

**UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL (UNISC)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE –
MESTRADO E DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE**

Diene da Silva Schlickmann

**A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM ACADEMIAS E O CONSUMO DE
SUPLEMENTOS, HÁBITOS ALIMENTARES, COMPOSIÇÃO CORPORAL E
DANO NO DNA: estudo comparativo entre Brasil e Espanha**

Santa Cruz do Sul
2024

Diene da Silva Schlickmann

A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM ACADEMIAS E O CONSUMO DE SUPLEMENTOS, HÁBITOS ALIMENTARES, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DANO NO DNA: estudo comparativo entre Brasil e Espanha

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Promoção da Saúde, Área de Concentração em Promoção da Saúde, Linha de Pesquisa em Biodinâmica Humana, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Promoção da Saúde.

Orientadora: Dr^a. Silvia Isabel Rech Franke
Orientador: Dr. Alexandre Rieger

Santa Cruz do Sul
2024

CIP - Catalogação na Publicação

Schlickmann, Diene da Silva

A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM ACADEMIAS E O CONSUMO DE SUPLEMENTOS, HÁBITOS ALIMENTARES, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DANO NO DNA: estudo comparativo entre Brasil e Espanha / Diene da Silva Schlickmann. – 2024.

122 f. : il. ; 30 cm.

Tese (Mestrado em Promoção da Saúde) – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2024.

Orientação: Profa. Dra. Silvia Isabel Rech Frnake.

Coorientação: Prof. Dr. Alexandre Rieger.

1. Exercício Físico. 2. Academia de Ginástica. 3. Hábitos Alimentares. 4. Suplementos Alimentares. 5. Dano ao DNA. I. Frnake, Silvia Isabel Rech. II. Rieger, Alexandre. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UNISC com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diene da Silva Schlickmann

A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM ACADEMIAS E O CONSUMO DE SUPLEMENTOS, HÁBITOS ALIMENTARES, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DANO NO DNA: estudo comparativo entre Brasil e Espanha

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Promoção da Saúde, Área de Concentração em Promoção da Saúde, Linha de Pesquisa em Biodinâmica Humana, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Promoção da Saúde.

Banca examinadora

Dra. Silvia Isabel Rech Franke

Professora orientadora – Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde - UNISC

Dr. Alexandre Rieger

Professor orientador – Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde - UNISC

Dra. Cátia Santos Branco

Professora examinadora externa Universidade de Caxias do Sul - UCS

Dr. Dalton Muller Pessôa Filho

Professor examinador externo Universidade Estadual Paulista - UNESP

Dra. Hildegard Hedwig Pohl

Professora examinadora interna- Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde –
UNISC

Dra. Cézane Priscila Reuter

Professora examinadora interna- Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde –
UNISC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e por me dar forças durante os momentos mais difíceis. Ao meu esposo Cleber Schlickmann pela paciência e por estar sempre me incentivado e me ajudando a realizar meus sonhos. Aos meus filhos Inácio Vicente e Victória Helena pela compreensão das muitas vezes que deixamos de estar juntos para que eu pudesse chegar aqui hoje. Filhos é por vocês. Minha eterna gratidão a pessoa que mais acreditou e confiou em mim, professora Silvia, minha maior incentivadora, que nunca mediu esforços para me ajudar, ela sempre esteve ao meu lado durante esses dez anos de amizade e parceria; é, o tempo passou e continuamos firmes cumprindo com nossos sonhos de pesquisadoras. A professora Silvia, uma apaixonada pela pesquisa científica, me inspirou nessa jornada e continua me inspirando a cada dia. Professora Silvia, não tenho palavras para expressar a minha gratidão por você, não posso deixar de mencionar que tudo que estou vivendo foi graças a sua confiança depositada em mim. Minha “orientadora” que palavra linda para colocar antes do teu nome, você sempre será a minha orientadora em todos os momentos da minha vida, peço todos os dias em minhas orações que Deus te ilumine e sempre te encha de sabedorias, pois você tem o dom de mudar vidas. Professora Silvia, você faz parte da minha vida, da minha família dos meus sonhos e dos meus planos. Agradeço a Deus pela sua vida. Professor Alexandre Rieger meu coorientador, quando estava escrevendo esses agradecimentos lembrei-me da primeira vez que conversamos, talvez você não se lembre, mas vou contar como foi. Bom! recém tinha iniciado a graduação na UNISC e já queria conhecer a pesquisa, na primeira disciplina um professor comentava sobre sua pesquisa e disse que era interessante os alunos conhecerem. Curiosa resolvi procurá-lo, lembro que você me perguntou de que curso você é? Fui logo dizendo nutrição, primeiro semestre, então você me disse não é comigo: procure a professora Silvia, ela é a pesquisadora da nutrição (detalhes eu ainda não tinha conhecido a professora Silvia). Então, no segundo semestre encontrei a professora Silvia. Obrigada pela indicação, construímos uma história e como nada é por acaso você faz parte dela. Gratidão pelos seus ensinamentos, levarei para a vida. Aos meus pais dedico esse trabalho com grande carinho, pois eles sempre acreditaram que um dia teria uma filha com estudo. Sempre ouvi em minha casa “minha filha estude, pois a única coisa que não tiram de você é o conhecimento”, não tivemos a oportunidade de estudar, mas nosso maior desejo é ter uma filha “estudada”. Pai e mãe, segui seus conselhos foi difícil, mas no caminho Deus me colocou pessoas especiais que me ajudaram muito. Agradeço pelas orações para que eu pudesse passar nas provas, fazer uma boa apresentação. Sim, as palavras que recebi de vocês foram valiosas para eu chegar até aqui.

Obrigada Pai e Mãe. Como poderia estar aqui hoje se não tivesse pessoas acreditando em mim? Com grande carinho, menciono o professor Pedro Benito Peinado da Universidade Politécnica de Madrid (UPM) que confiou na minha pessoa e da professora Silvia quando resolveu apoiar nossa pesquisa; sem esse apoio seria impossível a realização desse trabalho. Me lembro quando o professor Pedro me apresentava para os professores da UPM, ele dizia “esta es Diene, una importante investigadora brasileña” e eu me achava mesmo importante. Professor Pedro, obrigada pela confiança e pela parceria. Expresso aqui o meu carinho a minha querida amiga Gabriela Uebel, uma pessoa incrível e prestativa que esteve comigo no momento que eu mais precisei e não mediu esforços ou me perguntou se nossa ida a Madrid para a coleta dos dados dessa pesquisa daria certo. Gabriela foi para mim um presente e uma amizade linda que Deus me deu; a ela só tenho que dizer: “Gabi, com você ao meu lado tudo se tornou mais fácil”. Que nossos laços de amizade se tornem cada dia mais forte, conte sempre comigo, pois você é muito especial para mim. Nesses dez anos vivenciados na pesquisa tive a oportunidade de ensinar e aprender com os bolsistas do Laboratório de Nutrição Experimental, sempre lembro de todos com muito carinho, cada um com seus sonhos e planos, fizemos grandes amizades: aos bolsistas Caroline dos Santos, Maiara Fischer, Luana Limberger, Caroline Perius, Giulia Lobler, Cristiane Muller, Lucas Brixner, Gabriela M Soares, Thalia Gama, Aline Carla Studzinnski, Larissa Lampert, Weverton Pereira, Renato Colombelli, Jossana Gehres, Ana Rúbia, Mariana Lapa, Eduarda Limberger, Geovana Vogt, Munithete Eisenhardt e Aline Luz, minha gratidão, pois essa tese também é de vocês. Agradeço com grande admiração e carinho a Patrícia Molz, a qual me apoiou e incentivou e contribuiu com suas considerações para que esse trabalho se concretizasse. Agradeço os ensinamentos de cada professor (a) que passou pela minha vida, pois reconheço que cada um deles foi fundamental para tudo que aprendi e me tornei. Agradeço à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde pela confiança depositada em mim. Aos colegas da turma do doutorado 2020, minha gratidão pelas parcerias e amizade. Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa e às demais agências de fomento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Universidade de Santa Cruz do Sul e Universidade Politécnica de Madrid que foram fundamentais para a realização dessa pesquisa.

