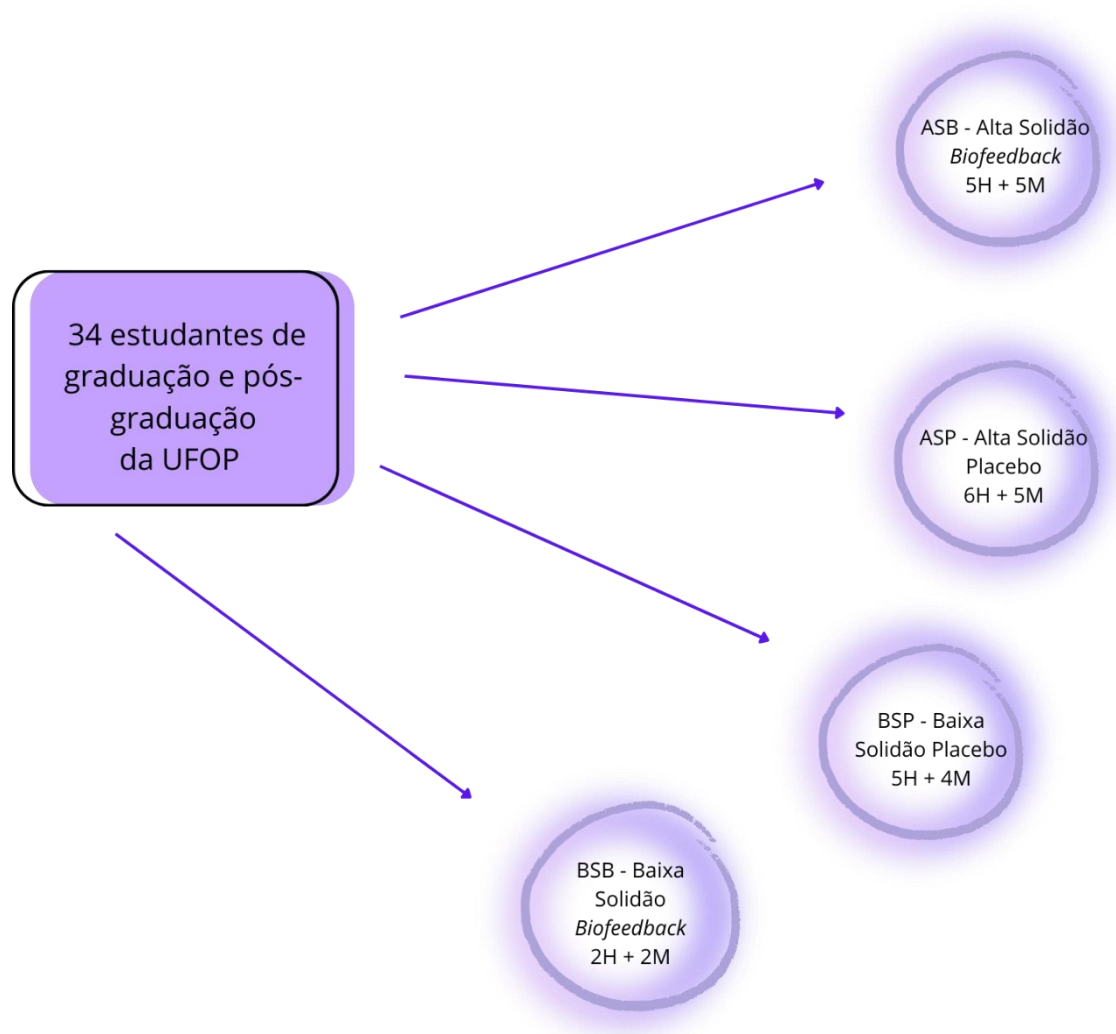
Variáveis (Critérios de exclusão)	Nº de voluntários
Não era aluno da universidade	1
Não concordaram com TCLE	33
Não pertenciam à faixa etária 18–35 anos	47
Indisponibilidade de comparecimento	33
Praticar Yoga/Meditação	63
Condição de saúde mental	252
Doença neurológica	14
Doença cardíaca	27
Doença respiratória	164
Uso de medicamentos que alteram a VFC	102
Acompanhamento psicológico	162
Daltonismo	1
Fumante	90
Uso de drogas ilícitas	90
Não respondeu ao questionário corretamente	67

Legenda: Tabela ilustrando o processo de seleção e exclusão dos participantes. Referências: Feito pela autora através do Word

A amostra final foi composta por 34 estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) de ambos os sexos, com as maiores e menores

pontuações na escala de solidão da UCLA. Essa amostra foi dividida em 4 subgrupos de modo que: 10 participantes de alta solidão (5 homens e 5 mulheres), receberam o treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório por 15 min, 2x por semana por 4 semanas (ASB); 9 participantes de alta solidão (6 homens e 5 mulheres), receberam o treinamento placebo pelo mesmo período (ASP); 9 participantes de baixa solidão (5 homens e 4 mulheres), receberam o treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório (BSB); e 4 participantes de baixa solidão (2 homens e 2 mulheres), receberam o treinamento placebo (BSP) (figura 8).

Figura 8 – Quantidade por Grupo



Legenda: Imagem ilustrando a quantidade de participantes que participaram da seleção e as suas distribuições em cada grupo. Referências: Feito pela autora através do Canvas

6.1. Análise comparativa dos indicadores de saúde física, emocional e fisiológica antes da intervenção

Nosso primeiro objetivo foi avaliar como estavam as características gerais de saúde (massa corporal, estatura, pressão arterial e percentual de gordura), emocionais (toque social, apoio social, solidão, ansiedade, estresse e depressão) e fisiológicas (VFC e coerência cardíaca) dos estudantes com diferentes níveis de solidão, antes de qualquer intervenção. Os resultados das análises desses parâmetros estão dispostos na tabela 1.

TABELA 1 - Variáveis descritivas e diferenças entre os grupos.

Variáveis	Baixa solidão (n = 13) Média ± DP / Mediana (P25–P75)	Alta solidão (n = 21) Média ± DP / Mediana (P25–P75)	P
Saúde			
Idade (anos)	23,0 (21,0–26,0)	21,0 (20,0–25,0)	0,26
IMC (kg/m ²)	24,17 (23,33–26,09)	25,08 (22,45–27,21)	0,94
Massa corporal (kg)	75,84 ± 20,39	78,25 ± 15,54	0,69
Estatura (m)	1,70 ± 0,14	1,74 ± 0,08	0,65
Percentual de gordura (%)	21,33 ± 7,50	23,08 ± 6,57	0,51
Pressão arterial sistólica (mmHg)	129,11 ± 12,00	121,97 ± 15,13	0,15
Pressão arterial diastólica (mmHg)	79,16 ± 13,74	71,80 ± 7,46	0,51
Emocional			
DASS-21 Depressão	4 (2–9)	16 (10–20)	0,0001*
DASS-21 Ansiedade	4,5 (2,25–7,75)	8 (4–16)	0,14
DASS-21 Estresse	8,36 ± 6,77	18,71 ± 9,39	0,006*

Variáveis	Baixa solidão (n = 13) Média ± DP / Mediana (P25–P75)	Alta solidão (n = 21) Média ± DP / Mediana (P25–P75)	P
Apoio social	82,63 ± 14,15	62,05 ± 20,58	0,001*
Toque total	76,15 ± 25,43	58,50 ± 24,48	0,06
Ser tocado	36,92 ± 13,56	27,58 ± 10,57	0,01*
Tocar	37,23 ± 16,73	27,91 ± 13,94	0,09
Fisiológicas			
SDNN (ms)	45,76 ± 29,97	54,82 ± 32,32	0,51
RMSSD (ms)	45,65 ± 25,96	52,64 ± 36,32	0,43
NNxx (%)	32,62 ± 19,15	29,06 ± 32,84	0,67

Legenda: N = Número de indivíduos; DP = Desvio padrão; P25 = Percentil 25; P75 = Percentil 75; Kg = Quilograma; IMC = Índice de Massa Corporal; cm = Centímetros; m = Metros; Kg/m2 = Quilograma por Metro ao Quadrado; RMSSD = Raiz quadrada das médias dos quadrados das diferenças entre os intervalos RR; SDNN = Desvio padrão de todos os intervalos RR; pNN50 = Percentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos RR >50ms; SD1 = Desvio padrão 1; ms = Milissegundos; * Indicativo de diferença significativa entre os grupos (< 0,05).

As análises mostraram que os participantes com alta solidão apresentaram maior depressão e estresse, e menor apoio social e toque total (recebiam menos toque). Tais diferenças eram esperadas, uma vez que estudos prévios demonstraram que a solidão está associada a piores aspectos psicológicos (Holt-Lunstad *et al.*, 2015). Além disso, um estudo com amostra universitária saudável mostrou que indivíduos com maior solidão possuem menor apoio social e relatam menos experiências de toque interpessoal, ambos fatores reconhecidos como protetores para a saúde mental, mas não houve associação da solidão com a VFC (Araújo *et al.*, 2022). A análise dos dados fisiológicos e de saúde não revelou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de Alta e Baixa Solidão para nenhuma das medidas antropométricas, de pressão arterial e de VFC. Esses dados são corroborados pelo estudo de Araújo *et al.* 2022, entretanto são contrários a outros estudos da literatura que mostraram prejuízo na saúde física em indivíduos com alta solidão (Liang *et al.*, 2023; Granieri *et al.*, 2026).

6.2. Impacto da intervenção e do sexo na variabilidade da frequência cardíaca e em parâmetros emocionais

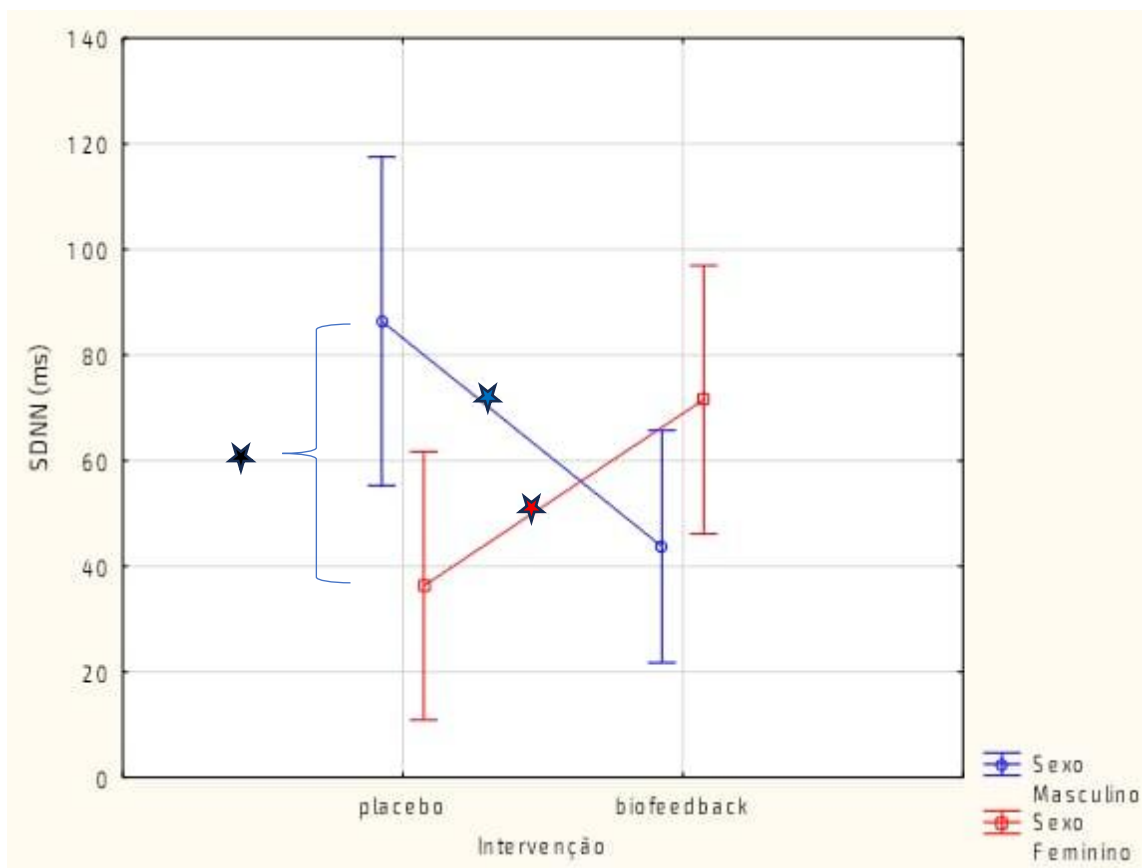
Dado que os indivíduos com alta e baixa solidão apresentaram diferenças significativas nas variáveis emocionais, as análises foram realizadas dentro de cada grupo separadamente.

6.2.1 Grupos Baixa Solidão

Como resultado das análises de variância (ANOVAs) para os parâmetros fisiológicos, observou-se interação significativa entre sexo e intervenção para os índices de variabilidade da frequência cardíaca (VFC): SDNN (Apêndice C), RMSSD (Apêndice D), pNN50 (Apêndice E), LF (Apêndice F), HF (Apêndice G) e SD1 (Apêndice H). De modo geral, as mulheres apresentaram aumento dos parâmetros associados à modulação parassimpática após o treinamento com *biofeedback*, enquanto os homens apresentaram redução desses índices em comparação à condição placebo.

Para o SDNN (figura 9), índice representativo da variabilidade global da frequência cardíaca, os homens apresentaram redução após o treinamento com *biofeedback* em comparação ao grupo placebo (IAPS). Esses dados não são corroborados pela literatura, uma vez que estudos demonstram aumento do SDNN após intervenções com *biofeedback*, especialmente quando realizadas na frequência de ressonância, o que indica maior variabilidade global da frequência cardíaca e melhor regulação autonômica (Lehrer & Gevirtz, 2014). Dessa forma, a redução observada nos homens do presente estudo sugere uma resposta atípica à intervenção. Por outro lado, ao analisar o mesmo índice nas mulheres, observou-se aumento do SDNN no grupo *biofeedback* em comparação ao grupo placebo (IAPS). Um estudo com mulheres submetidas à fertilização in vitro demonstrou aumento significativo do SDNN após a intervenção com HRV *biofeedback* (Roddick & Chen, 2021b), indicando que o resultado encontrado para as mulheres no presente estudo foi compatível com o esperado para esse tipo de intervenção.

Figura 9 - Efeito da intervenção sobre o SDNN em homens e mulheres.

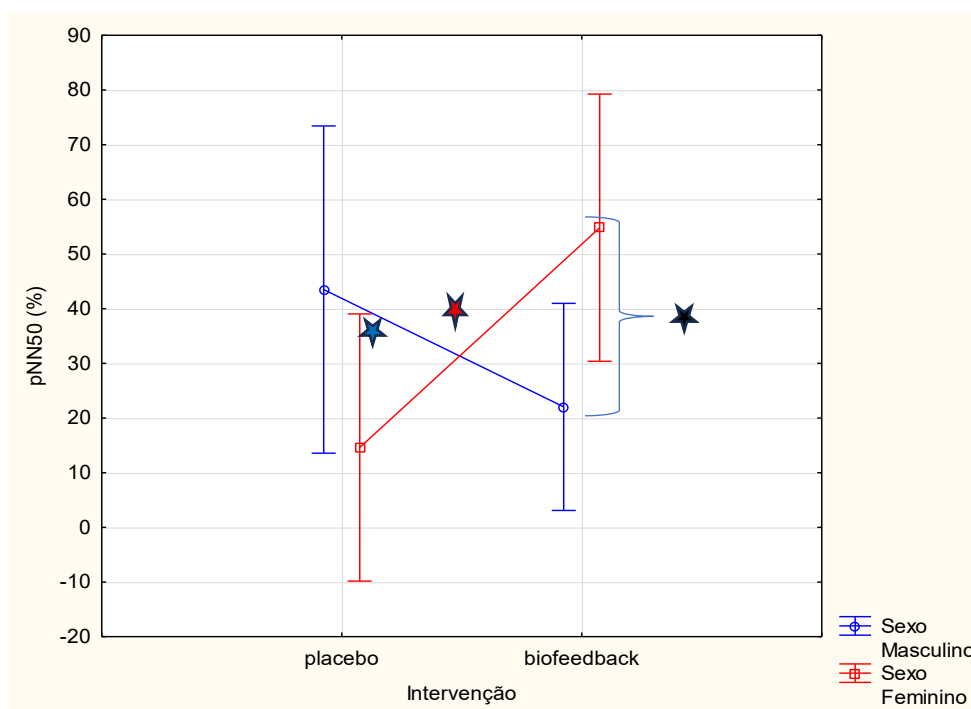


Legenda: Valores médios de SDNN (ms) para homens e mulheres nos grupos placebo e *biofeedback*. As barras representam o desvio-padrão. *Diferença estatisticamente significativa entre as condições *Diferença estatisticamente significativa entre as condições* $p < 0,05$). Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*.

Índices predominantemente associados à modulação parassimpática, como RMSSD, pNN50 (figura 10) e SD1, apresentaram comportamento semelhante ao observado no SDNN. As mulheres apresentaram aumento do pNN50 após o *biofeedback* em relação à condição placebo. Esses achados são corroborados por estudos com jovens adultos e universitários, que demonstraram aumento do pNN50 após intervenções com *biofeedback*, (Bazanov *et al.*, 2013), uma vez que ele tende a promover aumento de índices parassimpáticos, refletindo maior atividade vagal e melhor regulação autonômica. Embora o RMSSD e o SD1 não tenham atingido significância estatística, a direção do efeito foi semelhante à observada no pNN50, podendo sugerir um aumento da modulação parassimpática nesse grupo após a intervenção. Os homens, por outro lado, apresentaram redução do pNN50 após o treinamento com o *biofeedback* em comparação ao grupo placebo, o que não era esperado. Esse resultado contrasta com a literatura, que aponta aumento de índices vagais após intervenções com *biofeedback*,

indicando melhora da modulação parassimpática e da regulação autonômica, independente do sexo. Um estudo realizado apenas com estudantes universitários homens, mostrou um aumento de índices vagais, incluindo o pNN50, indicando maior modulação parassimpática após o treinamento (Chaitanya *et al.*, 2022). Dessa forma, a redução observada nos homens pode sugerir uma resposta autonômica menos eficiente à intervenção, possivelmente associada a diferenças sexuais na reatividade fisiológica, à variabilidade interindividual ou a fatores emocionais e psicossociais que possam ter influenciado a resposta ao treinamento. Além disso, o tamanho amostral reduzido pode ter contribuído para esse padrão divergente, uma vez que pequenas variações individuais podem exercer maior impacto nos resultados.

Figura 10 - Efeito da intervenção sobre o pNN50 em homens e mulheres.

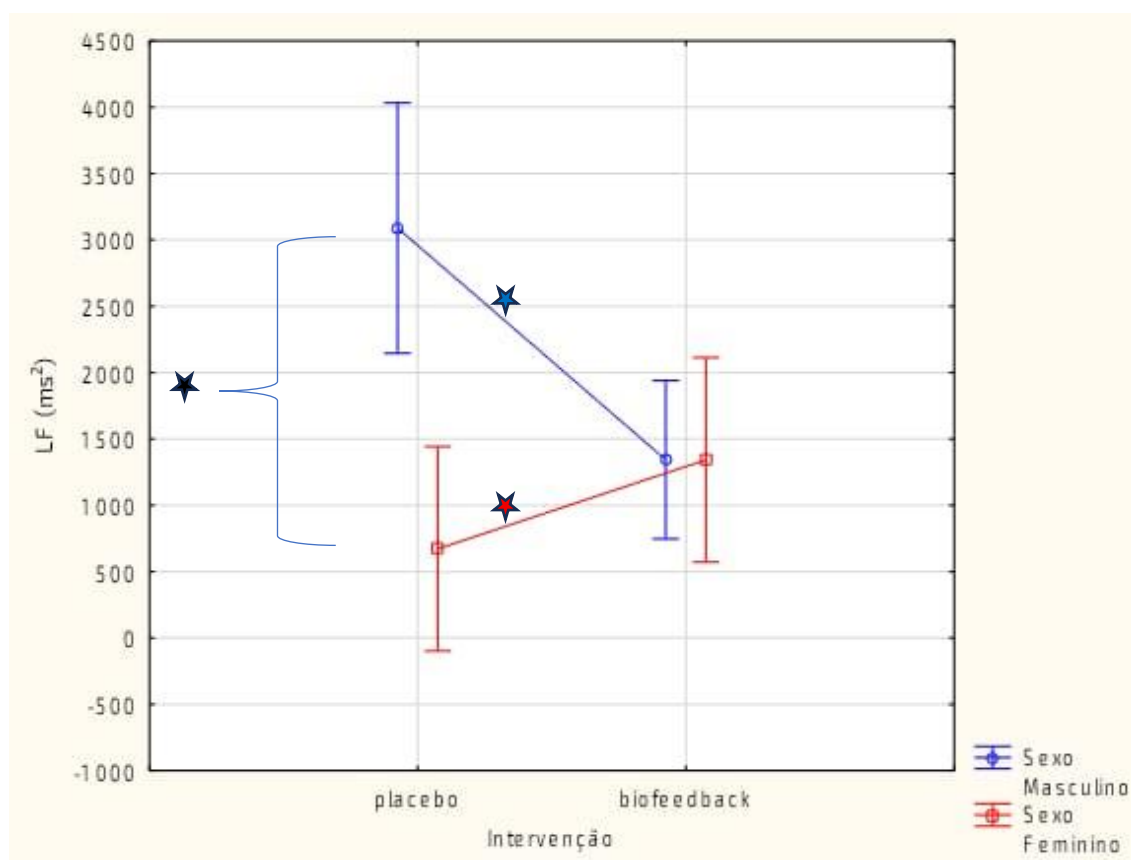


Legenda: Valores médios de pNN50 (%) para homens e mulheres nas condições placebo (IAPS) * *e *biofeedback*. As barras representam o desvio-padrão. Observa-se redução do pNN50 nos homens e aumento nas mulheres após o *biofeedback*. *Diferença estatisticamente significativa entre as condições* ($p < 0,05$). Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*.

Em relação aos componentes espectrais, também se obteve resultados semelhantes aos descritos anteriormente para LF (figura 11) e HF (figura 12). Os homens obtiveram uma redução significativa do LF após o *biofeedback* em comparação à condição placebo (IAPS), reforçando o caráter específico da resposta apresentada por esse grupo. Embora o LF seja

frequentemente associado à modulação simpática, a literatura atual aponta que esse índice reflete uma combinação de influências simpáticas e parassimpáticas, especialmente em condições de repouso (Shaffer & Ginsberg, 2017). Assim, a redução do LF pode estar relacionada a uma diminuição geral da variabilidade ou a ajustes autonômicos específicos decorrentes da intervenção. Já as mulheres também seguiram os parâmetros das análises anteriores, com um aumento na LF após o *biofeedback* em relação à condição placebo. Esse resultado é compatível com estudos de *biofeedback* de VFC, nos quais a respiração controlada promove maior oscilação cardiorrespiratória e aumento do componente LF, refletindo melhora na regulação autonômica (P. M. Lehrer & Gevirtz, 2014). A mesma tendência foi observada para o HF, reforçando que a intervenção promoveu aumento da modulação parassimpática nas mulheres. Esses resultados sugerem que * o efeito do *biofeedback* sobre a regulação autonômica é dependente do sexo, com respostas distintas entre homens e mulheres, possivelmente moduladas por fatores fisiológicos, hormonais ou psicossociais.

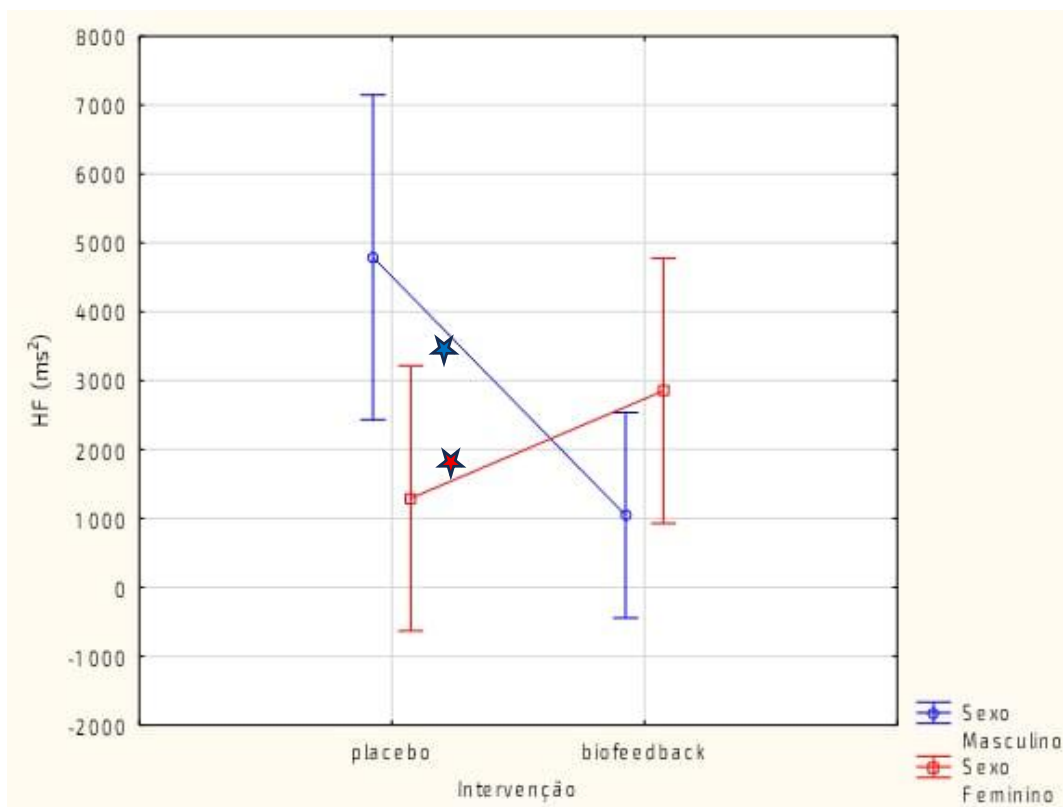
Figura 11 - Efeito da intervenção sobre o LF em homens e mulheres.



Legenda: Valores médios de LF (ms) para homens e mulheres nas condições placebo (IAPS) e *biofeedback*. As barras representam o desvio-padrão. Observa-se redução do LF nos homens e aumento

nas mulheres após a intervenção com *biofeedback*, indicando interação entre sexo e tipo de intervenção. *Diferença estatisticamente significativa entre as condições ($p < 0,01$). Referência: Criada pela autora através do *Statistica*.

Figura 12 - Efeito da intervenção sobre o HF em homens e mulheres.



Legenda: Valores médios de HF (ms) para homens e mulheres nas condições placebo (IAPS) e *biofeedback*. As barras representam o desvio-padrão. Observa-se redução do HF nos homens e aumento nas mulheres após a intervenção com *biofeedback*, indicando uma possível interação entre sexo e tipo de intervenção. Diferença estatisticamente significativa entre as condições ($p < 0,01$). Fonte: Elaborada pela autora a partir das análises realizadas no software *Statistica*.

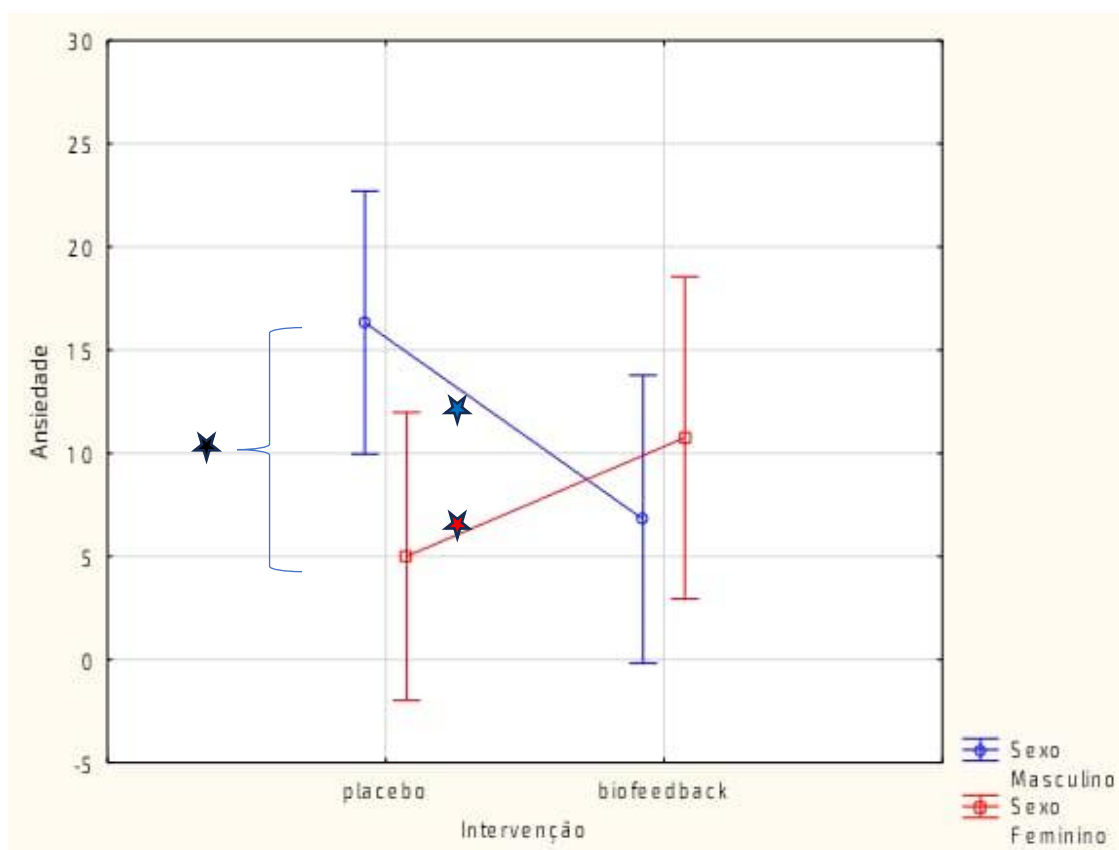
Em conjunto, os resultados indicam que o *biofeedback* promoveu efeitos distintos entre os sexos. Enquanto as mulheres apresentaram aumento consistente dos índices vagais e da variabilidade cardíaca, compatível com o efeito esperado da intervenção, os homens exibiram redução generalizada da VFC. Esse padrão sugere que a resposta ao *biofeedback* pode ser modulada por fatores sexuais, emocionais ou contextuais, ressaltando a importância de considerar essas variáveis na interpretação dos efeitos da intervenção.