DEDICATÓRIA

*" Estejam vigilantes, mantenham-se firmes
na fé, sejam homens de coragem, sejam
fortes. Façam tudo com amor
(1Coríntios 16:13,14)."*

RESUMO

INTRODUÇÃO: O mercado mundial do fitness está em constante expansão, tanto no Brasil quanto na Espanha. Os centros de fitness e/ou academias de ginástica têm atraído cada vez mais adeptos à prática de exercícios físicos. Ademais, é de grande interesse conhecer os fatores que estão associados a prática de exercícios físicos nesses locais. **OBJETIVO GERAL:** Avaliar o perfil de praticantes de academias brasileiros e espanhóis quanto as variáveis demográficas, de estilo de vida, da prática de exercícios físicos, da suplementação alimentar, da composição corporal e alimentar e de estabilidade genômica. **RESUMO DO ARTIGO I: VALIDAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR ESTRESSE, USO DE TABACO, ATIVIDADE FÍSICA E SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR.** **Objetivo:** Desenvolver e validar um questionário para avaliar os hábitos de vida, atividade física e suplementação alimentar dos frequentadores de academias. **Materiais e métodos:** Foi desenvolvido um questionário com 44 itens. A técnica Delphi foi usada para validar o conteúdo e a aparência usando o índice de validade de conteúdo (IVC). A validação dos construtos foi verificada pela análise fatorial exploratória (AFE) em várias fases. A análise de confiabilidade foi avaliada pela consistência interna e reprodutibilidade temporal usando o alfa de Cronbach e o coeficiente de correlação intraclasse (CCI), respectivamente. **Resultados:** Duas rodadas da técnica Delphi identificaram um IVC total de 100%. O modelo final foi composto de oito itens, com excelente qualidade no ajuste da AFE, e distribuído em quatro fatores. A consistência interna foi adequada em todos os fatores, com CCI de 0,997, 0,916, 0,698 e 0,631. **Conclusões:** Este estudo fornece um questionário confiável e válido para avaliar o estresse, o tabagismo, a atividade física e a suplementação alimentar dos membros de academias de ginástica. **RESUMO DO ARTIGO II: PREVALÊNCIA DO USO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES E FATORES ASSOCIADOS ENTRE USUÁRIOS DE ACADEMIAS DE GINÁSTICA EM MADRID, ESPANHA.** **Objetivo:** Avaliar a associação entre o uso de suplementos alimentares e fatores associados (demográficos e de prática esportiva) entre usuários de academias de ginástica de Madrid, Espanha. **Materiais e métodos:** Foi realizado um estudo transversal com usuários de academias de ginástica em Madrid, Espanha. utilizou-se um questionário on-line, contendo perguntas sobre dados demográficos, exercícios físicos e consumo de suplementos alimentares. Os dados foram analisados usando o teste t de *Student* para variáveis contínuas e o teste exato de Fisher ou o teste do χ -quadrado para variáveis categóricas. O nível de significância utilizado foi $p < 0,05$. **Resultados:** Dos 179 indivíduos avaliados, 39,7% consumiam suplementos, o que foi mais relatado por indivíduos mais jovens ($p = 0,024$), por homens ($p < 0,001$) e por auto

prescrição (45,1%). O consumo de suplementos foi associado a maior tempo de treinamento semanal ($382,39 \pm 203,0$; $p < 0,001$), maior frequência semanal (>5 vezes; $p = 0,038$) e à prática de exercícios combinados (51,4%; $p < 0,001$). A maioria dos homens usou mais de 3 suplementos ($p < 0,001$) por mais de um ano (52,1%; $p < 0,001$). Ambos os gêneros também relataram o ganho de massa muscular (24,6%) como a principal motivação para o uso de suplementos. Concluindo, o consumo de suplementos foi maior entre os homens, entre os indivíduos mais jovens e entre os que se auto prescreveram. **Conclusão:** O consumo também foi relacionado ao motivo do ganho de massa muscular, à prática de exercícios anaeróbicos+aeróbicos e ao maior tempo e frequência de treinamento semanal. **RESUMO DO ARTIGO III: VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS, ESTILO DE VIDA E HÁBITOS DE TREINO DE USUÁRIOS DE ACADEMIA: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE HOMENS E MULHERES. Objetivo:** Caracterizar e comparar variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino entre homens e mulheres usuários de academia. **Materiais e métodos:** Pesquisa transversal com 594 usuários de academias, de ambos os sexos e idade superior a 18 anos que responderam um questionário on-line, contendo questões sobre dados sociodemográficos, estilo de vida e prática de exercícios físicos. O teste de Qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fischer foram utilizados para avaliar as associações, utilizando nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados:** Os homens eram mais jovens comparados as mulheres, entretanto a maioria dos indivíduos eram casados, trabalhavam no comércio/indústria, não fumantes, mas ingeriam álcool ($p < 0,05$). Além disso, os homens (29,9%) mais que as mulheres (21,8%) treinavam mais de 60 minutos e mais de vezes por semana ($p < 0,05$). Além disso, os homens ainda relataram a prática em academia para ganho de massa muscular (61,3%; $p < 0,001$), enquanto as mulheres citaram o ganho de massa muscular (45,6%), bem como o emagrecimento (mulheres 36,4% e homens 24,8%; $p = 0,002$) e ordens médicas (mulheres 25,1% e homens 12,0%; $p < 0,001$). A prática de musculação, treino funcional, ginástica localizada e dança também diferiu entre os sexos ($p < 0,05$). **Conclusão:** A maioria dos praticantes de academia avaliados eram casados, trabalhavam na indústria/comércio, não fumavam, mas bebiam álcool. Ademais, se exercitavam por até 60 minutos e de 4-5 vezes na semana, bem como praticavam musculação e se exercitam para melhorar o condicionamento físico. **ARTIGO IV: O PAPEL MODERADOR DO CONSUMO DE MACRONUTRIENTES EM RELAÇÃO À COMPOSIÇÃO CORPORAL E À GENOTOXICIDADE: Um estudo com usuários de academia. Objetivo:** examinar o papel moderador da ingestão de macronutrientes em relação à composição corporal e à genotoxicidade. Foi aplicado um questionário para avaliar as características dos participantes.

Para avaliar o consumo de macronutrientes, utilizou-se o recordatório alimentares de 24 horas em três dias não consecutivos. A composição corporal (porcentagem de gordura corporal e massa muscular) foi avaliada por meio de uma balança de bioimpedância. A genotoxicidade foi avaliada com o ensaio de citoma de micronúcleo bucal. Foram aplicados modelos de regressão linear múltipla, com ajuste para idade, sexo, consumo de tabaco e álcool e (com relação aos hábitos de exercício) frequência, tempo de treinamento, intensidade e tipos. A frequência de micronúcleos foi diretamente associada à gordura corporal e inversamente associada à massa muscular. Nosso estudo mostra que a ingestão de carboidratos e gorduras afeta o percentual de gordura corporal e a frequência de micronúcleos em usuários de academia. **MANUSCRITO**

V: QUAIS FATORES CONTRIBUEM PARA DANOS AO DNA E ALTERAÇÕES CELULARES EM USUÁRIOS DE ACADEMIA BRASILEIROS E ESPANHÓIS?

Introdução: Objetivo do presente estudo foi avaliar os fatores que contribuem para os danos ao DNA e as alterações celulares entre os praticantes de academia no Brasil e na Espanha.

Materiais e métodos: Foi realizado um estudo descritivo transversal com praticantes de academia brasileiros (n=127) e espanhóis (n=101). Um questionário on-line utilizado para coletar dados demográficos e informações sobre hábitos de exercício. O consumo de macronutrientes e micronutrientes antioxidantes foi avaliado por meio de registros alimentares. O ensaio de citoma de micronúcleos bucais (BMcyt) foi usado para avaliar danos ao DNA (micronúcleos e botões nucleares), morte celular apoptótica (cromatina condensada, cariorréxicas e picnóticas e morte celular necrótica (cariolíticas). A análise multivariada foi realizada usando a análise discriminante de mínimos quadrados parciais (PLS-DA) para verificar as relações entre as variáveis e quais variáveis têm o maior peso na separação entre o Brasil e a Espanha. **Resultados:** A análise multivariada mostrou que os brasileiros apresentaram associações significativamente mais fortes ($p < 0,001$) entre o consumo de carboidratos e as alterações celulares da cariorréxicas e dos brotos nucleares, em comparação com os espanhóis.