6.2.2 Grupo Alta Solidão

Como resultado das análises de variância (ANOVAs) para os parâmetros fisiológicos, observou-se interação significativa entre sexo e intervenção apenas para os índices de variabilidade da frequência cardíaca HF (Apêndice I) e para o parâmetro emocional Ansiedade (Apêndice J).

Nos resultados relacionados à ansiedade (figura 13), observou-se interação significativa entre sexo e intervenção. Os homens apresentaram redução da ansiedade após o *biofeedback* em comparação à condição placebo (IAPS), indicando que a intervenção foi eficaz em promover regulação emocional nesse grupo. Em estudos recentes, há evidências consistentes de que o *biofeedback* pode reduzir a ansiedade em homens, corroborando a afirmação sobre sua eficácia nesse grupo (Chaló *et al.*, 2017). Por outro lado, não houve alterações significativas nas mulheres, sugerindo que a mesma intervenção pode ter efeito limitado em participantes do sexo feminino no contexto da ansiedade. Esse resultado pode estar relacionado a diferenças fisiológicas entre os sexos, como a influência dos hormônios sexuais na regulação autonômica e na resposta ao estresse (Bangasser, 2013).

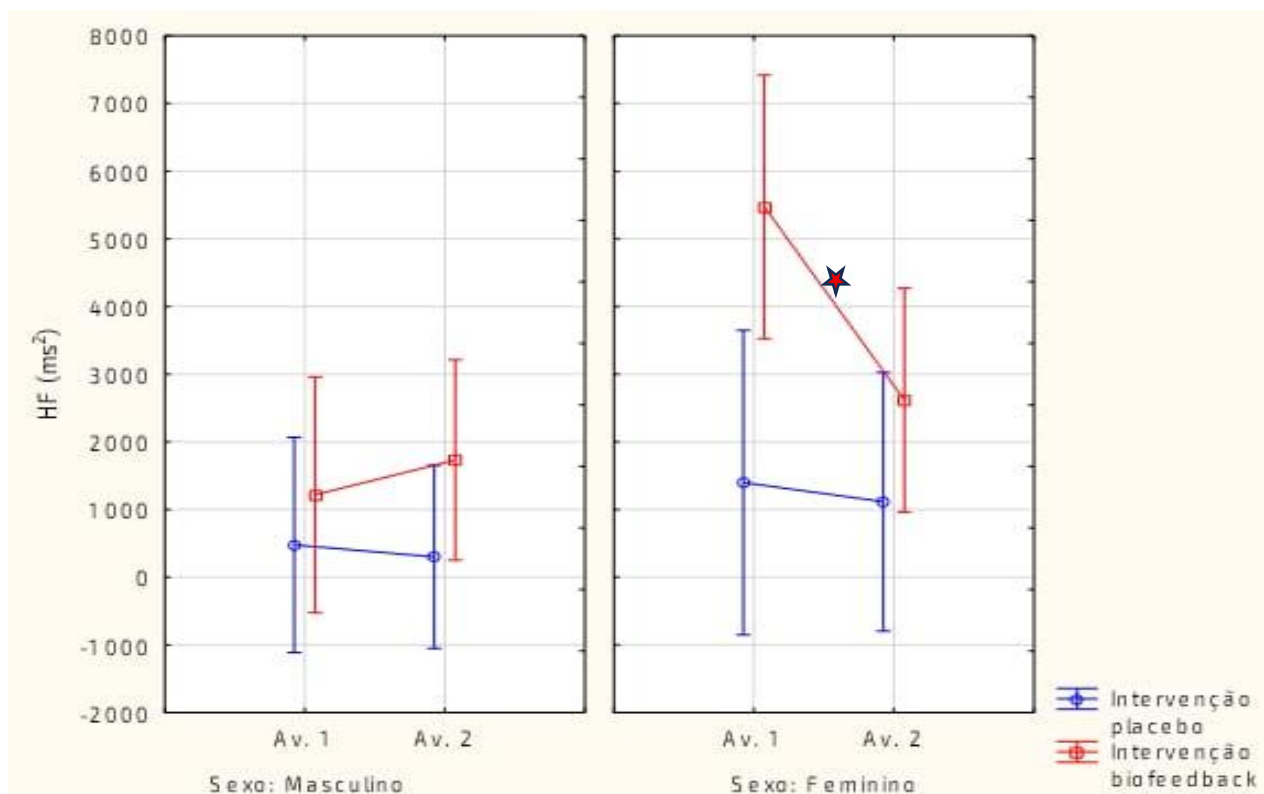
Figura 13 - Efeito da intervenção sobre a Ansiedade em homens e mulheres.



Legenda: Valores médios de Ansiedade para homens e mulheres nas condições placebo (IAPS) e *biofeedback*. As barras representam o desvio-padrão. Observa-se redução da Ansiedade nos homens *e sem alterações significativas nas mulheres após a intervenção com *biofeedback*, indicando uma possível interação entre sexo e tipo de intervenção. Diferença estatisticamente significativa entre as condições ($p < 0,05$). Fonte: Elaborada pela autora a partir das análises realizadas no software *Statistica*.

Para o HF (figura 14), que reflete predominantemente a modulação parassimpática, as mulheres que realizaram o *biofeedback* apresentaram redução do HF do tempo 1 para o tempo 2, indicando diminuição da atividade vagal e piora na regulação autonômica. Esse achado é preocupante, pois sugere que a intervenção não apenas falhou em aumentar a modulação parassimpática neste grupo, mas pode ter induzido uma resposta fisiológica adversa, contrastando com a evidência na literatura de que o *biofeedback* de VFC tende a aumentar índices de atividade vagal em populações treinadas (Gitler *et al.*, 2022). Essa redução pode estar relacionada a diferenças sexuais na resposta autonômica, fatores psicossociais, maior sensibilidade ao estresse ou características individuais de reatividade ao *biofeedback*. Em contraste, os homens não apresentaram alterações significativas no HF, indicando que a melhora na ansiedade observada nesse grupo não foi acompanhada de mudanças mensuráveis na modulação vagal cardíaca. Estudos prévios apontam que intervenções que promovem melhora emocional ou redução de ansiedade nem sempre produzem mudanças significativas no componente HF da VFC, sugerindo que a regulação emocional pode ocorrer por mecanismos autonômicos ou psicofisiológicos que não se refletem diretamente nas medidas de HF-HRV (Mizumoto *et al.*, 2025). Esses resultados reforçam que a eficácia do *biofeedback* sobre a regulação autonômica pode ser modulada pelo sexo, com respostas divergentes em termos de ansiedade e atividade parassimpática.

Figura 14 - Efeito da intervenção sobre a HF em homens e mulheres.



Legenda: Valores médios de HF (ms) para homens e mulheres nos grupos placebo e *biofeedback*. As barras representam o desvio-padrão. *Diferença estatisticamente significativa entre as condições $p < 0,05$). Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*.

7. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do treinamento com *biofeedback* cardiorrespiratório, em comparação a uma intervenção placebo, sobre parâmetros fisiológicos e emocionais em estudantes universitários com diferentes níveis de solidão, considerando ainda possíveis diferenças entre homens e mulheres. Os resultados demonstraram que estudantes com alta solidão apresentaram piores indicadores emocionais antes da intervenção, como maiores níveis de depressão e estresse e menor percepção de apoio social e toque interpessoal. Entretanto, diferentemente do esperado, não foram observadas diferenças fisiológicas significativas entre os grupos de alta e baixa solidão antes da intervenção.

Em relação aos efeitos do *biofeedback*, os achados indicaram que a resposta à intervenção foi heterogênea e modulada pelo sexo e pelo nível de solidão. Nos grupos de baixa solidão, mulheres submetidas ao *biofeedback* apresentaram aumento da VFC, sugerindo melhora da modulação autonômica, enquanto os homens apresentaram respostas diferentes e, em alguns casos, opostas. Nos grupos de alta solidão, observou-se redução da ansiedade nos homens submetidos ao *biofeedback*, ao passo que, nas mulheres, houve redução do componente HF, indicando possível diminuição da atividade parassimpática após a intervenção o que não está de acordo com a literatura. Esses achados sugerem que a eficácia do *biofeedback* cardiorrespiratório pode depender de características individuais e contextuais, como sexo biológico, estado emocional basal e perfil psicofisiológico dos participantes. Além disso, limitações metodológicas, especialmente o tamanho reduzido da amostra, podem ter limitado a detecção de efeitos mais robustos.

Dessa forma, conclui-se que, embora o *biofeedback* cardiorrespiratório seja descrito na literatura como uma intervenção promissora para a modulação autonômica e emocional, seus efeitos, no presente estudo, mostraram-se parciais, variáveis e dependentes do perfil dos participantes, reforçando a necessidade de abordagens mais individualizadas e de novos estudos com amostras maiores e protocolos mais extensos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bangasser, D. A. (2013). *Sex differences in stress-related receptors: “Micro” differences with “macro” implications for mood and anxiety disorders*. *Biology of Sex Differences*, 4(1), 2-. <https://doi.org/10.1186/2042-6410-4-2>
- Barroso, S. M., de Andrade, V. S., & de Oliveira, N. R. (2016). *Escala Brasileira de Solidão: Análises de Resposta ao Item e definição dos pontos de corte*. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 65(1), 76–81. <https://doi.org/10.1590/0047-2085000000106>
- Bögge, L., Colás-Blanco, I., & Piolino, P. (2022). *Respiratory sinus arrhythmia during biofeedback is linked to persistent improvements in attention, short-term memory, and positive self-referential episodic memory*. *Frontiers in Neuroscience*, 16, 791498. <https://doi.org/10.3389/FNINS.2022.791498/FULL>
- Chaló, P., Pereira, A., Batista, P., & Sancho, L. (2017). *Brief Biofeedback Intervention on Anxious Freshman University Students*. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 2017 42:3, 42(3), 163–168. <https://doi.org/10.1007/s10484-017-9361-5>
- Danielsson, M., Heimerson, I., Stefansson, C. G., Lundberg, U., Perski, A., & Åkerstedt, T. (2012). *Psychosocial stress and health problems: Health in Sweden: The National Public Health Report 2012. Chapter 6*. *Scandinavian Journal of Public Health*, 40, 121–134. <https://doi.org/10.1177/1403494812459469;WEBSITE:WEBSITE:SAGE;ISSUE:ISSUE:DOI>
- Díaz-Mardomingo, M. del C., Utrera, L., Baliyan, S., García-Herranz, S., Suárez-Falcón, J. C., Rodríguez-Fernández, R., Sampedro-Piquero, P., Valencia, A., & Venero, C. (2023). *Sex-related differences in the associations between diurnal cortisol pattern and social and emotional loneliness in older adults*. *Frontiers in psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2023.1199405>
- Draghici, A. E., & Taylor, J. A. (2016). *The physiological basis and measurement of heart rate variability in humans*. *Journal of Physiological Anthropology* 2016 35:1, 35(1), 22-. <https://doi.org/10.1186/S40101-016-0113-7>

- Durnin, J. V. G. A., & Womersley, J. (1974). *Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. The British journal of nutrition*, 32(1), 77–97.
<https://doi.org/10.1079/BJN19740060>
- Feitosa, A. D. de M., Barroso, W. K. S., Mion Junior, D., Nobre, F., Mota-Gomes, M. A., Jardim, P. C. B. V., Amodeo, C., Oliveira, A. C., Alessi, A., Sousa, A. L. L., Brandão, A. A., Pio-Abreu, A., Sposito, A. C., Pierin, A. M. G., Paiva, A. M. G. de, Spinelli, A. C. de S., Machado, C. A., Poli-de-Figueiredo, C. E., Rodrigues, C. I. S., ... Nadruz Junior, W. (2024). *Diretrizes Brasileiras de Medidas da Pressão Arterial Dentro e Fora do Consultório – 2023. Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 121(4), e20240113. <https://doi.org/10.36660/ABC.20240113>
- Gasull-Molinera, V., Khan, K. S., Núñez Núñez, M., & Kouiti, M. (2024). *The impact of loneliness on mental and physical health outcomes: An umbrella review. Semergen*, 50(6). <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2024.102261>
- Gitler, A., Vanacker, L., De Couck, M., De Leeuw, I., & Gidron, Y. (2022). *Neuromodulation Applied to Diseases: The Case of HRV Biofeedback. Journal of Clinical Medicine* 2022, Vol. 11, 11(19). <https://doi.org/10.3390/jcm11195927>
- Griep, R. H., Chor, D., Faerstein, E., Werneck, G. L., & Lopes, C. S. (2005). *Validade de constructo de escala de apoio social do Medical Outcomes Study adaptada para o português no Estudo Pró-Saúde. Cadernos de Saúde Pública*, 21(3), 703–714.
<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000300004>
- Heck, A. L., & Handa, R. J. (2018). *Sex differences in the hypothalamic–pituitary–adrenal axis’ response to stress: an important role for gonadal hormones. Neuropsychopharmacology*, 44(1), 45. <https://doi.org/10.1038/S41386-018-0167-9>
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). *Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: a meta-analytic review. Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science*, 10(2), 227–237. <https://doi.org/10.1177/1745691614568352>

- James, K. A., Stromin, J. I., Steenkamp, N., & Combrinck, M. I. (2023). *Understanding the relationships between physiological and psychosocial stress, cortisol and cognition. Frontiers in Endocrinology, 14*, 1085950.
<https://doi.org/10.3389/FENDO.2023.1085950/FULL>
- Khairina, & Ibrahim, Y. (2024). *The Link between Loneliness, Social Isolation, and Cardiovascular Disease. Jurnal Psikiatri Surabaya, 13(S1)*, 110–118.
<https://doi.org/10.20473/JPS.V13IS1.62664>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2020). *International Affective Picture System. PsycTESTS Dataset.* <https://doi.org/10.1037/T66667-000>
- Lehrer, P. (2024). *The Importance of Including Psychophysiological Methods in Psychotherapy. Applied Psychophysiology and Biofeedback 2024 50:2, 50(2)*, 169–188. <https://doi.org/10.1007/S10484-024-09667-W>
- Lehrer, P. M., & Gevirtz, R. (2014). *Heart rate variability biofeedback: How and why does it work? Frontiers in Psychology, 5(JUL)*, 104242.
<https://doi.org/10.3389/FPSYG.2014.00756/ENDNOTE>
- Lent, R. (2002). *Cem Bilhões de neurônios. S50 Paulo: Ed. Atheneu*, 698.
<https://www.bvirtual.com.br/NossoAcervo/Detalhe?publicacaoId=cem-bilhoes-de-neuronios-conceitos-fundamentais-de-neurociencias-171722>
- Liang, Y. Y., Chen, Y., Feng, H., Xue, H., Nie, Y., Ai, Q. Y. H., Ma, J., Yang, L., Zhang, J., & Ai, S. (2023). *Social isolation, loneliness and subsequent risk of major adverse cardiovascular events among individuals with type 2 diabetes mellitus. General psychiatry, 36(6).* <https://doi.org/10.1136/gpsych-2023-101153>
- Liu, H., Zhang, M., Yang, Q., & Yu, B. (2020). *Gender differences in the influence of social isolation and loneliness on depressive symptoms in college students: a longitudinal study. Social psychiatry and psychiatric epidemiology, 55(2)*, 251–257.
<https://doi.org/10.1007/S00127-019-01726-6>

- Lovibond, S. H., & Lovibond, P. F. (1996). *Depression Anxiety Stress Scales. PsycTESTS Dataset*. <https://doi.org/10.1037/T01004-000>
- Malik, M. (1996). *Heart Rate Variability. Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 1(2), 151–181. <https://doi.org/10.1111/J.1542-474X.1996.TB00275.X>
- Martins, K. A., Monego, E. T., Paulinelli, R. R., & Freitas-Junior, R. (2011). *Comparação de métodos de avaliação da gordura corporal total e sua distribuição. Revista Brasileira de Epidemiologia*, 14(4), 677–687. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2011000400014>
- McIntyre, J. C., Worsley, J., Corcoran, R., Harrison Woods, P., & Bentall, R. P. (2018). *Academic and non-academic predictors of student psychological distress: the role of social identity and loneliness. Journal of mental health (Abingdon, England)*, 27(3), 230–239. <https://doi.org/10.1080/09638237.2018.1437608>
- Mizumoto, T., Ikei, H., Hagiwara, K., Matsubara, T., Higuchi, F., Kobayashi, M., Yamashina, T., Sasaki, J., Yamada, N., Higuchi, N., Haraga, K., Kirihara, F., Okabe, E., Asai, K., Hirotsu, M., Chen, C., Miyazaki, Y., & Nakagawa, S. (2025). *Physiological adjustment effects of viewing natural environment images on heart rate variability in individuals with depressive and anxiety disorders. Scientific Reports*, 15(1), 16317. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-00681-4>
- Moreira, A. de J., Nicastro, H., Cordeiro, R. C., Coimbra, P., & Frangella, V. S. (2009). *Composição corporal de idosos segundo a antropometria. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 12(2), 201–213. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2009.12024>
- Nelson, H., Geher, G., & Nelson, H. (2007). *Mutual Grooming in Human Dyadic Relationships: An Ethological Perspective. Curr Psychol*, 26, 121–140. <https://doi.org/10.1007/s12144-007-9009-3>
- Park, S. M., & Jung, H. Y. (2020). *Respiratory sinus arrhythmia biofeedback alters heart rate variability and default mode network connectivity in major depressive disorder: A preliminary study. International Journal of Psychophysiology*, 158, 225–237. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2020.10.008>

- (PDF) Variabilidade da frequência cardíaca: Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico. ([s.d.]). Recuperado 13 de janeiro de 2026, de https://www.researchgate.net/publication/279548912_Heart_rate_variability_Standards_of_measurement_physiological_interpretation_and_clinical_use
- Peplau, L. A. ; M. M. ; M. B. (1982). *Loneliness: A Sourcebook of Current Theory, Research and Therapy*(1). *Loneliness: A Sourcebook of Current Theory, Research and Therapy*, 327–350.
- Roddick, C. M., & Chen, F. S. (2021a). *Effects of Chronic and State Loneliness on Heart Rate Variability in Women. Annals of Behavioral Medicine*, 55(5), 460–475. <https://doi.org/10.1093/ABM/KAAA065>
- Roddick, C. M., & Chen, F. S. (2021b). *Effects of Chronic and State Loneliness on Heart Rate Variability in Women. Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 55(5), 460–475. <https://doi.org/10.1093/ABM/KAAA065>
- Russell, D., Peplau, L. A., & Cutrona, C. E. (1980). *The revised UCLA Loneliness Scale: concurrent and discriminant validity evidence. Journal of personality and social psychology*, 39(3), 472–480. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.39.3.472>
- Santos Fontanive -Fundação Cesgranrio, N., Klein -Fundação Cesgranrio, R., da Silva Rodrigues -Fundação Cesgranrio, S., & Lins Marino -Fundação Cesgranrio, L. ([s.d.]). *UMA MANEIRA DE APRESENTAR OS RESULTADOS DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NAS ESCALAS DO SAEB*.
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017a). *An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. Frontiers in Public Health*, 5, 290215. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2017.00258/FULL>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017b). *An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. Frontiers in Public Health*, 5, 290215. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2017.00258/FULL>

- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017c). *An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. Frontiers in public health*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Sherbourne, C. D., & Stewart, A. L. (1991). *The MOS social support survey. Social Science and Medicine*, 32(6), 705–714. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(91\)90150-B](https://doi.org/10.1016/0277-9536(91)90150-B)
- Social, A., Soledad, Y., Jantara, R. D., Porto, D., Abreu, G., Cláudia, A., Faria De Paula, S., Jantara, A., Da, J., & Ziani, S. (2024). *ISOLAMENTO SOCIAL E SOLIDÃO EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA. Revista de Enfermagem e Atenção à Saúde*, 13(3). <https://doi.org/10.18554/REAS.V13I3.5930>
- Song, Y., Sun, Z., Luo, F., & Yu, B. (2025). *Loneliness is associated with diminished heart rate variability reactivity to acute social stress in younger adults. Biological Psychology*, 194, 108963. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPSYCHO.2024.108963>
- Tiwari, R., Kumar, R., Malik, S., Raj, T., & Kumar, P. (2021). *Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability. Current Cardiology Reviews*, 17(5), 11–20. <https://doi.org/10.2174/1573403X16999201231203854>
- Vignola, R. C. B., & Tucci, A. M. (2014). *Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. Journal of Affective Disorders*, 155(1), 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.10.031>
- Warren, A. (2025). *Loneliness as a driver of allostatic load: mechanisms linking social disconnection to physiological dysregulation and health disparities. Stress*, 28(1), 2594067. <https://doi.org/10.1080/10253890.2025.2594067;WGROU:STRING:PUBLICATION>
- You, M., Laborde, S., Ackermann, S., Borges, U., Dosseville, F., & Mosley, E. (2024). *Influence of Respiratory Frequency of Slow-Paced Breathing on Vagally-Mediated*

Heart Rate Variability. Applied psychophysiology and biofeedback, 49(1), 133–143.
<https://doi.org/10.1007/S10484-023-09605-2>

Yu, B., Funk, M., Hu, J., Wang, Q., & Feijs, L. (2018). *Biofeedback for everyday stress management: A systematic review. Frontiers in ICT*, 5(SEP), 297761.
<https://doi.org/10.3389/FICT.2018.00023/BIBTEX>

Yugar, L. B. T., Yugar-Toledo, J. C., Dinamarco, N., Sedenho-Prado, L. G., Moreno, B. V. D., Rubio, T. de A., Fattori, A., Rodrigues, B., Vilela-Martin, J. F., & Moreno, H. (2023). *The Role of Heart Rate Variability (HRV) in Different Hypertensive Syndromes. Diagnostics 2023, Vol. 13, 13(4)*.
<https://doi.org/10.3390/diagnostics13040785>

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre da Primeira Etapa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (1ª etapa – on-line) - Título: Efeito agudo e crônico do treinamento com biofeedback cardiorrespiratório em estudantes universitários com baixa e alta solidão

O TCLE tem como objetivo assegurar os seus direitos como participante. Por favor, leia com atenção e calma. É importante que você guarde a cópia do TCLE em pdf que será disponibilizada logo abaixo, caso você aceite participar da pesquisa.

Convidamos você a participar como voluntário da primeira etapa de um estudo que tem como objetivo geral avaliar o sentimento de solidão de estudantes universitários. Este estudo será coordenado pela Profª Drª Gabriela Guerra Leal de Souza do Departamento de Ciências Biológicas (DECBI)/UFOP e será desenvolvido pela doutora Perciliany Martins de Souza, atualmente pesquisadora de pós-doutorado do programa de pós-graduação em Ciências Biológicas (CBIOL/NUPEB).

Essa primeira etapa será realizada por meio de Formulários Google enviados por e-mail aos estudantes dos diversos cursos presenciais da UFOP. Sua tarefa será responder uma ficha com dados sociodemográficos e de hábitos de vida e um questionário de solidão. A duração total é de 5 a 10 min. É de suma importância pesquisarmos a saúde mental dos estudantes, uma vez que futuramente, poderemos auxiliar no desenvolvimento de estratégias de enfrentamento.

Visto que o estudo se trata de uma pesquisa com seres humanos, poderá ocorrer constrangimento no preenchimento dos questionários e queda da internet no momento da coleta, sendo considerados os critérios para que os pesquisadores realizem a suspensão do participante e/ou interrupção da pesquisa. Os riscos de estudos com aplicação de questionários envolvem: Possibilidade de constrangimento ao responder o questionário; Desconforto; Medo; Vergonha; Estresse; Quebra de sigilo; Cansaço ao responder às perguntas; Quebra de anonimato; riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias e dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação. Assim sua participação na pesquisa é voluntária e você estará livre para interrompê-la a qualquer momento, sem que isto lhe prejudique. Todos os seus dados serão armazenados de forma adequada, inviabilizando assim, o acesso de terceiros e garantindo o anonimato e a confidencialidade. Seus dados ficarão armazenados durante todo o período de duração da pesquisa sob responsabilidade da professora Gabriela Guerra Leal de Souza. Será garantido que os voluntários que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto no termo de consentimento e resultante de sua participação, além do direito à assistência integral, terão direito à indenização. Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso à professora e pesquisadora responsável pelo projeto, por telefone (31)3559-1991, e-mail: gabriela.souza@ufop.edu.br ou ainda pessoalmente no Laboratório de Psicofisiologia no ICEB III, sala 26 (subsolo), no Campus do Morro do Cruzeiro da UFOP. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética desta pesquisa, poderá entrar em contato pessoalmente com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sendo esse, conforme Resolução CEPE 3693/2009, um órgão independente, vinculado operacionalmente à PROPP, autônomo em decisões de sua alçada e de caráter interdisciplinar e multiprofissional, e tem por finalidade avaliar os aspectos éticos das pesquisas que envolvam seres humanos, em conformidade com as determinações da Resolução CNS nº 466/12, instituída em 10 de outubro de 1996 pelo Conselho Nacional de Saúde, localizado no Centro de Convergência, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação, Campus do Morro do Cruzeiro, UFOP, Ouro Preto (MG), telefone (31) 3559-1368, E-mail: cep.propp@ufop.edu.br.

Essa pesquisa não tem finalidade de diagnóstico ou tratamento psicológico. Todos os dados serão divulgados em formato de artigo científico e de vídeos a serem postados no Instagram do Laboratório de Psicofisiologia ([labpsicofisiologia_ufop](https://www.instagram.com/labpsicofisiologia_ufop)) e da UFOP sem nenhuma identificação nominal.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito do estudo acima citado. Ficou claro para mim quais serão os procedimentos a serem realizados e garantia de proteção e sigilo dos meus dados individuais. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e concedo para fins científicos, os direitos sobre os meus dados coletados. Poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízos de qualquer espécie.

Caso você ou os pesquisadores percebam a necessidade de acompanhamento psicológico, você será orientado por e-mail sobre os serviços de saúde mental gratuitos disponíveis em sua região. Assim, como será disponibilizado a você um e-mail para receber, caso sinta a necessidade, um primeiro acolhimento por um dos colaboradores da pesquisa.



Pesquisador: Gabriela Guerra Leal de Souza

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre da Segunda Etapa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (2ª etapa- presencial) - Título: Efeito agudo e crônico do treinamento com biofeedback cardiorrespiratório em estudantes universitários com baixa e alta solidão

O TCLE tem como objetivo assegurar os seus direitos como participante. Por favor, leia com atenção e calma. Você está recebendo 2 cópias do TCLE, uma ficará com a pesquisadora e a outra ficará com você.

Você já participou como voluntário da 1ª etapa do estudo que avaliou o sentimento de solidão de estudantes universitários. Agora, convidamos você para participar da 2ª etapa desse estudo, que tem como objetivo geral investigar o efeito agudo e crônico do treinamento com biofeedback cardiorrespiratório em estudantes universitários com alta e baixa solidão.

Este estudo será realizado no Laboratório de Psicofisiologia, localizado na sala 26, no ICEB III – subsolo, no Campus Morro do Cruzeiro da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) sob coordenação da Profa. Dra. Gabriela Guerra Leal de Souza do Departamento de Ciências Biológicas (DECBI)/UFOP e será desenvolvido pela doutora Perciliany Martins de Souza, pesquisadora de pós-doutorado do programa de pós-graduação em Ciências Biológicas (CBIOL/NUPEB)-UFOP.

Inicialmente, você deverá responder a uma ficha sobre o cumprimento das orientações enviadas previamente para a participação no experimento e questionários que avaliarão sua saúde mental geral e seu estado psicológico atual. Logo após, serão coletados seu peso, altura, pressão arterial e percentual de gordura. Posteriormente serão colocados sobre a pele do seu tórax eletrodos para aferir os seus batimentos cardíacos e uma faixa para coletar sua respiração. Será feito um registro da frequência cardíaca e respiratória de repouso (5 min), seguido por uma tarefa de interação com o computador – treinamento de biofeedback ou treinamento controle (15 min) e, posteriormente mais uma coleta de repouso (5min). A tarefa de interação com o computador poderá ser uma tarefa controle ou uma tarefa experimental. A escolha será feita por sorteio. A duração total dos procedimentos no primeiro dia será de aproximadamente 1 hora. Na sequência para investigar o efeito do treinamento a longo prazo, você precisará retornar ao laboratório mais 7 vezes para a avaliação do seu estado psicológico e para a realização da coleta de repouso (5 min), seguida por uma tarefa de interação com o computador – treinamento de biofeedback ou treinamento controle (15 min) e, posteriormente mais uma coleta de repouso (5min). No último dia de treino, sessão 8, as reavaliações da sua saúde mental, peso, altura, pressão arterial e percentual de gordura serão repetidas. Por fim, após o tempo de um mês sem treinamento, você será convidado(a) a retornar para reavaliarmos a sua saúde mental, peso, altura, pressão arterial, percentual de gordura, e registro da frequência cardíaca e respiratória (5min).