Por outro lado, os espanhóis apresentaram níveis mais altos de proteína, vitamina E, vitamina C e manganês ($p < 0,001$) e menos alterações celulares em comparação com os brasileiros.

Conclusão: Os brasileiros que consumiram maiores quantidades de carboidratos apresentaram maiores concentrações de botões nucleares e células de cariorréxicas em comparação com os espanhóis. Por outro lado, os espanhóis que consumiram maiores quantidades de proteína, magnésio e vitaminas C e E apresentaram menores frequências de danos ao DNA e alterações celulares. **CONCLUSÕES GERAIS:** Foi possível validar um questionário confiável para avaliar o estresse, o tabagismo, a atividade física e a suplementação alimentar entre praticantes de academia.

A prevalência do consumo de suplementos entre praticantes de academia

espanhóis é de 39,7% o qual está associado com o ganho de massa muscular, com a prática do exercício e sua frequência semanal. A maioria dos brasileiros praticantes de academia são trabalhadores da indústria, apresentam uma elevada prevalência para o consumo de álcool o tempo dedicado ao treino é de 60 minutos e a frequência semanal é de 4 a 5 vezes na semana. O exercício físico mais praticado é a musculação e o objetivo para a prática do exercício é o condicionamento físico. O maior consumo de carboidratos e gorduras estão associados ao maior percentual de gordura corporal e a maiores frequência de micronúcleos em usuários de academias do Brasil. O maior consumo de carboidrato entre os brasileiros também está associado a maiores frequências de brotos nucleares e células cariorréxicas quando comparado aos espanhóis. Enquanto os espanhóis com maior ingestão de proteína, magnésio e vitaminas C e E apresentam menores frequências de danos ao DNA e alterações celulares. Os resultados obtidos contribuirão para melhorar o entendimento do estilo de vida e dos hábitos alimentares dos praticantes de academia dos diferentes países além da sua relação com dano ao DNA. Os resultados do estudo auxiliarão no desenvolvimento de estratégias para o manejo clínico-dietético no âmbito alimentação suplementação na prática esportiva, visando minimizar riscos à saúde e melhorar a qualidade de vida dos praticantes de academias

ABSTRACT

INTRODUCTION: The global fitness market is constantly expanding, both in Brazil and in Spain. Fitness centers and/or gyms have been attracting more and more fans of physical exercise. Furthermore, it is of great interest to know the factors that are associated with the practice of physical exercise in these places. **GENERAL OBJECTIVE:** To assess the profile of Brazilian and Spanish gym-goers in terms of demographic variables, lifestyle, physical exercise, dietary supplementation, body and dietary composition and genomic stability.

ABSTRACT OF ARTICLE I: VALIDATION OF A QUESTIONNAIRE TO ASSESS STRESS, TOBACCO USE, PHYSICAL ACTIVITY AND FOOD SUPPLEMENTATION.

Objective: To develop and validate a questionnaire to assess the lifestyle, physical activity and dietary supplementation habits of gym-goers. **Materials and methods:** A 44-item questionnaire was developed. The Delphi technique was used to validate the content and appearance using the content validity index (CVI). The validation of the constructs was verified by exploratory factor analysis (EFA) in several phases. Reliability analysis was assessed by internal consistency and temporal reproducibility using Cronbach's alpha and the intraclass correlation coefficient (ICC), respectively. **Results:** Two rounds of the Delphi technique identified a total CVI of 100%. The final model was composed of eight items, with excellent quality in the EFA adjustment, and distributed into four factors. Internal consistency was adequate in all factors, with ICCs of 0.997, 0.916, 0.698 and 0.631.

Conclusions: This study provides a reliable and valid questionnaire to assess stress, smoking, physical activity and dietary supplementation among gym members. **ABSTRACT OF ARTICLE II: PREVALENCE OF DIETARY SUPPLEMENT USE AND ASSOCIATED FACTORS AMONG GYM USERS IN MADRID, SPAIN.**

Objective: To assess the association between the use of dietary supplements and associated factors (demographic and sports practice) among gym users in Madrid, Spain. **Materials and methods:** A cross-sectional study was carried out with gym users in Madrid, Spain. An online questionnaire was used, containing questions on demographic data, physical exercise and consumption of food supplements. The data was analyzed using Student's t-test for continuous variables and Fisher's exact test or the χ -squared test for categorical variables. The significance level used was $p < 0.05$.

Results: Of the 179 individuals assessed, 39.7% consumed supplements, which was more reported by younger individuals ($p = 0.024$), by men ($p < 0.001$) and by self-prescription (45.1%). The consumption of supplements was associated with longer weekly training time (382.39 ± 203.0 ; $p < 0.001$), greater weekly frequency (> 5 times; $p = 0.038$) and combined exercise (51.4%;

$p < 0.001$). The majority of men used more than 3 supplements ($p < 0.001$) for more than a year (52.1%; $p < 0.001$). Both genders also reported gaining muscle mass (24.6%) as the main motivation for using supplements. In conclusion, supplement consumption was higher among men, among younger individuals and among those who self-prescribed. **Conclusion:** Consumption was also related to the reason for gaining muscle mass, the practice of anaerobic+aerobic exercise and the greater time and frequency of weekly training.

ABSTRACT OF ARTICLE III: SOCIODEMOGRAPHIC VARIABLES, LIFESTYLE AND TRAINING HABITS OF GYM USERS: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN MEN AND WOMEN. Objective: To characterize and compare sociodemographic variables, lifestyle, and training habits between male and female gym users. **Materials and methods:** A cross-sectional study with 594 gym users of both sexes over the age of 18 who answered an online questionnaire containing questions on sociodemographic data, lifestyle, and exercise habits. Pearson's chi-squared test or Fischer's exact test were used to assess the associations, using a significance level of $p < 0.05$. **Results:** Men were younger compared to women; however, most individuals were married, worked in commerce/industry, non-smokers, but drank alcohol ($p < 0.05$). In addition, men were more likely than women to train for more than 60 minutes and more than once a week ($p < 0.05$). There was a significant difference between gender and muscle mass gain, weight loss and doctor's orders ($p < 0.05$). The practice of weight training, functional training, localized gymnastics, and dance also differed between the sexes ($p < 0.05$). **Conclusion:** Most of the gym-goers assessed were married, worked in industry/commerce, did not smoke, but drank alcohol. In addition, they exercised for up to 60 minutes and 4-5 times a week, as well as practicing weight training and exercising to improve their physical conditioning.

ARTICLE IV: THE MODERATING ROLE OF MACRONUTRIENT CONSUMPTION IN RELATION TO BODY COMPOSITION AND GENOTOXICITY: **Objective:** To examine the moderating role of macronutrient intake in relation to body composition and genotoxicity. A questionnaire was administered to assess the characteristics of the participants. To assess macronutrient intake, we used the 24-hour food recalls on three non-consecutive days. Body composition (percentage body fat and muscle mass) was assessed using a bioimpedance scale. Genotoxicity was assessed using the oral micronucleus cytome assay. Multiple linear regression models were applied, adjusting for age, gender, tobacco and alcohol consumption and (with regard to exercise habits) frequency, training time, intensity and types. The frequency of micronuclei was directly associated with body fat and inversely associated with muscle mass. Our study shows that the intake of carbohydrates and fats affects the percentage of body fat and the frequency of micronuclei in gym users. **MANUSCRIPT V:**

WHAT FACTORS CONTRIBUTE TO DNA DAMAGE AND CELLULAR ALTERATIONS IN BRAZILIAN AND SPANISH GYM USERS?