Os riscos desse estudo relacionados ao preenchimento dos questionários consistem em: Possibilidade de constrangimento ao responder o questionário; Desconforto; Medo; Vergonha; Estresse; Quebra de sigilo; Cansaço ao responder às perguntas; e Quebra de anonimato. Já os riscos relacionados ao registro do eletrocardiograma e da respiração são: Constrangimento com a exposição do corpo para a colocação dos eletrodos, medo de tomar choque, estresse por não conseguir realizar a tarefa, defeitos ou falhas nos equipamentos, sendo considerados os critérios para que os pesquisadores realizem a suspensão do participante e/ou interrupção da pesquisa. Entretanto, a equipe envolvida no projeto é treinada para minimizar ao máximo todos os riscos e inconvenientes. Todos os seus dados serão armazenados de forma adequada, inviabilizando assim, o acesso de terceiros e garantindo o anonimato e a confidencialidade. Seus dados ficarão armazenados durante todo o período de duração da pesquisa sob responsabilidade da professora Gabriela Guerra Leal de Souza. Para minimizar desconfortos, será garantido local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras sem nenhum prejuízo para o participante; Os pesquisadores serão orientados a estar atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto do participante; Será garantido que os pesquisadores serão habilitados ao método de coleta dos dados; Será garantido que o estudo será suspenso imediatamente ao perceber algum risco ou dano à saúde do voluntário, não previsto no termo de consentimento; Será garantida a não violação e a integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras). Será garantido que os sujeitos da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não no termo de consentimento e resultante de sua participação, além do direito à assistência integral, têm direito à indenização. Será garantido que os participantes dos grupos controle a realização do treinamento com biofeedback cardiorrespiratório durante, no mínimo, o mesmo tempo oferecido aos grupos experimentais, caso estes tenham apresentado benefícios superiores.

Assim sua participação na pesquisa é voluntária e você estará livre para interrompê-la a qualquer momento, sem que isto lhe prejudique. Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso à professora e pesquisadora responsável pelo projeto, por telefone (31) 3559-1991, e-mail: gabriela.souza@ufop.edu.br ou ainda pessoalmente no ICEB III, sala 26 (subsolo), no Campus do Morro do Cruzeiro da UFOP. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética desta pesquisa, poderá entrar em contato pessoalmente com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sendo esse, conforme Resolução CEPE 3693/2009, um órgão independente, vinculado operacionalmente à PROPP, autônomo em decisões de sua alçada e de caráter interdisciplinar e multiprofissional, e tem por finalidade avaliar os aspectos éticos das pesquisas que envolvam seres humanos, em conformidade com as determinações da Resolução CNS nº 466/12, instituída em

10 de outubro de 1996 pelo Conselho Nacional de Saúde, localizado no Centro de Convergência, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação, Campus do Morro do Cruzeiro, UFOP, Ouro Preto (MG), telefone (31) 3559-1368, E-mail: cep.propp@ufop.edu.br.

Essa pesquisa não tem finalidade de diagnóstico ou tratamento psicológico. Todos os dados serão divulgados em formato de artigo científico e de vídeos a serem postados no Instagram do Laboratório de Psicofisiologia (labpsicofisiologia_ufop) e da UFOP sem nenhuma identificação nominal.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito do estudo acima citado. Ficou claro para mim quais serão os procedimentos a serem realizados e garantia de proteção e sigilo dos meus dados individuais. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e concedo para fins científicos, os direitos sobre os meus dados coletados. Poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízos de qualquer espécie.

Ao final do experimento, você receberá um folder informativo com serviços de saúde mental gratuitos disponíveis pelo SUS na região, sobre o serviço do Programa Psicológico Portas Abertas da UFOP e sobre o projeto de extensão Abrace da UFOP. Caso você ou os pesquisadores percebam a necessidade de acompanhamento psicológico, você será acolhido em um primeiro momento por um dos colaboradores da pesquisa e será orientado a buscar por esses atendimentos.

Ouro Preto, ____ de _____ de 20 ____.

	Voluntário	Pesquisador
Nome:		Gabriela Guerra Leal de Souza
Assinatura		

APÊNDICE C – Resultados da ANOVA de SDNN para baixa solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "alta solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	79951,15	1	79951,15	109,8014	0,000006	0,932089	109,8014	1,000000
Intervenção	77,35	1	77,35	0,1062	0,752841	0,013105	0,1062	0,059609
Sexo	701,76	1	701,76	0,9638	0,354992	0,107518	0,9638	0,139800
Intervenção*Sexo	8580,31	1	8580,31	11,7838	0,008919	0,595629	11,7838	0,851123
Error	5825,15	8	728,14					
SDNN	1428,52	1	1428,52	8,7407	0,018244	0,522124	8,7407	0,735871
SDNN*Intervenção	70,79	1	70,79	0,4332	0,528925	0,051364	0,4332	0,089716
SDNN*Sexo	619,42	1	619,42	3,7901	0,087420	0,321465	3,7901	0,403024
SDNN*Intervenção*Sexo	5,34	1	5,34	0,0327	0,861078	0,004066	0,0327	0,052944
Error	1307,45	8	163,43					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice SDNN no grupo de baixa solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)						
Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 728,14, df = 8,0000						
Exclude condition: V3 = "alta solidão"						
Cell No.	Intervenção	Sexo	{1} 86,408	{2} 36,280	{3} 43,727	{4} 71,559
1	placebo	Masculino		0,020578	0,032469	0,418736
2	placebo	Feminino	0,020578		0,623160	0,053349
3	biofeedback	Masculino	0,032469	0,623160		0,092555
4	biofeedback	Feminino	0,418736	0,053349	0,092555	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice SDNN no grupo de baixa solidão

APÊDICE D– Resultados da ANOVA de RMSSD para baixa solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "alta solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	88982,33	1	88982,33	55,32503	0,000039	0,860086	55,32503	0,999997
Intervenção	0,42	1	0,42	0,00026	0,987466	0,000029	0,00026	0,050024
Sexo	131,54	1	131,54	0,08179	0,781363	0,009006	0,08179	0,057592
Intervenção*Sexo	11859,88	1	11859,88	7,37392	0,023783	0,450345	7,37392	0,677036
Error	14475,20	9	1608,36					
RMSSD	3740,60	1	3740,60	13,94076	0,004670	0,607685	13,94076	0,912122
RMSSD*Intervenção	504,92	1	504,92	1,88178	0,203355	0,172929	1,88178	0,232923
RMSSD*Sexo	347,40	1	347,40	1,29472	0,284564	0,125765	1,29472	0,174993
RMSSD*Intervenção*Sexo	56,58	1	56,58	0,21086	0,656982	0,022893	0,21086	0,069692
Error	2414,89	9	268,32					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice RMSSD no grupo de baixa solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)						
Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 1608,4, df = 9,0000						
Exclude condition: V3 = "alta solidão"						
Cell No.	Intervenção	Sexo	{1}	{2}	{3}	{4}
			86,389	36,636	41,645	81,916
1	placebo	Masculino		0,086794	0,091941	0,866649
2	placebo	Feminino	0,086794		0,814334	0,082229
3	biofeedback	Masculino	0,091941	0,814334		0,083695
4	biofeedback	Feminino	0,866649	0,082229	0,083695	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice RMSSD no grupo de baixa solidão

APÊNDICE E – Resultados da ANOVA de pNN50 para baixa solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "alta solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	26643,65	1	26643,65	38,05280	0,000165	0,808726	38,05280	0,999737
Intervenção	514,58	1	514,58	0,73493	0,413535	0,075494	0,73493	0,120007
Sexo	22,26	1	22,26	0,03179	0,862447	0,003519	0,03179	0,052943
Intervenção*Sexo	5562,58	1	5562,58	7,94455	0,020093	0,468856	7,94455	0,708947
Error	6301,58	9	700,18					
PNN50	1065,54	1	1065,54	6,89110	0,027580	0,433645	6,89110	0,647911
PNN50*Intervenção	178,21	1	178,21	1,15251	0,310964	0,113519	1,15251	0,160962
PNN50*Sexo	72,14	1	72,14	0,46653	0,511783	0,049282	0,46653	0,094034
PNN50*Intervenção*Sexo	5,21	1	5,21	0,03370	0,858424	0,003730	0,03370	0,053120
Error	1391,63	9	154,63					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice pNN50 no grupo de baixa solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)						
Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 700,18, df = 9,0000						
Exclude condition: V3 = "alta solidão"						
Cell No.	Intervenção	Sexo	{1}	{2}	{3}	{4}
			43,483	14,607	22,033	54,809
1	placebo	Masculino		0,125166	0,203812	0,523894
2	placebo	Feminino	0,125166		0,600013	0,027290
3	biofeedback	Masculino	0,203812	0,600013		0,039984
4	biofeedback	Feminino	0,523894	0,027290	0,039984	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice pNN50 no grupo de baixa solidão

APÊNDICE F– Resultados da ANOVA de LF para baixa solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "alta solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	60828133	1	60828133	87,46760	0,000006	0,906704	87,46760	1,000000
Intervenção	1693091	1	1693091	2,43457	0,153118	0,212913	2,43457	0,286863
Sexo	8560942	1	8560942	12,31018	0,006633	0,577667	12,31018	0,876306
Intervenção*Sexo	8545936	1	8545936	12,28860	0,006666	0,577239	12,28860	0,875754
Error	6258925	9	695436					
LF	1215395	1	1215395	0,83013	0,385988	0,084447	0,83013	0,129297
LF*Intervenção	1038501	1	1038501	0,70931	0,421490	0,073054	0,70931	0,117512
LF*Sexo	140	1	140	0,00010	0,992424	0,000011	0,00010	0,050009
LF*Intervenção*Sexo	119955	1	119955	0,08193	0,781177	0,009021	0,08193	0,057605
Error	13176971	9	1464108					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice LF no grupo de baixa solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)						
Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 6954E2, df = 9,0000						
Exclude condition: V3 = "alta solidão"						
Cell No.	Intervenção	Sexo	{1}	{2}	{3}	{4}
			3089,5	671,89	1343,4	1342,4
1	placebo	Masculino		0,001508	0,006322	0,010067
2	placebo	Feminino	0,001508		0,153337	0,197198
3	biofeedback	Masculino	0,006322	0,153337		0,998089
4	biofeedback	Feminino	0,010067	0,197198	0,998089	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice LF no grupo de baixa solidão

APÊNDICE G – Resultados da ANOVA de HF para baixa solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "alta solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	14591075	1	14591075	33,6072	0,00026	0,78876	33,6072	0,99917
Intervenção	698501	1	698501	1,60884	0,23648	0,151651	1,60884	0,20602
Sexo	418704	1	418704	0,9643	0,35174	0,096784	0,9643	0,14245
Intervenção*Sexo	4116462	1	4116462	9,4813	0,01315	0,51302	9,4813	0,78221
Error	3907476	9	434164					
HF	216218	1	216218	0,52791	0,48595	0,05540	0,52791	0,09994
HF*Intervenção	184730	1	184730	0,4510	0,51871	0,04772	0,4510	0,09254
HF*Sexo	150269	1	150269	3,6688	0,08769	0,28959	3,6688	0,40209
HF*Intervenção*Sexo	191507	1	191507	0,46757	0,51132	0,049387	0,46757	0,09413
Error	368619	9	409576					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice HF no grupo de baixa solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)						
Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 4342E3, df = 9,0000						
Exclude condition: V3 = "alta solidão"						
Cell No.	Intervenção	Sexo	{1}	{2}	{3}	{4}
			4791,3	1293,7	1047,1	2853,2
1	placebo	Masculino		0,028717	0,014077	0,183460
2	placebo	Feminino	0,028717		0,823833	0,227117
3	biofeedback	Masculino	0,014077	0,823833		0,127551
4	biofeedback	Feminino	0,183460	0,227117	0,127551	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice HF no grupo de baixa solidão

APÊNDICE H – Resultados da ANOVA de SD1 para baixa solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "alta solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	44640,67	1	44640,67	55,28655	0,000040	0,860002	55,28655	0,999997
Intervenção	0,20	1	0,20	0,00024	0,987929	0,000027	0,00024	0,050022
Sexo	66,19	1	66,19	0,08198	0,781112	0,009027	0,08198	0,057610
Intervenção*Sexo	5953,68	1	5953,68	7,37351	0,023785	0,450332	7,37351	0,677012
Error	7266,98	9	807,44					
SD1	1878,54	1	1878,54	13,94061	0,004671	0,607683	13,94061	0,912119
SD1*Intervenção	253,82	1	253,82	1,88360	0,203155	0,173068	1,88360	0,233102
SD1*Sexo	174,00	1	174,00	1,29122	0,285174	0,125468	1,29122	0,174648
SD1*Intervenção*Sexo	28,58	1	28,58	0,21206	0,656085	0,023019	0,21206	0,069805
Error	1212,78	9	134,75					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice SD1 no grupo de baixa solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)						
Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 807,44, df = 9,0000						
Exclude condition: V3 = "alta solidão"						
Cell No.	Intervenção	Sexo	{1}	{2}	{3}	{4}
			61,200	25,945	29,491	58,020
1	placebo	Masculino		0,086771	0,091888	0,866193
2	placebo	Feminino	0,086771		0,814490	0,082292
3	biofeedback	Masculino	0,091888	0,814490		0,083739
4	biofeedback	Feminino	0,866193	0,082292	0,083739	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice SD1 no grupo de baixa solidão

APÊNDICE I – Resultados da ANOVA de Ansiedade para alta solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "baixa solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	3702,646	1	3702,646	34,16972	0,000025	0,681083	34,16972	0,999775
Intervenção	35,054	1	35,054	0,32349	0,577414	0,019818	0,32349	0,083429
Sexo	133,503	1	133,503	1,23202	0,283418	0,071496	1,23202	0,181243
Intervenção*Sexo	572,033	1	572,033	5,27899	0,035412	0,248085	5,27899	0,578729
Error	1733,767	16	108,360					
ANSIEDAD	68,360	1	68,360	2,90147	0,107840	0,153505	2,90147	0,360159
ANSIEDAD*Intervenção	0,833	1	0,833	0,03537	0,853187	0,002206	0,03537	0,053599
ANSIEDAD*Sexo	16,344	1	16,344	0,69369	0,417173	0,041554	0,69369	0,122802
ANSIEDAD*Intervenção*Sexo	1,911	1	1,911	0,08111	0,779458	0,005044	0,08111	0,058275
Error	376,967	16	23,560					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice Ansiedade no grupo de alta solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)						
Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 108,36, df = 16,000						
Exclude condition: V3 = "baixa solidão"						
Cell No.	Intervenção	Sexo	{1} 16,333	{2} 5,0000	{3} 6,8000	{4} 10,750
1	placebo	Masculino		0,021720	0,048211	0,257142
2	placebo	Feminino	0,021720		0,704106	0,261290
3	biofeedback	Masculino	0,048211	0,704106		0,435449
4	biofeedback	Feminino	0,257142	0,261290	0,435449	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice Ansiedade no grupo de alta solidão

APÊNDICE J– Resultados da ANOVA de HF para alta solidão

Repeated Measures Analysis of Variance with Effect Sizes and Powers (Tabela de dados.sta)								
Sigma-restricted parameterization								
Effective hypothesis decomposition								
Exclude condition: V3 = "baixa solidão"								
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	10812303,7	1	10812303,7	23,60157	0,000253	0,627675	23,60157	0,994518
Intervenção	3159500,5	1	3159500,5	6,89670	0,019935	0,330038	6,89670	0,685528
Sexo	2488936,6	1	2488936,6	5,43296	0,035223	0,279575	5,43296	0,582991
Intervenção*Sexo	609321,6	1	609321,6	1,33005	0,268106	0,086761	1,33005	0,189392
Error	6413650,8	14	458117,9					
HF	412808,3	1	412808,3	3,76794	0,072645	0,212064	3,76794	0,439619
HF*Intervenção	186253,7	1	186253,7	1,70005	0,213314	0,108283	1,70005	0,229051
HF*Sexo	635769,7	1	635769,7	5,80304	0,030347	0,293038	5,80304	0,611003
HF*Intervenção*Sexo	561023,1	1	561023,1	5,12078	0,040066	0,267812	5,12078	0,558253
Error	1533813,2	14	109558,1					

Legenda: Resultados da análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para o índice HF no grupo de alta solidão, considerando os fatores intervenção (*biofeedback* vs. IAPS) e sexo (masculino e feminino). São apresentados os valores de soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (df), média dos quadrados (MS), estatística F, nível de significância (p), tamanho de efeito (eta quadrado parcial) e poder estatístico observado. Referência: Criada pela autora através do programa *Statistica*

LSD test; variable DV_1 (Tabela de dados.sta)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
Error: Between MS = 4581E3, df = 14,000			
Exclude condition: V3 = "baixa solidão"			
Cell No.	Intervenção	{1}	{2}
1	placebo	678,37	2617,3
2	biofeedback	0,016668	

Legenda: Valores de p das comparações pós-hoc (teste LSD) entre os grupos definidos por sexo (masculino e feminino) e tipo de intervenção (*biofeedback* e IAPS) para o índice HF no grupo de alta solidão

ANEXOS

ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
OURO PRETO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO AGUDO E CRÔNICO DO TREINAMENTO COM BIOFEEDBACK CARDIORRESPIRATÓRIO EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS COM BAIXA E ALTA SOLIDÃO

Pesquisador: PERCILIANY MARTINS DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68155522.9.0000.5150

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ouro Preto

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.057.149

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivos da Pesquisa" e Avaliação dos Riscos e Benefícios foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2034394.pdf, de 31/03/2023) e/ou Projeto Detalhado (Projeto_CEP_novo.docx, de 31/03/2023): RESUMO, APRESENTAÇÃO, OBJETIVOS, MÉTODOS.

Introdução:

A solidão pode ser compreendida como resultante da percepção de deficiências nas relações sociais; constitui um estado subjetivo de isolamento social e reflete uma experiência desagradável e até mesmo dolorosa (BEKHET; ZAUSZNIIEWSKI; NAKHLA, 2008; PEPLAU, 1988). É importante termos em mente essa definição, uma vez que os estudos envolvendo a solidão são sempre muito complexos e desafiadores, principalmente devido aos equívocos no significado desse termo. É comum associar a solidão ao isolamento físico e mesmo à ausência de contato com outras pessoas. Contudo, é possível se sentir sozinho em meio a uma multidão, por um lado; e não se sentir só durante um estado de isolamento social, por outro (CACIOPPO; FOWLER; CHRISTAKIS, 2009). Portanto, o isolamento físico não é nem necessário e nem suficiente para a solidão (PERLMAN; PEPLAU, 1984).

É também comum conceber a solidão como rejeição social ou ausência de apoio social. Perlman e

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPI, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

Peplau (1984) apontam que essas condições podem propiciar a experiência de solidão, mas não necessariamente. Na verdade, a solidão está mais relacionada à qualidade do que à quantidade de relações sociais (HAWKLEY; HUGHES; WAITE; MASI et al., 2008). Nesse sentido, Heinrich & Gullone (2006) propõem que a solidão constitui um fenômeno multidimensional, variando em intensidade, causas e circunstâncias.

Uma associação pertinente à solidão é a depressão (ANDERSON; ARNOULT, 1985; ANDERSON; HARVEY, 1988). Como mostram os autores, o sentimento de solidão está fortemente relacionado à depressão: quanto maior o sentimento de solidão, maiores são os índices de depressão ou as chances de se apresentar algum grau de depressão. O mesmo acontece, segundo Wang, et al. (2018), para o estresse e ansiedade, que segundo eles são mais prevalentes em pessoas solitárias.

Uma outra associação pouco explorada é a relação da solidão com o toque social. Dentro desse contexto, Harry Harlow, em um lendário experimento, afastou filhotes de macacos de suas mães. Em vez delas, apresentou aos filhotes duas estruturas, uma de arame e uma de tecido macio (mais parecida com a mãe real). Em um dos grupos, a mãe de arame fornecia comida e a de tecido, não. No outro grupo, a mãe de tecido fornecia comida e a de arame, não. Independente de qual mãe fornecia comida, os filhotes passavam mais tempo com a mãe de tecido. Assim como em situações angustiantes ou assustadoras, era para a mãe de tecido que eles recorriam. Além disso, Harlow percebeu que macacos privados do "conforto tátil" mostravam atrasos significativos em seus processos, tanto mental quanto emocional (HARLOW; DODSWORTH; HARLOW, 1965). A exploração nessa área é recente, visto que apenas em 1990 Nordin iniciou suas descobertas e explorações sobre as unidades táteis aferentes do tipo C (fibras do tipo C) em seres humanos. Sabe-se hoje que essas fibras são responsivas ao toque social (carinho) e estão presentes apenas na pele com pelos (LÖKEN; OLAUSSON, 2010; NORDIN, 1990). Isso nos faz compreender um dos motivos pelos quais os filhotes de macacos de Harlow preferiam a mãe de tecido, que eram mais macios e pareciam com a pelagem de suas mães reais.

Essa diversidade de associações confirma a ideia de que a solidão é "uma emoção comum, mas, ao mesmo tempo, uma experiência complexa e única para cada indivíduo" (TIWARI, 2013). O que parece universal para os indivíduos mais solitários é o reconhecimento de que o mundo social é pouco recompensador (BROWNLEY; HURWITZ; SCHNEIDERMAN, 2000).

Peplau (1988) descreveu a solidão como um sinal doloroso de aviso de que as relações sociais do indivíduo estão deficientes. Em consonância a isso, Kross et al. (2011) mostram, através de ressonância magnética, que a rejeição social "dói" não apenas metaforicamente, mas fisicamente, uma vez que a rejeição social e a dor física ativam as mesmas regiões do cérebro. Ou seja, em

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

ambos os estímulos (dor e rejeição) houve um aumento da atividade nas regiões cerebrais classicamente associadas à dor que incluem o cíngulo anterior dorsal (dACC) e a ínsula anterior (IA).

Por fim, uma última associação que vale ser ressaltada, é a existente entre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e a solidão. A VFC é uma forma não invasiva de avaliar o sistema nervoso autônomo, que reflete por sua vez a saúde física e emocional dos indivíduos. Para tal, trabalhos como o Roddick, et al. (2021) e Paul, Bu e Fancourt (2021) apontam que quanto maiores os sentimentos de solidão, menores são os valores dos componentes vagais da VFC.

Partindo do pressuposto que a VFC tem a capacidade de refletir a saúde física e emocional dos indivíduos, é razoável pensar que se houver alguma forma de melhorá-la, poderíamos então impactar a vida desses indivíduos de forma ampla e positiva. E sobre essa perspectiva surge o treinamento de biofeedback cardiopulmonar. O treino com biofeedback ganhou cenário por volta de 1969, época em que se mostrou ser uma ferramenta terapêutica útil no ensino e aprendizado de processos de autorregulação que envolvem treinamento. Ele consiste em um treino no qual a pessoa pode observar em tempo real algum parâmetro fisiológico e aprende a usar estratégias para autorregular esse(s) parâmetro(s) (LEHRER; VASCHILLO; VASCHILLO, 2000).

Trata-se de um método de aprendizado assistido para controle de funções fisiológicas sobre as quais, normalmente, temos pouco controle consciente, tais como frequência respiratória, frequência cardíaca, impulsos cerebrais, entre outros. O treinamento com biofeedback é composto de uma série de passos: primeiro, um instrumento destinado a medir processos fisiológicos específicos (como, por exemplo, um aparelho de captação da frequência cardíaca) é conectado ao paciente por meio de sensores. O instrumento capta e amplifica os sinais e os utiliza para alimentar a ferramenta de biofeedback. A ferramenta, por sua vez, interpreta a informação recebida e converte-a em algum tipo de resposta perceptível ao indivíduo - usualmente um som ou uma imagem (FIGURA 1). Dessa forma, o indivíduo pode visualizar claramente a resposta de seu organismo, e, seguindo critérios estabelecidos pelo avaliador ou usando a autopercepção, ele consegue treinar essas respostas fisiológicas sendo capaz de modificá-las voluntariamente (SILVEIRA GOMES; COGHI; FERNANDES COGHI, 2014).

Figura 1: Processamentos envolvidos no treinamento com biofeedback. Adaptação do site: <http://www.educacaocerebral.com/biofeedback/>.

Tem havido, nos últimos anos, um crescente interesse científico pelo treinamento com

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPP, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

biofeedback; principalmente para fins de tratamentos de doenças ou desordens psicológicas e neurológicas. Contudo, no que diz respeito especificamente aos ganhos do biofeedback cardiorrespiratório serem dependentes das relações sociais (solidão), há uma notável escassez de pesquisas.

Metodologia proposta:

AMOSTRA:

.1ª etapa: Online

Será enviado por e-mail a todos os estudantes dos cursos de graduação da Universidade Federal de Ouro Preto uma ficha sociodemográfica e de hábitos de vida, e a escala de solidão. Critérios de inclusão: estar matriculado em cursos presenciais de graduação do Campus de Ouro Preto e ter idade entre 18 e 35 anos.

2ª etapa: Presencial no Laboratório de Psicofisiologia

Os estudantes que tiverem participado da 1ª coleta e tiverem obtido as mais baixas ou as mais altas pontuações na escala de solidão, terão seus dados da ficha sociodemográfica e de hábitos de vida analisados para verificação dos seguintes critérios de exclusão: possuir doenças cardiovasculares, neurológicas, psiquiátricas ou pulmonares; estar em uso de medicação (com exceção de anticoncepcional); estar praticando yoga ou meditação e ser fumante.

Os estudantes que aceitarem participar da 2ª etapa receberão por whatsapp ou e-mail um folder com as recomendações para a realização do experimento, sendo elas:

24h antes do experimento: não consumir bebida alcoólica e nem drogas ilícitas;

No dia do experimento: não consumir bebidas que contenham cafeína (café, coca-cola, guaraná, mate, chá preto e etc...) e não realizar exercícios físicos.

A amostragem será de conveniência, já que utilizaremos estudantes com baixos e altos sentimentos de solidão (escores obtidos pela escala de Solidão de UCLA) obtidos na 1ª etapa. Entretanto, a alocação nos grupos placebo e treinamento, dentro de cada grupo, será aleatória.

A amostra será composta por 120 estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos. Essa amostra será dividida em 4 grupos de 30 indivíduos cada: alta solidão, que receberá o treinamento com biofeedback cardiorrespiratório por 15 min, 2x por semana por 4 semanas (ASB); alta solidão, que receberá o treinamento placebo pelo mesmo período (ASP); baixa solidão, que receberá o

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

treinamento com biofeedback cardiorrespiratório (BSB); e baixa solidão, que receberá o treinamento placebo (BSP)

O estudo será longitudinal e realizado no Laboratório de Psicofisiologia (localizado no Campus Morro do Cruzeiro, na UFOP) com uma avaliação pré-treinamento (coleta 1), uma coleta após a primeira sessão (coleta 2), após 8ª sessão de treinamento de 15 minutos cada com frequência de duas vezes semanais (coleta 3), totalizando 4 semanas, uma última após 1 mês sem que seja feita qualquer intervenção (follow-up) (coleta 4).

Os voluntários serão informados através do TCLE de que os seus dados não serão nominais e sim numerados para que sejam garantidos o anonimato e a confidencialidade. Além de serem informados de que os dados ficarão armazenados nos computadores localizados na sala de experimento do laboratório de Psicofisiologia da UFOP e que os mesmos possuem senhas, que impossibilitam o acesso de terceiros a seus dados sigilosos. Estes dados estarão sob a responsabilidade da Profª. Drª. Gabriela Guerra Leal de Souza durante a realização da pesquisa até a publicação dos resultados.

AVALIAÇÃO DO ESTADO DE SAÚDE:

- **Ficha saúde e hábitos gerais:** É um questionário criado pelos autores e consiste em perguntas que englobam os critérios de inclusão, as restrições temporárias em relação ao experimento e os hábitos gerais de vida.

- **Aferição da pressão arterial:** A pressão arterial (PA) será mensurada através de um esfigmomanômetro digital automático modelo HEM705CP® (Omrom, Japão). O voluntário permanecerá sentado, relaxado no encosto para as costas, pernas e braços descruzados e pés apoiados no chão; o manguito será ajustado no braço esquerdo conforme o tamanho da circunferência do braço do voluntário; o braço será então posicionado na altura do coração, apoiado sobre uma mesa, com a palma da mão para cima. A PA será avaliada após repouso de aproximadamente 5 minutos, três vezes, com um intervalo mínimo de 1 minuto entre as medidas. Para minimizar erros e possíveis interferências, o indivíduo será orientado a não se mexer e não falar durante as aferições (BARROSO; RODRIGUES; BORTOLOTO; MOTA-GOMES et al., 2021; SBC, 2010).

- **Composição corporal:** Utilizaremos os valores para avaliação da composição de gordura corporal comuns à faixa etária estudada, assim como os específicos para risco cardiovascular, como: estatura, massa corporal, índice de massa corporal (IMC) e percentual de gordura. As estratégias de abordagem para cada um dos parâmetros serão:

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPI, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

- **Estatura:** Medida por estadiômetro fixo em parede, compacto e com campo de medição de 0 a 2,1m, modelo 210- Wiso, com precisão de 1 mm. A mensuração será realizada com o indivíduo descalço em posição ereta, pés unidos, glúteos, ombros e calcanhares encostados no aparelho e braços soltos ao longo do corpo. A cabeça do indivíduo será posicionada de modo que a parte inferior da órbita ocular fique no mesmo plano do orifício externo do ouvido (plano de Frankfurt) (FONTANIVE; PAULA; PERES, 2007). A leitura será feita no milímetro mais próximo do momento em que o esquadro móvel que acompanha a haste vertical encostou na cabeça do indivíduo em inspiração e apnéia forçada.