The aim of this study was to evaluate the factors that contribute to DNA damage and cellular alterations among gym-goers in Brazil and Spain. **Materials and methods:** A descriptive cross-sectional study was carried out with Brazilian (n=127) and Spanish (n=101) gym-goers. An online questionnaire was used to collect demographic data and information on exercise habits. Consumption of antioxidant macronutrients and micronutrients was assessed using food records. The buccal micronucleus cytome assay (BMcyt) was used to assess DNA damage (micronuclei and nuclear buds), apoptotic cell death (condensed chromatin, karyorrhectic and pyknotic) and necrotic cell death (karyolytic). Multivariate analysis was carried out using partial least squares discriminant analysis (PLS-DA) to verify the relationships between the variables and which variables have the greatest weight in separating Brazil and Spain. **Results:** The multivariate analysis showed that Brazilians presented significantly stronger associations ($p < 0.001$) between carbohydrate consumption and the cellular alterations of karyorrhectic and nuclear bud, compared to Spaniards. On the other hand, Spaniards had higher levels of protein, vitamin E, vitamin C and manganese ($p < 0.001$) and fewer cellular alterations compared to Brazilians. **Conclusion:** Brazilians who consumed higher amounts of carbohydrates had higher concentrations of nuclear bud and karyorrhectic cells compared to Spaniards. On the other hand, Spaniards who consumed higher amounts of protein, magnesium and vitamins C and E showed lower frequencies of DNA damage and cellular alterations. **GENERAL CONCLUSIONS:** It was possible to validate a reliable questionnaire to assess stress, smoking, physical activity, and food supplementation among gym-goers. The prevalence of supplement consumption among gym-goers in Spain is 39.7%, which is associated with muscle mass gain, exercise, and weekly frequency. Most Brazilian gym-goers are industrial workers, they have a high prevalence of alcohol consumption, the time spent training is 60 minutes and the weekly frequency is 4 to 5 times a week. The most practiced physical exercise is bodybuilding, and the goal is physical conditioning. The higher consumption of carbohydrates and fats is associated with a higher percentage of body fat and a higher frequency of micronuclei in Brazilian gym users. Higher carbohydrate consumption among Brazilians is also associated with higher frequencies of nuclear sprouts and karyorrhectic cells when compared to Spaniards. While Spaniards with higher intakes of protein, magnesium and vitamins C and E have lower frequencies of DNA damage and cellular alterations. The results obtained will contribute to a better understanding of the lifestyle and eating habits of gym-goers in different countries, as well as their relationship with DNA damage. The results of the study will help to develop strategies for clinical-dietary

management in food supplementation in sports practice, with the aim of minimizing health risks and improving the quality of life of gym-goers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Benefícios da atividade física para a saúde (traduzido de *centers for disease control and prevention*, 2020).

Fonte: Autora (2024).

Figura 2: Recomendação da avaliação da intensidade do exercício físico adaptado de CDC (2022)

Fonte Autora (2024).

Figura 3: Recomendação da avaliação da intensidade do exercício físico adaptado de Bull e colaboradores (2020).

Fonte: Autora (2024).

Figura 4: Representação da estimativa de crescimento do mercado global de suplementos desportivos, 2032 (milhões de dólares) (*Business Research Insights*, 2023)

Fonte: Autora (2024).

Figura 5: Figura 4. Índice dos Países mais saudáveis do mundo. Fonte: Bloomberg (2019).

Fonte: Autora (2020).

Figura 6: Representação da formação e prevenção dos radicais livres.

Fonte: Autora (2024).

Figura 7: Representação da prevenção dos radicais livres.

Fonte: Autora (2024).

LISTA DE TABELAS

Quadro1–Prevalência do consumo de suplementos por praticantes de academia descritos em diferentes países

Artigo 2. Prevalence of dietary supplement use and associated factors among fitness center users in Madrid, Spain

Figure 1. Frequency of prescriptions for the consumption of dietary supplements among practitioners of physical exercises in fitness centers in Madrid, Spain, data presented in absolute (n) and relative (%) frequency

Artigo 3. Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino de usuários de academia: estudo comparativo entre homens e mulheres

Figura 1. Objetivos da prática de atividade física entre homens e mulheres praticantes de academias de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Os dados estão apresentados em frequências absolutas (n) e relativas (%), * $p < 0,05$ utilizando o teste Exato de Fisher.

Figura 2. Modalidades praticadas por homens e mulheres praticantes de academias de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Os dados estão apresentados em frequências absolutas (n) e relativas (%), * $p < 0,05$ utilizando o teste Exato de Fisher.

Artigo 4. The moderating role of macronutrient intake in relation to body composition and genotoxicity: A study with gym users

Figure 1. Cell Types.

Figure 2. Moderating roles of carbohydrate (A) or fat (B) intake in relation to body fat and micronucleus frequency.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABENUTRI	Associação Brasileira de Empresas de Produtos Nutricionais
ABESO	Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade da Síndrome Metabólica
ACAD	Associação Brasileira de Academias
AFE	Análise Fatorial Exploratória
AMR	Allied Market Research
BCA	Bias Corrected and Accelerated
BCAA	Branched-Chain Amino Acids
BMCyt	Ensaio de Citoma de Micronúcleos em Células Bucais
BMI	Body Mass Index
BN	Binucleated
BRASNUTRI	Associação Brasileira dos Fabricantes de suplementos nutricionais e alimentos para fins especiais
CC	Condensed Chromatin
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
CCVI	Contet Validatity Index
CDC	Centers for Disease and Prevention
CHO	Carbohydrates
CM	Centímetros
CREF	Conselho Regional de Educação Física
CSD	Consejo Superior de Deportes
CU	Cooper
DMSO	Dimetilsulfóxido
DMSO	Dimetilsulfóxido
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
DRI	Dietary Reference Intake
EAR	Estimated Average Requirement
EFA	Exploratory Factor Analysis
EROS	Espécie Reativa de Oxigênio
FD	Frequência de Dano
FDA	Food and Drug Administration
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC	Intraclass Correlation Coeficient
IMC	Índice de Massa Corporal
IOM	Institute of Medicine
IVC	Indice de Validade de Conteúdo
KHC	karyorrhetic
KLY	Karyolytic
LOOCV	Leave One Out Cross-Validation
LV	Latent Variables
MeOH	Methanol
MG	Manganese
MN	Magnesium

MNi	Micronuclei
NBUDs	Nuclear Buds
NF-KB	Factor Nuclear Kappa B
PLS-DA	Partial Least Squares-Discriminant Analysis
PYK	Pyknotic
R24	Recordatório Alimentar de 24 horas
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SE	Selenium
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VitA	Vitamin A
VitC	Vitamin C
VitE	Vitamin E
WHO	World Health Organization
ZN	Zinc

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	23
CAPÍTULO I	
INTRODUÇÃO, MARCO TEÓRICO E OBJETIVOS	
1. INTRODUÇÃO	25
2. PRÁTICA DO EXERCÍCIO FÍSICO EM ACADEMIAS E A RELAÇÃO COM A COMPOSIÇÃO CORPORAL, COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E INSTABILIDADE GENÔMICA.....	28
2.1 O cenário brasileiro e espanhol em relação à inatividade física.....	29
2.2 A importância da atividade física para a saúde da população.....	30
2.3 Academias de ginástica.....	33
2.4 Consumo de suplementos alimentares.....	34
2.5 Hábitos alimentares do Brasil e da Espanha.....	36
2.6 Danos no DNA e prática de exercícios físicos.....	38
2.7 A relação da dieta com a integridade do DNA.....	39
2.8 O papel da interdisciplinaridade na promoção da saúde.....	41
3. OBJETIVO.....	43
3.1 Objetivos específicos.....	43
CAPÍTULO II	
ARTIGO I – Validation of a questionnaire to assess stress, tobacco use, physical activity, and dietary supplementation.....	45
ARTIGO II – Prevalence of dietary supplement use and associated factors among fitness center users in Madrid, Spain.....	61
ARTIGO III - Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino de usuários de academia: estudo comparativo entre homens e mulheres.....	73
ARTIGO IV - The moderating role of macronutrient intake in relation to body composition and genotoxicity: A study with gym users.....	86
MANUSCRITO V - What dietary, lifestyle and exercise factors contribute to cellular alterations and DNA damage among Brazilian and Spanish gym user?.....	94
CAPÍTULO III	
CONCLUSÕES GERAIS	96
CAPÍTULO IV	
NOTA À IMPRENSA	97
CAPÍTULO V	
RELATÓRIO DE CAMPO	100
REFERÊNCIAS	101
ANEXOS	115

ANEXO A – Parecer consubstanciado com aprovação do comitê de ética em pesquisa da UNISC.....	116
ANEXO B – Emenda parecer consubstanciado com aprovação do comitê de ética em pesquisa da UNISC CEP/UNISC.....	117
ANEXO C – Carta de aceite	120

APRESENTAÇÃO

A presente Tese teve como objetivo responder as seguintes questões: (1) É possível validar um questionário confiável para avaliar o estresse, o tabagismo, a atividade física e a suplementação alimentar entre praticantes de exercícios físicos em academias? (2) Quais os fatores que estão associados ao consumo de suplementos entre praticantes de academia da Espanha? (3) Existem diferenças nas variáveis sociodemográficas, estilo de vida e prática de exercícios físicos entre homens e mulheres usuários de academia do Brasil. (3) O consumo de macronutrientes modera a relação da composição corporal e dano ao DNA em praticantes de academia? (4) Existe diferença entre o consumo de macronutrientes, vitaminas e minerais antioxidantes entre brasileiros e espanhóis e qual sua relação com dano ao DNA? A busca para os presentes questionamentos foi realizada por meio desenvolvimento de um projeto de pesquisa que buscou avaliar diferentes populações em relação à prática de exercícios físicos em academias. Diante disso, o estudo foi possível devido a parceria com a Universidade Politécnica de Madrid, na Espanha.