- **Massa corporal:** Obtida utilizando uma balança Glicomed® modelo BALGL3C, com capacidade de 150kg e precisão de 100g. O indivíduo permanecerá de pé, com os pés afastados, no centro da plataforma, em posição anatômica, postura ereta e com o olhar num ponto fixo à sua frente, com o mínimo de roupas possível

- **Índice de Massa Corporal (IMC):** Através dos dados da massa corporal (kg) e estatura (m), será calculado o IMC, pela fórmula: $\text{peso}/\text{altura}^2$ (FONTANIVE; PAULA; PERES; DUARTE, 2007).

- **Percentual de gordura:** Para a determinação da composição corporal, será aplicada a equação de predição de densidade corporal (DC) proposta por Petroski (PETROSKI, 1995) com utilização de quatro dobras cutâneas:

☐ **Mulheres** ($DC = 1,02902361 - 0,00067159 * (\text{Dobra cutânea subescapular} + \text{Dobra cutânea triceptal} + \text{Dobra cutânea supra-iliaca} + \text{Dobra cutânea da panturrilha}) + 0,00000242 * (\text{Dobra cutânea subescapular} + \text{Dobra cutânea triceptal} + \text{Dobra cutânea supra-iliaca} + \text{Dobra cutânea da panturrilha})^2 - 0,0002073 * (\text{Idade}) - 0,00056009 * (\text{Massa corporal}) + 0,00054649 * (\text{Estatura})$)

☐ **Homens** ($DC = 1,10726863 - 0,00081201 * (\text{Dobra cutânea subescapular} + \text{Dobra cutânea triceptal} + \text{Dobra cutânea supra-iliaca} + \text{Dobra cutânea da panturrilha}) + 0,00000212 * (\text{Dobra cutânea subescapular} + \text{Dobra cutânea triceptal} + \text{Dobra cutânea supra-iliaca} + \text{Dobra cutânea da panturrilha})^2 - 0,00041761 * (\text{Idade})$)

Posteriormente, para conversão da DC em percentual de gordura corporal (%G), será utilizada a equação de Siri: $(\%G = [(4,95 / DC) - 4,50] * 100)$.

AVALIAÇÃO EMOCIONAL:

- Escala de solidão da UCLA revisada (RUSSEL, PEPLAU E CUTRONA, 1980) versão brasileira (BARROSO; ANDRADE; OLIVEIRA, 2016): é um instrumento de autoavaliação com 20 afirmações sobre sentimentos ou ações ligadas à solidão. Cada item é pontuado com base em Escala likert de 4 pontos que variam entre nunca (1) e frequentemente (4). Quanto maior a pontuação, maior o

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

nível de solidão do indivíduo. A UCLA possui uma alta consistência interna ($= 0,94$).

- Escala de toque social (NELSON; GEHER, 2007): Mede a frequência com que o participante desempenha ou recebe o toque social ao longo dos últimos 12 meses.

- Escala de Apoio Social (SHERBOURNE; STEWART, 1991) traduzido e adaptado para o português (GRIEP; CHOR; FAERSTEIN; WERNECK et al., 2005): Inventário que mede a percepção dos indivíduos sobre a quantidade e a frequência com que dispõem de apoio social em suas vidas.

- Escala de depressão, ansiedade e estresse – versão reduzida (DASS-21) (LOVIBOND; LOVIBOND, 1995) versão brasileira (VIGNOLA; TUCCI, 2014): é um instrumento de autoavaliação contendo 3 subescalas, cada uma composta por 7 itens, que possuem confiabilidade adequada para cada uma das subescalas: depressão ($= 0,90$), ansiedade ($= 0,86$) e estresse ($= 0,88$). O enunciado indica ao participante optar pelo nível da sintomatologia descrita na afirmação, pontuando de 0 a 3 pontos, em relação a sua aplicabilidade na última semana.

- Escala de estado de afeto positivo e negativo (PANAS) (WATSON; CLARK; TELLEGEN, 1988) traduzido e adaptado para o português (GALINHA; PEREIRA; ESTEVES, 2014), é uma escala que visa avaliar o afeto positivo e o afeto negativo no momento da avaliação (estado), definidos como dimensões gerais que descrevem a experiência afetiva dos indivíduos. Essa escala é composta de 20 emoções, sendo que para cada uma delas o indivíduo tem as opções de resposta de “Muito pouco ou nada” - 1, “Um pouco” - 2, “Moderadamente” - 3, “Muito” - 4, “Excessivamente” - 5. Tal escala gera duas pontuações, uma para o afeto positivo e outra para o afeto negativo. A pontuação do afeto positivo varia de 10 a 50 pontos, sendo que os itens considerados para tanto são: interessado, empolgado, forte, entusiasmado, orgulhoso de algo, alerta, inspirado, determinado, atento e ativo. Já para o afeto negativo, as pontuações também variam de 10 a 50 pontos, e englobam os seguintes itens: aflito, chateado, culpado, com medo, agressivo, irritável, envergonhado, nervoso, agitado e apavorado. Não existe ponto de corte para referida escala. Essa escala será aplicada nas avaliações da linha de base (coleta 1), e nas coletas 2, 3, 4, e também durante todos os dias de treinamento antes de cada sessão controle ou biofeedback para saber como os participantes se sentem no exato momento do teste.

AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA:

- Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) - Eletrocardiograma: Será feito o registro do eletrocardiograma para extração da Variabilidade da Frequência Cardíaca, pelos métodos lineares (domínio do tempo e domínio da frequência) e não lineares (plotagem de Poincaré) (TASK FORCE, 1996). O registro será feito pelo próprio equipamento de biofeedback (Nexus® 10, versão 1.2).

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

Nele as unidades de tempo serão fixadas em 1 milissegundo e as amostras dos intervalos RR serão coletadas a uma frequência de amostragem de 1000 Hz. A análise será realizada off-line utilizando um programa desenvolvido para o Software Matlab, onde serão detectados os intervalos entre as ondas R do ECG para a extração do intervalo RR.

- **Coerência Cardíaca ou frequência de ressonância:** O software BioTrace® será utilizado para realizar as sessões com biofeedback cardiorrespiratório, bem como realizar o cálculo da coerência cardíaca em tempo real com base no cálculo de correlação de Pearson entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória. Os valores da coerência cardíaca entre “1” (correlação positiva entre a frequência cardíaca e a frequência 53 respiratória) “-1” (correlação negativa entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória).

TREINAMENTO:

A seleção dos grupos baixa e alta solidão será determinada pela pontuação na escala de solidão de UCLA preenchida de forma online na 1ª etapa. Já para o grupo treinamento e placebo, a escolha será aleatória por sorteio. Dessa forma existirão 4 grupos: grupo alta solidão que fará o treinamento com biofeedback cardiorrespiratório, grupo baixa solidão que fará o treinamento com o biofeedback cardiorrespiratório, grupo alta solidão que fará o treinamento placebo e grupo baixa solidão que fará o treinamento placebo.

Treinamento – Biofeedback Cardiorrespiratório.

O Nexus-10® hardware (Mind Media BV) e o software BioTrace® serão utilizados para conduzir as sessões de biofeedback cardiorrespiratório, além de registrar os intervalos R-R e a coerência cardíaca. O hardware transfere os dados via Bluetooth para o software (Biotrace®) com uma taxa de amostragem de gravação de 1024 por segundo. Como o objetivo da sessão de biofeedback cardiorrespiratório deste experimento será o treino da coerência cardíaca, foram utilizados somente os sensores do Nexus-10® relacionados ao registro dos intervalos R-R e da respiração. Desta forma, serão utilizados os canais do eletrocardiograma (ECG) e da respiração. Para adquirir o sinal dos intervalos R-R será realizado o registro cardíaco por meio de três eletrodos do ECG, baseados no triângulo de Einthoven, sendo um destes eletrodos a referência. Os eletrodos serão colocados na região torácica do participante. Para registrar a taxa respiratória, uma cinta composta por um sensor acoplado internamente será colocada na região abdominal do participante, sendo capaz de registrar a frequência e amplitude da respiração.

O software BioTrace® será utilizado para realizar as sessões de biofeedback cardiorrespiratório,

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

possibilitando a apresentação de feedback da coerência cardíaca momento a momento durante a sessão de registro. O software Biotrace® realizará o cálculo da coerência cardíaca em tempo real com base no cálculo de correlação (correlação de Pearson) entre dois sinais fisiológicos (a frequência cardíaca e a frequência respiratória) no domínio da frequência. Os valores para a coerência cardíaca serão entre "1" (correlação positiva entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória) "-1" (correlação negativa entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória). Durante a sessão de biofeedback cardiorrespiratório, os participantes tentarão aumentar a coerência cardíaca, e para isso o valor de referência deveria estar o mais próximo possível de "1". Se o valor durante o treino de biofeedback ficar próximo a "-1" será relacionado à menor coerência cardíaca. Para a apresentação do feedback, o software Biotrace® possibilitará a construção personalizada do display. A pesquisadora configurará o display do feedback com uma imagem de uma flor e uma imagem de uma barra. As imagens da flor e da barra se movimentarão (a flor abre e fecha e a barra aumenta de tamanho e diminui de tamanho) conforme o treino da coerência cardíaca (FIGURA 2). Além disso, será possível visualizar o sinal do ECG durante o registro das sessões. O sinal do ECG não será um feedback, mas será apresentado para que a pesquisadora acompanhe a recepção do sinal cardíaco do participante, a fim de averiguar se a captação está adequada.

O treinamento será realizado durante 8 sessões que consistirão de 5 min de repouso, 15 minutos de treinamento e 5 min de repouso, com uma frequência de duas vezes semanais, totalizando 4 semanas.

Treinamento Placebo:

O treinamento placebo consistirá da visualização passiva de fotos neutras do catálogo do International Affective Picture System (IAPS) (LANG, 2005). O treinamento será realizado durante 8 sessões que consistirão de 5 min de repouso, de 15 minutos de treinamento e 5 min de repouso, cada, com uma frequência de duas vezes semanais, totalizando 4 semanas (FIGURA 3).

FOLLOW UP:

Após 4 semanas sem qualquer intervenção, os voluntários de todos os grupos serão convidados a retornar ao laboratório para realizar todas as avaliações novamente para que possamos investigar o efeito da manutenção ou não dos efeitos oriundos do treinamento.

ANÁLISE DE DADOS:

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

A construção do banco de dados será feita no Excel e a análise dos dados será feita utilizando-se o software Statistica versão 10.0.

Será feito o teste de Shapiro-wilk para saber se os dados seguem uma distribuição normal. Serão feitos cálculos de média e desvio-padrão (ou mediana e percentis 25 e 75%) de todos os dados.

Serão feitas ANOVA paramétrica ou de Friedman entre as variáveis ao longo dos períodos de avaliação (1, 2 e 3).

Para todos os testes estatísticos será utilizado nível de significância $<0,05$.

Desfecho primário:

O Desfecho primário é se um treinamento agudo e crônico com biofeedback cardiorrespiratório é capaz de melhorar os parâmetros emocionais, de saúde e fisiológicos em estudantes universitários com alta solidão, e se os efeitos se sustentam após 1 mês sem treinamento.

Tamanho da Amostra no Brasil: 120 estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL:

Avaliar o efeito do treinamento com biofeedback cardiorrespiratório em estudantes universitários com alta e baixa solidão.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comparar as características gerais de saúde (massa corporal, estatura, pressão arterial e percentual de gordura), características emocionais (toque social, apoio social, solidão, ansiedade, estresse e depressão) e fisiológicas (VFC e coerência cardíaca), dos estudantes com alta e baixa solidão, antes de qualquer intervenção;
- Investigar as diferenças das características gerais de saúde, emocionais e fisiológicas ao longo das coletas 1 (pré-treinamento), 2 (após a 8ª sessão) e 3 (follow-up) dentro do grupo alta solidão e dentro do grupo baixa solidão;
- Comparar as características gerais de saúde, emocionais e fisiológicas entre o grupo alto e baixa solidão na coleta 1 (pré-treinamento), 2 (após a 1ª sessão), 3 (após a 8ª sessão) e 4 (follow-up);
- Comparar a VFC e a coerência cardíaca durante os 15 min de treinamento de biofeedback cardiorrespiratório e placebo dentro do grupo com alta solidão, dentro do grupo com baixa solidão e entre os grupos; sendo essa comparação realizada na primeira sessão (efeito agudo do

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

treinamento) e em todos as demais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCO:

1 Os riscos de estudos com aplicação de questionários envolvem: Possibilidade de constrangimento ao responder o questionário; Desconforto; Medo; Vergonha; Estresse; Quebra de sigilo; Cansaço ao responder às perguntas; Quebra de anonimato; riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias e dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação.

2 Os riscos durante as coletas presenciais envolvem: Constrangimento na avaliação da composição corporal (na tentativa de minimizá-lo, a avaliação dos voluntários do sexo masculino será feita por um homem, e do sexo feminino por uma mulher), bem como na colocação dos eletrodos usados nos treinamentos;

BENEFÍCIOS:

1 Todos os estudantes receberão informações de seu estado fisiológico, psicológico e de saúde;

2 A literatura, aponta que o treinamento com biofeedback surte muitos eventos benéficos para o voluntário, tais como: diminuição do estresse, ansiedade, depressão, sentimentos de solidão, melhora do funcionamento do sistema nervoso autônomo (sistema cardiovascular e respiratório).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de estudo nacional unicêntrico, com abordagem qualitativa. Caráter acadêmico, realizado pela pesquisadora de pós-doutorado do programa de pós-graduação em Ciências Biológicas (CBIOL/NUPEB), Percilany Martins de Souza, e coordenado pela Profª Drª Gabriela Guerra Leal de Souza. O estudo incluirá 120 estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se da análise da resposta ao parecer pendente nº 5.965.669 emitido pelo CEP em 27/03/2023. Todas as pendências e inadequações éticas foram sanadas e as recomendações atendidas.

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

PENDÊNCIA 01. No documento "Projeto_CEP.docx", de 12/02/2023, lê-se: "Será enviado por e-mail a todos os estudantes dos cursos de graduação da Universidade Federal de Ouro Preto uma ficha sociodemográfica e de hábitos de vida, e a escala de solidão."

Solicita-se: além dos riscos e benefícios relacionados à participação na pesquisa já devidamente esclarecidos neste protocolo, incluir também no projeto de pesquisa e no TCLE os riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos.

A Carta Circular nº 2/2021-CONEP/SECNS/MS, de 24 de fevereiro de 2021, estabelece, no item 1.2.1, que "caberá ao pesquisador destacar, além dos riscos e benefícios relacionados com a participação na pesquisa, aqueles riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Adicionalmente, devem ser informadas as limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação."

RESPOSTA: Foi incluída uma frase sobre os riscos do ambiente virtual no TCLE e no Projeto (p.7).

ANÁLISE: Atendida

PENDÊNCIA 02. No documento "Projeto_CEP.docx", de 12/02/2023, lê-se: "Essa amostra será dividida em 4 grupos de 30 indivíduos cada: alta solidão, que receberá o treinamento com biofeedback cardiorrespiratório por 15 min, 2x por semana por 4 semanas (ASB); alta solidão, que receberá o treinamento placebo pelo mesmo período (ASP); baixa solidão, que receberá o treinamento com biofeedback cardiorrespiratório (BSB); e baixa solidão, que receberá o treinamento placebo (BSP)". E no documento "TCLE.doc", de 15/10/2022, lê-se: "Será feito um registro da frequência cardíaca e respiratória de repouso (5 min), seguido por uma tarefa de interação com o computador – treinamento de biofeedback ou treinamento controle (15 min) e, posteriormente mais uma coleta de repouso (5min). A tarefa de interação com o computador poderá ser uma tarefa controle ou uma tarefa experimental. A escolha será feita por sorteio."

Solicita-se: Incluir no TCLE a garantia aos participantes dos grupos controle o fornecimento do tratamento de biofeedback respiratório durante, no mínimo, o mesmo tempo oferecido aos grupos experimentais, caso este tenha apresentado benefícios superiores.

Resolução CNS nº 466 de 2012, Item III.3.d) assegurar a todos os participantes ao final do estudo, por parte do patrocinador, acesso gratuito e por tempo indeterminado, aos melhores métodos profiláticos, diagnósticos e terapêuticos que se demonstraram eficazes:

d.1) o acesso também será garantido no intervalo entre o término da participação individual e o

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

final do estudo, podendo, nesse caso, esta garantia ser dada por meio de estudo de extensão, de acordo com análise devidamente justificada do médico assistente do participante.

RESPOSTA: Foi incluída no TCLE e no projeto (p.14) uma frase sobre a garantia aos participantes dos grupos controle a realização do treinamento com biofeedback cardiorrespiratório durante, no mínimo, o mesmo tempo oferecido aos grupos experimentais, caso estes tenham apresentado benefícios superiores.

ANÁLISE: Atendida

RECOMENDAÇÕES:

R-01: No documento "Projeto_CEP.docx", de 12/02/2023, lê-se: "Será enviado por e-mail a todos os estudantes dos cursos de graduação da Universidade Federal de Ouro Preto uma ficha sociodemográfica e de hábitos de vida, e a escala de solidão."

Recomenda-se adotar as orientações da Carta Circular nº 2/2021-CONEP/SECNS/MS, de 24 de fevereiro de 2021:

1.1 Item 2.1: "O convite para participação na pesquisa não deve ser feito com a utilização de listas que permitam a identificação dos convidados nem a visualização dos seus dados de contato (e-mail, telefone, etc) por terceiros."

RESPOSTA: O convite para a participação na pesquisa será enviado por email para todos os estudantes de graduação da UFOP, mas não será utilizado o modelo de lista. Os e-mails serão inseridos no formato de cópia oculta, onde não se vê a lista de destinatários. Essa informação foi acrescentada no projeto na página 8.

ANÁLISE: Atendida

1.2 Item 3.2: "Uma vez concluída a coleta de dados, é recomendado ao pesquisador responsável fazer o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem"."

RESPOSTA: Os dados serão baixados para um dispositivo eletrônico local e serão apagados da nuvem tão logo se encerre a 1ª etapa do projeto. Essa informação foi acrescentada no projeto na página 8.

ANÁLISE: Atendida

R-02: No documento "TCLE.doc", de 15/10/2023, lê-se: "em conformidade com as determinações da Resolução CNS nº 196/96, instituída em 10 de outubro de 1996 pelo Conselho Nacional de

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
OURO PRETO**



Continuação do Parecer: 6.057.149

Saúde"

Recomenda-se substituir a menção à Resolução CNS nº 196/96 pela Resolução nº 466/12.

Resolução nº 466/12, inciso XIV – Disposições finais - "Ficam revogadas as Resoluções CNS nº 196/96, 303/2000 e 404/2008."

RESPOSTA: Foi feita a alteração no TCLE.

ANÁLISE: Parcialmente atendida, a data da instituição da resolução continua referente à da Resolução CNS nº 196/96. Recomenda-se corrigir antes do início da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFOP, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e/ou Res. CNS 510/16, manifesta-se pela APROVAÇÃO deste protocolo de pesquisa. Ressalta-se ao pesquisador responsável pelo projeto o compromisso de envio ao CEP/UFOP, semestralmente, o envio do parcial de sua pesquisa e o envio do relatório final, encaminhado por meio da Plataforma Brasil, informando, em qualquer tempo, o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2034394.pdf	31/03/2023 09:26:50		Aceito
Outros	TCLE_novo.doc	31/03/2023 09:26:12	PERCILIANY MARTINS DE	Aceito
Outros	Projeto_CEP_novo.docx	31/03/2023 09:25:47	PERCILIANY MARTINS DE	Aceito
Outros	carta_resposta_CEP_assinado.pdf	31/03/2023 09:25:02	PERCILIANY MARTINS DE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_novo_sem_marcacoes.docx	31/03/2023 09:24:12	PERCILIANY MARTINS DE SOUZA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_novo_sem_marcacoes.doc	31/03/2023 09:23:53	PERCILIANY MARTINS DE SOUZA	Aceito
Orçamento	Orçamento_detalhado.pdf	12/02/2023 18:48:58	PERCILIANY MARTINS DE	Aceito
Folha de Rosto	folhaDe_Rosto.pdf	15/10/2022 19:17:19	PERCILIANY MARTINS DE	Aceito

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
OURO PRETO



Continuação do Parecer: 6.057.149

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

OURO PRETO, 12 de Maio de 2023

Assinado por:
Wendel Coura Vital
(Coordenador(a))

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPi, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br

ANEXO B - Escala de Solidão da UCLA

Abaixo encontram-se várias afirmativas sobre a forma que alguém pode **se sentir**, pedimos que leia com atenção e marque com que frequência cada uma das afirmativas abaixo descreve você.

	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente
1. Eu me sinto infeliz por fazer tantas coisas sozinho(a).				
2. Eu não tolero ficar tão sozinho(a).				
3. Eu sinto que não tenho companhia.				
4. Eu sinto que ninguém me compreende.				
5. Eu fico esperando as pessoas me ligarem ou escreverem.				
6. Eu sinto que não tenho ninguém a quem eu possa recorrer.				
7. Eu não me sinto próximo(a) a ninguém.				
8. Sinto que meus interesses e ideias não são compartilhados por aqueles que me rodeiam.				
9. Eu me sinto excluído(a).				
10. Eu me sinto completamente sozinho(a).				
11. Eu sou incapaz de me aproximar e de me comunicar com as pessoas ao meu redor.				
12. Eu sinto que minhas relações sociais são superficiais.				
13. Eu me sinto carente de companhia.				
14. Eu sinto que ninguém me conhece realmente bem.				
15. Eu me sinto isolado(a) das outras pessoas.				
16. Sou infeliz estando tão excluído(a).				
17. Para mim é difícil fazer amigos.				
18. Eu me sinto bloqueado(a) e excluído(a) por outras pessoas.				
19. Sinto que as pessoas estão ao meu redor, mas não estão comigo				
20. Eu me sinto incomodado(a) em realizar atividades sozinho(a).				

ANEXO C - Ficha Saúde e Hábitos Gerais

Questionário a ser passado no dia do experimento para verificar se o voluntário cumpriu as restrições temporárias
1. Realizou exercício físico nas últimas 24h? ☐ Sim ☐ Não; Se sim, que exercício você fez? _____ Por quanto tempo? _____. Há quantas horas atrás realizou esse exercício? _____
2. Fez ingestão de cafeína nas últimas 2h (café, cappuccino, mate, coca-cola e etc)? ☐ Sim ☐ Não; Se sim, que quantidade? _____.
3. Fez ingestão de álcool nas últimas 24h? ☐ Sim ☐ Não. Se sim, que quantidade? _____
4. Usou drogas ilícitas nas últimas 24h? ☐ Sim ☐ Não. Se sim, qual e que quantidade? _____
5. Usou cigarro nas últimas 2h? ☐ Sim ☐ Não. Se sim, qual e que quantidade? _____
6. Qual o horário da sua última alimentação: ____:____. Foi leve? ☐ Sim ☐ Não.
7. Quantas horas dormiu na noite passada? _____ Esse tempo foi menor, igual ou maior que o habitual? ☐ Menor ☐ Igual ☐ Maior Este tempo foi suficiente para você se sentir descansado? ☐ Sim ☐ Não
8. No caso de ser do sexo feminino, favor escrever a data da última menstruação ____/____/____.

ANEXO D - Escala de Toque Social

As seguintes sentenças se referem a uma variedade de toques e contatos entre pessoas do seu círculo social mais íntimo. Para cada sentença, por favor, indique **com que frequência** (nos últimos 12 meses) **você tocou** algum de seus entes queridos da forma descrita.

	Nunca	1 a 6 vezes/ ano	7 a 12 vezes/ ano	1 a 3 vezes/ mês	1 a 3 vezes/ semana	4 a 7 vezes/ semana	1 ou mais vezes/ dia
1. Eu passo os meus dedos pelo cabelo de algum de meus entes queridos.							
2. Eu removo pele seca ou descamada do corpo de algum de meus entes queridos.							
3. Eu lavo o cabelo/corpo de algum de meus entes queridos enquanto tomamos banho juntos.							
4. Eu raspo a barba/perna de algum de meus entes queridos.							
5. Eu espremo/retiro as espinhas/cravos de algum de meus entes queridos.							
6. Eu enxugo as lágrimas de algum de meus entes queridos quando ele ou ela chora.							
7. Eu escovo ou brinco com o cabelo de algum de meus entes queridos.							
8. Eu massajeio algum de meus entes queridos (não-sexualmente).							
9. Eu enxugo respingos de líquido do corpo de algum de meus entes queridos.							
10. Eu limpo/corto as unhas de algum de meus entes queridos.							
11. Eu espano fiapos, pó, folhas, insetos, etc. de algum de meus entes queridos.							
12. Eu coço as costas ou outras partes do corpo de algum de meus entes queridos.							
13. Eu retiro restos de comida ou migalhas do rosto/corpo de algum de meus entes queridos.							
14. Eu removo cílios ou outros pêlos de algum de meus entes queridos.							

ANEXO E - Escala de Apoio Social

Com base em seu cotidiano, responda às seguintes perguntas:

1 – Com quantos parentes você se sente à vontade e pode falar sobre quase tudo? *(Se for o caso, inclua esposo(a), companheiro(a) ou filhos nesta resposta).*

_____ parentes; () nenhum

2 – Com quantos amigos você se sente à vontade e pode falar sobre quase tudo?

(Não inclua esposo(a), companheiro(a) ou filhos nesta resposta.)

_____ amigos; () nenhum

3 – Nos últimos 12 meses, você participou de atividades esportivas em grupo (futebol, vôlei, basquete, outros) ou atividades artísticas em grupo (grupo musical, coral, artes plásticas, outras)? () Sim () Não

***Se SIM, com que frequência?**

() uma vez por semana

() mais de uma vez por semana

() 2 a 3 vezes por semana

() algumas vezes no ano

() uma vez no ano

4 – Nos últimos 12 meses, você participou de reuniões de associações de moradores ou funcionários, sindicatos ou partidos? () Sim () Não

***Se SIM, com que frequência?**

() uma vez por semana

() mais de uma vez por semana

() 2 a 3 vezes por semana

() algumas vezes no ano

() uma vez no ano

5 – Nos últimos 12 meses, você participou de trabalho voluntário não remunerado, em organizações não governamentais (ONGs), de caridade, ou outras ?

() Sim () Não

***Se SIM, com que frequência?**

() uma vez por semana

() mais de uma vez por semana

() 2 a 3 vezes por semana

() algumas vezes no ano

() uma vez no ano

Todas as perguntas, a seguir, são precedidas da seguinte expressão:

“Se você precisar, com que frequência conta com alguém...”

	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
6. que o ajude, se ficar de cama?					
7. para lhe ouvir, quando você precisa falar?					
8. para lhe dar bons conselhos em uma situação de crise?					
9. para levá-lo ao médico?					
10. que demonstre amor e afeto por você?					
11. para se divertir junto?					
12. para lhe dar informação que o(a) ajude a compreender uma determinada situação?					
13. em quem confiar ou para falar de você ou sobre seus problemas?					
14. que lhe dê um abraço?					
15. com quem relaxar?					
16. para preparar suas refeições, se você não puder prepará-las ?					
17. de quem você realmente quer conselhos?					
18. com quem distrair a cabeça?					
19. para ajudá-lo nas tarefas diárias, se você ficar doente?					
20. para compartilhar suas preocupações e medos mais íntimos?					
21. para dar sugestões sobre como lidar com um problema pessoal?					
22. com quem fazer coisas agradáveis?					
23. que compreenda seus problemas?					
24. que você ame e que faça você se sentir querido?					

ANEXO F - Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse

Instruções: Por favor, leia cuidadosamente cada uma das afirmações abaixo e circule o número apropriado 0,1,2 ou 3 que indique o quanto ela se aplicou a você durante a última semana, conforme a indicação a seguir:				
0 - Não se aplicou de maneira alguma 1 - Aplicou-se em algum grau, ou por pouco de tempo 2 - Aplicou-se em um grau considerável, ou por uma boa parte do tempo 3 - Aplicou-se muito, ou na maioria do tempo				
1. Achei difícil me acalmar	0	1	2	3
2. Senti minha boca seca	0	1	2	3
3. Não consegui vivenciar nenhum sentimento positivo	0	1	2	3
4. Tive dificuldade em respirar em alguns momentos (ex. respiração ofegante, falta de ar, sem ter feito nenhum esforço físico)	0	1	2	3
5. Achei difícil ter iniciativa para fazer as coisas	0	1	2	3
6. Tive a tendência de reagir de forma exagerada às situações	0	1	2	3
7. Senti tremores (ex. nas mãos)	0	1	2	3
8. Senti que estava sempre nervoso	0	1	2	3
9. Preocupe-me com situações em que eu pudesse entrar em pânico e parecesse ridículo (a)	0	1	2	3
10. Senti que não tinha nada a desejar	0	1	2	3
11. Senti-me agitado	0	1	2	3
12. Ache difícil relaxar	0	1	2	3
13. Senti-me depressivo (a) e sem animo	0	1	2	3
14. Fui intolerante com as coisas que me impediam de continuar o que eu estava fazendo	0	1	2	3
15. Senti que ia entrar em pânico	0	1	2	3
16. Não consegui me entusiasmar com nada	0	1	2	3
17. Senti que não tinha valor como pessoa	0	1	2	3
18. Senti que estava um pouco emotivo/sensível demais	0	1	2	3
19. Sabia que meu coração estava alterado mesmo não tendo feito nenhum esforço físico (ex. aumento da frequência cardíaca, disritmia cardíaca)	0	1	2	3
20. Senti medo sem motivo	0	1	2	3
21. Senti que a vida não tinha sentido	0	1	2	3