O conteúdo desta Tese está apresentado em cinco capítulos. O Capítulo I é constituído de uma introdução geral, marco teórico e, por fim, a apresentação dos objetivos, geral e específicos. Já no capítulo II estão apresentados os artigos e o manuscritos que compõem esta Tese, sendo o primeiro artigo (publicado) “Validation of a questionnaire to assess stress, tobacco use, physical activity, and dietary supplementation” O segundo artigo (publicado) “Prevalence of dietary supplement use and associated factors among fitness center users in Madrid, Spain”. O terceiro artigo (publicado) está intitulado Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino de usuários de academia: estudo comparativo entre homens e mulheres. O quarto artigo (publicado) traz como tema: “The moderating role of macronutrient intake in relation to body composition and genotoxicity: A study with gym users”. Por fim, o quinto apresenta o manuscrito (submetido à revista *Clinical Nutrition Espen*) com o título “Which factors contribute to DNA damage and cellular alterations in Brazilian and Spanish gym users? O capítulo III apresenta as conclusões gerais da Tese. Na sequência, no capítulo IV está descrita a nota à imprensa, enfatizando alguns resultados da Pesquisa, e o Capítulo V apresenta o relatório de campo.

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO, MARCO TEÓRICO E OBJETIVOS

1 INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física tem sido muito debatida como uma estratégia importante para melhorar a qualidade de vida da população (HOSKER; ELKINS; POTTER, 2019; WHO, 2022). Porém, a atividade física pode proporcionar mudanças na composição corporal, além de ser benéfica para a saúde mental, elevar a autoestima, melhorar quadros depressivos, contribuir para a diminuição do estresse e ainda melhorar o processo de envelhecimento e longevidade (PENN et al., 2018).

Globalmente, a *World Health Organization* (WHO) elege a prática de atividades físicas como um importante preditor de saúde, podendo ser capaz de prevenir doenças. Diante dos esforços em incentivar um estilo de vida mais ativo, tem se notado diferenças no comportamento das populações de países em desenvolvimento e desenvolvidos (WHO, 2020).

Para tanto as academias de ginástica tem sido um dos locais mais procurados por indivíduos sedentários que buscam iniciar uma atividade física; portanto, esses locais têm sido percebidos como determinantes na redução da inatividade física (RISETH et al., 2019; SILVA; FERREIRA, 2020). Ademais, no Brasil em se tratando da prática de exercícios físicos em academias, dados da Associação Brasileira de Academias (ACAD, 2018) demonstraram que o país ocupava quarto lugar no ranking global de número de praticantes de academia com 9,6 milhões de adeptos, além disso, o Brasil era o segundo país no ranking mundial em número de academias. Diante desse cenário, no ano de 2018, a população brasileira era constituída de 208.494.900 milhões de brasileiros (IBGE, 2018), ou seja, menos de 5% dos brasileiros se dedicavam a prática de exercícios físicos na academia. Além disso, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) divulgou que 96 milhões de brasileiros (46%) estavam acima do peso.

No mesmo ano (2018), na Espanha, as academias apresentaram 5,2 milhões de adeptos (ACAD, 2018). Para tanto, de acordo com o número de habitantes (46.659.302 milhões), mais de 11% dos espanhóis praticavam exercícios físicos em academias. Dados de um estudo que avaliou uma amostra representativa da população adulta espanhola verificou que 22% dos espanhóis estavam acima do peso ideal (LECUBE et al., 2020). Portanto, no Brasil há mais pessoas acima do peso e menos pessoas praticantes de exercícios físicos em academias, quando comparadas à Espanha.

É sabido que a prática regular de atividade física associada a uma alimentação saudável, especialmente para praticantes de academia, é capaz de melhorar o desempenho físico, o rendimento esportivo e promover a manutenção da composição corporal (SWIFT et al., 2018;

SCHULTCHEN et al., 2019). Dessa forma, praticantes de academia devem ter uma ingestão adequada de macro e micronutrientes, com a finalidade de auxiliar nas adaptações metabólicas ocasionadas pelos exercícios físicos (MAUGHAN et al., 2018). Os estudos têm evidenciado o papel dos hábitos alimentares e da prática regular de exercícios físicos no DNA, demonstrando que alguns alimentos podem exercer um efeito protetor em relação ao estresse oxidativo, resultando em proteção contra danos ao DNA (DEL BO et al., 2019; MALEKNIA et al., 2023).

Contudo, apesar da relação entre a prática de exercícios físicos em academias e a manutenção da saúde, há um crescente número de frequentadores de academias que consomem suplementos alimentares almejando modificações na composição corporal (ATLLEE et al., 2018; RUANO; TEIXEIRA, 2020). Há evidências de consumo excessivo, sem orientação e prescrição de suplementos alimentares entre praticantes de academias e que essas substâncias, se forem consumidas erroneamente, podem comprometer a saúde destes indivíduos (MAUGHAN; SHIRREFS; VERNEC, 2018; SCHLICKMANN et al., 2022).

Os efeitos benéficos do exercício físico regular dependem da intensidade, duração e frequência (WHO, 2018). Por outro lado, tem se sugerido que a prática intensa de exercícios físicos extenuantes pode aumentar os processos inflamatórios, gerando substâncias tóxicas ao organismo, elevando a produção de radicais livres, ocasionando em estresse oxidativo, o que pode acarretar danos à estabilidade do DNA (NOCELLA et al., 2019; TRYFIDOU et al., 2020; SELLAMI et al., 2021). Outra evidência em relação ao exercício físico é de que, em níveis moderados, podem contribuir com o aumento da produção de antioxidantes endógenos, reduzindo o estresse oxidativo (LU et al., 2021). Além disso, o exercício físico moderado pode auxiliar na correção de danos e mutações ao DNA e pode levar ao aumento da expressão de enzimas envolvidas na proteção do DNA (GRAZIOLI et al., 2017; LU et al., 2021; THIRUPATHI et al., 2021).

Nossa pesquisa trata-se de um estudo amplo, que visa preencher uma lacuna na literatura em relação ao estilo de vida de praticantes de academias de diferentes países, bem como trazer o conhecimento sobre possíveis associações com dano ao DNA e hábitos alimentares de diferentes países. Neste sentido, primeiramente buscamos construir e validar um questionário para avaliar o estresse, o tabagismo, a atividade física e a suplementação alimentar entre praticantes de academia. Nosso estudo, enfatiza a importância de construir instrumentos validados para avaliar o hábito de vida e o consumo de suplementos nessa população. Este estudo visa ainda, verificar a relação do consumo de macronutrientes com a composição corporal e associar à genotoxicidade. Por fim, visa analisar e comparar o consumo de macronutriente e micronutrientes antioxidantes e sua relação com o dano ao DNA entre

brasileiros e espanhóis e tem como público-alvo praticantes de exercícios físicos em academias. Os resultados desse estudo permitirão compreender o comportamento dos praticantes de academias do Brasil e da Espanha, com relação ao estilo de vida, a prática de exercícios físicos, o consumo de suplementos alimentares, a composição nutricional e com possíveis danos ao DNA. Até o momento não encontramos estudos na literatura que avaliem e comparem danos ao DNA e possíveis alterações celulares em praticantes de academias do Brasil e da Espanha e sua relação com a composição nutricional. Dessa forma, por meio desse estudo, será possível entender e dinamizar o significado da prática de exercícios físicos em diferentes culturas. À vista disso, o presente estudo define como problema: qual o perfil de praticantes de academia de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul (RS) - Brasil – e de Madrid - Espanha quanto às variáveis demográficas, de estilo de vida, da prática de exercícios físicos, da suplementação alimentar, da composição corporal e alimentar e de estabilidade genômica?

2 PRÁTICA DO EXERCÍCIO FÍSICO EM ACADEMIAS E A RELAÇÃO COM A COMPOSIÇÃO CORPORAL, COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E INSTABILIDADE GENÔMICA

Devido a elevada prevalência de doenças relacionadas ao sedentarismo, a prática do exercício físico se configura como uma importante estratégia para que a população seja mais ativa (WHO, 2020). A prática de exercícios físicos está relacionada com a qualidade de vida das pessoas (DART; NGUEYN; COLDITZ, 2016). Neste contexto, as academias de ginástica têm sido muito procuradas por indivíduos de diferentes ciclos da vida que desejam manter-se ativos e por razões estéticas ou de saúde (ACAD, 2018).

Apesar dos estudos mostrarem que uma alimentação adequada favorece a melhora do condicionamento físico, tem se observado que a preocupação com a composição corporal parece ser o fator que está diretamente associado ao consumo de suplementos alimentares entre aqueles praticantes de academia que desejam um menor percentual de gordura corporal e um maior percentual de massa muscular (DA SILVA et al., 2020). Por outro lado, há uma preocupação em relação ao consumo indiscriminado desses produtos, relacionados à saúde dos indivíduos que muitas vezes apresentam um consumo desnecessário e abusivo (BIGGS et al., 2017; DRUKER; EDELSBURG, 2017).

Na atualidade há um grande interesse por parte dos pesquisadores para entender melhor os fatores que estão associados a prática do exercício físico em academias em diferentes populações. Haja visto que as pesquisas têm buscado compreender questões que envolvam o consumo de suplementos, os benefícios da prática no exercício físico para a prevenção de doenças e a manutenção da saúde (RASMUSSEN et al., 2018; ATTLEE et al., 2018; RUANO; TEIXEIRA, 2020; MOLZ et al., 2022). Por outro lado, também tem se buscado compreender se o exercício físico é capaz de promover danos ao DNA devido ao estresse oxidativo gerado durante a prática de exercícios físicos extenuantes (POWERS et al., 2020; NASCIMENTO et al., 2021).

Há evidências de que prática de exercícios físicos em níveis moderados e uma dieta rica em compostos antioxidantes são fundamentais para a prevenção de danos ao DNA (SIMIONI et al., 2018; JENA et al., 2023). No que diz respeito a prática do exercício físico, o estresse causado pelo exercício pode levar a adaptações ao organismo, resultando na diminuição da produção de radicais livres e/ou aumento da proteção antioxidante; neste sentido, sugere-se que o exercício físico pode ser capaz de provocar uma série de adaptações que podem proteger a integridade do DNA (DE SOUZA et al., 2017). Ademais, deve-se levar em consideração que o

dano ao DNA apresenta mecanismos complexos e que ainda não estão totalmente compreendidos (SOARES et al., 2015).

Além disso, uma dieta equilibrada com um consumo adequado de macronutriente e micronutrientes são essenciais para a saúde humana (KIANI et al., 2022), enquanto uma ingestão inadequada desses nutrientes pode ocasionar danos às macromoléculas do DNA. Por fim, os estudos têm descrito que vitaminas e minerais são elementos que apresentam influência significativa na atividade de enzimas antioxidantes e são capazes de neutralizar os radicais livres, prevenindo danos ao DNA (SKRAJNOWSKA; BOBROWSKA-KORCZAK, 2019; SHAHIDI et al., 2021; JENA et al., 2023).

2.1 O cenário brasileiro e espanhol em relação à inatividade física

A inatividade física tem sido um dos fatores determinantes para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. As doenças relacionadas à essa condição têm preocupado cada vez mais os órgãos de saúde (WHO, 2020; CDC, 2018). Ademais, o sedentarismo é considerado um dos fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade e suas complicações (SHARIF et al., 2023). É importante destacar que a WHO (2020) recomenda que todos os adultos devem realizar 150-300 minutos de atividade física de intensidade moderada, ou 75-150 minutos de atividade física de intensidade vigorosa, ou alguma combinação equivalente de atividade física aeróbica de intensidade moderada e de intensidade vigorosa, por semana. Neste concerne, sugere-se que os indivíduos devem começar com pequenas quantidades de atividade física e aumentar gradualmente a frequência, intensidade e duração ao longo do tempo e que fazer alguma atividade física é melhor do que nenhuma. Além disso, há evidências de que mais



atividade física está relacionada a melhores resultados de saúde (BULL et al., 2020), conforme descrito na figura 1.

Figura 1. Benefícios da atividade física para a saúde (traduzido de *Centers for Disease Control and Prevention, 2020*).

Fonte: autora (2024).

Alguns estudos têm sugerido que se a prevalência da inatividade física e/ou sedentarismo diminuísse, impactaria positivamente na redução dos custos da saúde (BARRETO et al., 2020; KATZMARZYK et al., 2022). No contexto brasileiro, Prodel e colaboradores (2023) verificaram que a inatividade física representa um elevado custo para o Sistema Único de Saúde (SUS), o estudo demonstrou que as doenças crônicas não transmissíveis foram responsáveis por aproximadamente 786 mil internações no ano de 2017, o que gerou um custo total de US\$ 526 milhões. O percentual desse valor atribuído à inatividade física, considerando o recorte mais abrangente de indivíduos com atividade física insuficiente no lazer, foi de US\$ 91,4 milhões.

No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, 3 em cada 100 mortes registradas podem ter sido causadas pelo sedentarismo, uma vez que, dos 1,3 milhão de óbitos registrados no ano de 2017, mais de 34 mil estavam relacionadas com o sedentarismo (BRASIL, 2019). A *World Health Organization* objetiva globalmente reduzir a inatividade física em 10% até 2025, e em 15% até 2030 (WHO, 2018). Assim, a diminuição da inatividade física tem importante impacto nos custos com serviços da saúde, além de promover melhorias na saúde da população (PRODEL et al., 2023).

Por outro lado, na Espanha, cerca de 55.000 pessoas morreram em consequência da inatividade física. Além disso, o baixo nível de atividade física na população espanhola tem sido associado a maior utilização dos serviços de emergência (DENCHE- ZAMORANO et al., 2022). Apesar de ter o quinto maior orçamento de saúde da União Europeia, a Espanha teve um gasto de apenas 6,5% (em proporção do PIB) em políticas de saúde as despesas públicas com saúde o ano fiscal de 2020. Além disso, 45,8% das despesas públicas com saúde do setor provêm de três comunidades autónomas: Catalunha, Andaluzia e Comunidade de Madrid, com 13.473 euros, 11.858 euros e 10.077 milhões de euros, respectivamente (SANTOS-JAÉN et al., 2022).

2.2 A importância da atividade física para a saúde da população

Está bem definido que o incremento da prática de atividade física para a saúde é indiscutível, uma vez que todos podem se beneficiar, passando de um estilo de vida sedentário

e/ou com níveis insuficientes de atividade física, para os níveis recomendados (CDC, 2021). À vista disso, exercícios de intensidade moderada ou vigorosa podem ser realizados para atender às recomendações atuais. Segundo o CDC (2022) uma das formas de medir a intensidade da atividade é compreender a intensidade e como a atividade física afeta a frequência cardíaca (FC) e a respiração (Figura 2). Segundo Bull e colaboradores (2020) a intensidade da atividade física também pode ser avaliada pelos *Metabolic equivalent of task* (MET) (um MET é o



equivalente energético despendido por um indivíduo enquanto está sentado em repouso, geralmente expresso como mL O₂ /kg/min) e pela escala de esforço percebido (Figura 3).

Figura 2. Recomendação da avaliação da intensidade do exercício físico adaptado de CDC (2022).
Fonte: autora (2024).

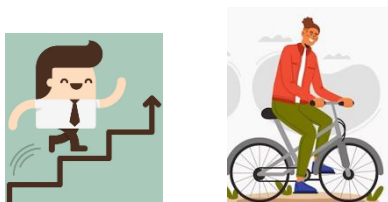
Classificação da Intensidade da Atividade Física

Atividade física de intensidade leve (AFL)



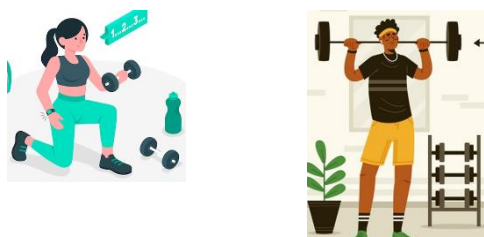
Em uma escala absoluta, a AFL refere-se à atividade física que é realizada entre 1,5 e 3 METs. Numa escala relativa à capacidade pessoal de um indivíduo, a AFL é normalmente de 2 a 4 numa escala de esforço percebido de 0 a 10. Os exemplos incluem: caminhar lentamente, tomar banho ou outras atividades que não resultam num aumento substancial da frequência cardíaca ou respiratória

Atividade física de intensidade moderada (AFM)



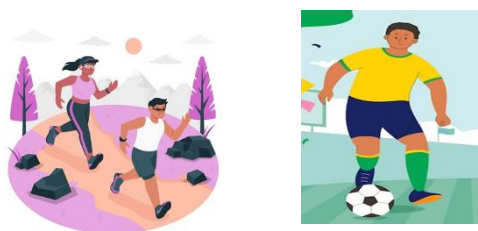
Em uma escala absoluta, intensidade moderada refere-se à atividade física realizada entre 3 e <6 vezes a intensidade do repouso (METs). Em uma escala relativa à capacidade pessoal de um indivíduo, o AFM geralmente é 5 ou 6 em uma escala de avaliação de esforço percebido de 0 a 10.

Atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV)



Em uma escala absoluta, AFMV refere-se à atividade física realizada com >3 METs (ou seja, >3 vezes a intensidade do repouso). Numa escala relativa à capacidade pessoal de um indivíduo, é geralmente 5 ou superior numa escala de 0–10

Atividade física de intensidade vigorosa (ATV)



Em uma escala absoluta, intensidade vigorosa refere-se à atividade física realizada a 6,0 ou mais METs. Em uma escala relativa à capacidade pessoal de um indivíduo, o ATV geralmente é 7 ou 8 em uma escala de avaliação de esforço percebido de 0 a 10.



Figura 3. Recomendação da avaliação da intensidade da atividade física adaptado de Bull e colaboradores (2020). Fonte: autora (2024).

A relação da prática da atividade física com a saúde do indivíduo de modo geral está bem fundamentada. Assim, o estilo de vida ativo, decorrente da prática de atividade física, que é um importante preditor para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, além de ser um elemento eficaz para a promoção e manutenção da saúde (ZHAO et al., 2020).

No entanto, sabe-se que um terço da população mundial é inativa, representando um grande problema de saúde pública (WHO, 2018; RODULFO, 2019). Como uma forma de prevenir doenças e promover saúde, o Plano Global da Organização Mundial da Saúde incentiva a prática regular de atividade física em todas as faixas etárias (WHO, 2018). Alguns estudos têm sugerido estratégias para reduzir o comportamento sedentário e aumentar a atividade física, como uma perspectiva de melhorar a saúde da população. Dentre as estratégias destacam-se os projetos urbanos, oportunizando às pessoas caminhar e andar mais de bicicleta, aumentar a utilização dos transportes públicos e que as empresas proporcionem mais espaços de trabalho com acesso e facilidade para a prática de exercícios físicos (DEVARAJAN; PRABHAKARAN; GOENKA, 2020; WHO, 2020; LAM et al., 2022).

2.3 Academias de ginásticas

A busca por um estilo de vida mais ativo tem levado inúmeras pessoas a procurarem cada vez mais as academias de ginástica para a prática de exercícios físicos, como uma forma de melhorar e manter a saúde (ACAD, 2018). Dessa forma, esses locais têm sido preferidos para a prática de atividade física devido ao conforto das instalações e à possibilidade de se comprometer com horários e atividades específicas de exercício (RISETH et al., 2019; SILVA; FERREIRA, 2020). Desde que surgiram, as academias de ginástica continuam em expansão, oferecendo atividades físicas de acordo com a necessidade do indivíduo, onde é possível praticar diferentes modalidades de exercícios físicos (ACAD, 2018). Nesse sentido, as academias são importantes por oferecer exercícios planejados e estruturados, além de oportunizar a orientação de um profissional capacitado (SILVA; FERREIRA, 2020).

Dentre os adeptos da prática de exercícios físicos em academias, alguns estudos têm encontrado em academias indivíduos na faixa etária dos 18 a 30 anos, com maior prevalência do sexo feminino (CAVA et al., 2017; MORETI et al., 2018; RUANO; TEIXEIRA, 2020). Tem se observado ainda, que as academias de ginástica têm atraído cada vez mais indivíduos que buscam mudanças na composição corporal (OLIVEIRA et al., 2018), embora homens e mulheres tenham demonstrado insatisfação corporal, mesmo estando dentro dos valores de normalidade quanto aos seus parâmetros antropométricos (MEDEIROS; CAPUTO;

DOMINGUES, 2017; GONÇALVEZ et al., 2021). Assim, ganho de massa muscular, emagrecimento, condicionamento físico e saúde estão entre os principais objetivos para a prática de exercícios físicos em academias (JAWADI et al., 2017; RUANO, TEIXEIRA, 2020).

Segundo a pesquisa *International Health Racquet & Sports Club Association*, divulgada pela ACAD (2018), dados mais recentes encontrados até o momento, cerca de 174 milhões de pessoas no mundo praticam exercícios físicos em academias e a meta para 2030 é que esse número ultrapasse os 230 milhões. A pesquisa *International Health Racquet & Sports Club Association* divulgou que o Brasil é o segundo país no ranking mundial em número de estabelecimentos (34.509) com 9,6 milhões de brasileiros matriculados. Esta mesma pesquisa divulgou que 5,2 milhões de espanhóis são praticantes de exercícios físicos em academias, e em relação ao número de estabelecimentos a Espanha não foi citada entre os dez países com maior número de academias (ACAD, 2018).

2.4 Consumo de suplementos alimentares

A expansão das academias de ginástica gerou um enorme potencial para o mercado dos suplementos alimentares, o crescimento do mercado dos suplementos desportivos pode ser verificado na Figura 4 conforme divulgado pelo *Business Research Insights* (2023). Esses produtos estão disponíveis para venda em locais públicos e até mesmo em academias de ginástica, podendo ser adquiridos sem quaisquer orientação e prescrição (DRUKER; EDELSBURG, 2017).

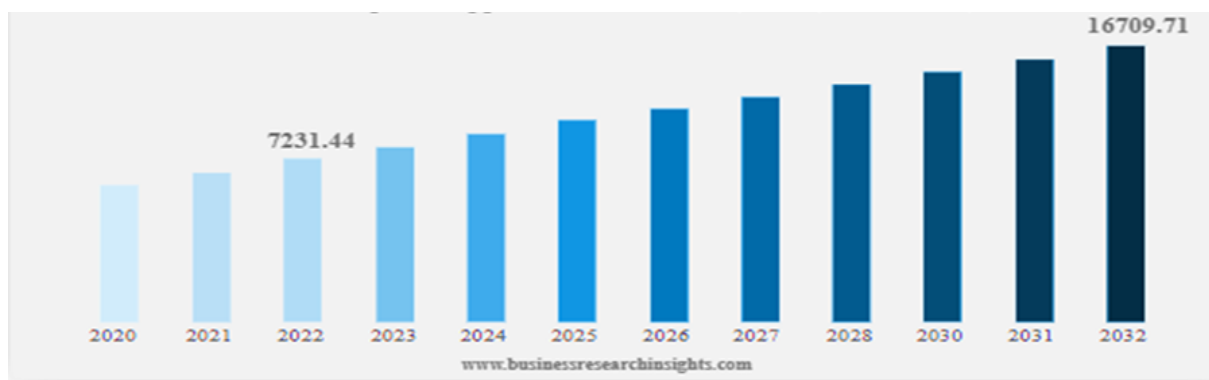


Figura 4. Representação da estimativa de crescimento do mercado global de suplementos desportivos, 2032 (milhões de dólares) (*Business Research Insights*, 2023).

Fonte: autora (2024).

Ademais, a prevalência do consumo de suplementos alimentares tem sido investigada em diferentes países (Quadro 1). Cabe ressaltar, ainda, que há uma preocupação quanto ao risco relacionado à saúde e ao consumo de suplementos por praticantes de academia, pois na maioria

das vezes esses indivíduos consomem essas substâncias de maneira excessiva e sem necessidade (SCHLICKMANN et al., 2022; MOLZ et al., 2023).

Quadro 1. Prevalência do consumo de suplementos por praticantes de academia em diferentes países

País (Cidade ou região)	Autor	Prevalência consumo suplementos
Sul do Brasil	MOLZ et al., 2022	36,5%
Norte do México	ALEJO-HERNÁNDEZ et al., 2020	81,0%
Portugal (Cidade do Porto)	RUANO; TEIXEIRA, 2020	43,8%
Cidade de Eldoret, (Quênia)	MUKOLWE et al., 2023	55,3%
Reino Unido (Medway)	THOMAS et al., 2019	51,9%
Turquia (Ancara)	THOMAS et al., 2019	25,9%
Egito (Tanta)	ABO ALI; ELGAMAL, 2016	38,2%
Arábia Saudita (Sharaj)	ATTLEE et al., 2018	43,8%
Sevilla (Espanha)	OLIVER, LEÓN, HERNÁNDEZ, 2008	56,1%
Estados Unidos (EUA)	2023 CRN Consumer Survey on Dietary Supplements	74,%

Fonte: elaborado pelo autor

Segundo os dados da Associação Brasileira dos Fabricantes de Suplementos Nutricionais e Alimentos para Fins Especiais (BRASNUTRI, 2018), o Brasil é o terceiro maior mercado de suplementos alimentares do mundo. O segmento chegou a movimentar cerca de R\$1,49 bilhão no ano de 2016. As estimativas de crescimento do setor, a partir de 2019 a 2024, é que o faturamento alcance a cifra de R\$ 5 bilhões (ABENUTRI, 2018). Estima-se que 2,8 milhões de frequentadores de academias no Brasil sejam praticantes de musculação, e que cerca de 70% desses indivíduos sejam consumidores de suplementos alimentares (SIQUEIRA; SOUZA; BRITO, 2013; RUANO; TEIXEIRA, 2020).

Estudos conduzidos na Espanha, sobre o consumo de suplementos, também têm observado a preferência dos indivíduos para o consumo destes produtos (BRAZA; SÁNCHEZ OLIVER, 2018). Cerca de 61,6% dos praticantes de academia na Espanha tendem a consumir suplementos denominados “*sports foods*” que são categorizados como produtos especializados consumidos com o objetivo de fornecer fontes de nutrientes, quando esses são impossíveis de serem consumidos apenas pela dieta. Estes suplementos podem ser encontrados na forma de bebidas esportivas, gel esportivo, pó e refeição líquida (GARTH; MAUGHAN, 2018).

O faturamento do mercado dos suplementos alimentares na Espanha, em 2015, foi de 182,6 milhões de euros, e para o ano de 2025 o mercado estima faturar € 193,5 milhões (STATISTA, 2015). Os suplementos alimentares denominados “*sports foods*” são os mais

procurados pelos praticantes de academias (ABENUTRI, 2018), nesse sentido, os suplementos mais consumidos são os proteicos, seguidos da creatina e BCAA (*Branched-chain Amino Acids*) (JAWADI et al., 2017; FIGUEIREDO; BALTEIRO; ROCHA, 2021). Praticantes de academia que objetivam mudanças na composição corporal apresentam uma maior probabilidade para o uso desses produtos (ATTLEE et al., 2018; RUANO; TEIXEIRA, 2020). O consumo de suplementos alimentares, principalmente os esportivos, são consumidos de maneira inadvertida, ocasionando problemas de saúde, entre eles complicações cardíacas, danos graves ao fígado, cálculos renais, entre outras doenças (NAVARRO et al., 2014; DRUKER; GESSER- EDELSBURG, 2017).

2.5 Hábitos alimentares do Brasil e da Espanha

Uma alimentação adequada tem papel fundamental para a promoção e proteção da saúde. Ademais, hábitos alimentares inapropriados podem ocasionar em diversos problemas para a saúde (GALLO et al., 2020). A transição nutricional levou os brasileiros a aderirem a chamada “dieta ocidental” que é caracterizada por altos teores de gorduras, principalmente as de origem animal, além do consumo de açúcares refinados e baixo consumo de carboidratos complexos e fibras (FRANCISCO; ASSUMPÇÃO; MALTA, 2019).

O padrão alimentar da “dieta ocidental” está intimamente relacionada com a obesidade e doenças metabólicas (ZINÖCKE; LINDSETH, 2018), sendo que o alto teor de sal na dieta parece aumentar a inflamação mediada pela Interleucina 17, assim como o elevado consumo de açúcares simples tem sido associado à redução da fagocitose pelos glóbulos brancos, ocasionando um aumento dos marcadores de citocinas inflamatórias no sangue, além de favorecer um aumento na taxa de glicólise (EMMA et al., 2022; BALAN; PACKIRISAMY; MOHANRA, 2022).

Ademais, os ácidos graxos saturados podem desencadear processos inflamatórios e levar ao desenvolvimento de dislipidemias; já o alto consumo de carne vermelha e carne processada parece favorecer o risco de desenvolvimento de câncer (DIALLO et al., 2018; LAM et al., 2019; BOJKOVÁ; WINKLEWSKI; WSZEDYBYL-WINKLEWSKA, 2020). De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saúde, cerca de 46,8% dos alimentos consumidos diariamente pelos brasileiros apresentam maior teor de gordura quando comparado com as recomendações diárias para a população adulta (IOM, 2011). Ainda que os dados da pesquisa apontam que a população tem procurado cada vez mais adotar hábitos alimentares saudáveis, ainda é preocupante o elevado consumo de gordura entre os brasileiros (IBGE, 2019). Ademais,

entre os estados brasileiros a prevalência do excesso de peso varia entre 49,3% a 64,4% e a obesidade apresenta uma prevalência entre 17,9% a 26,4% na população adulta (VIGITEL, 2021). O guia alimentar para a população brasileira e o guia para crianças brasileiras menores de 2 anos são uma das principais estratégias de orientação e promoção da alimentação adequada e saudável (BRASIL, 2014).

Por outro lado, a Espanha é considerada como o país mais saudável do mundo (BLOOMBERG, 2019), conforme mostrado na Figura 5. Os hábitos alimentares dos espanhóis são baseados em uma “dieta mediterrânea”, que é caracterizada por um alto consumo de frutas e vegetais, grãos integrais, legumes, nozes, peixe, carnes brancas, azeitonas, óleo, consumo moderado de laticínios fermentados, baixa ingestão de carne vermelha, e um consumo de vinho com moderação durante as refeições (ESTRUCH et al., 2018; MASTORAKOU et al., 2019). Essa dieta apresenta baixo teor de gorduras saturadas e proteínas animais, é rica em antioxidantes, fibras e gorduras monoinsaturadas, dessa forma essa dieta apresenta um equilíbrio adequado de ácidos poli-insaturados graxos ômega-3 e 6 que são essenciais para os seres humanos (BOJKOVÁ; WINKLEWSKI; WSZEDYBYL-WINKLEWSKA, 2020). Os benefícios para a saúde desse padrão alimentar são explicados pelos compostos bioativos, como os antioxidantes, as fibras, os ácidos graxos monoinsaturados e ômega-3, bem como fitosteróis e probióticos (URQUIAGA et al., 2017).

Os compostos bioativos da “dieta do mediterrâneo” podem oferecer efeitos benéficos na função endotelial, diminuição da pressão arterial, melhora no perfil lipídico, redução do dano oxidativo em nível celular, regulação dos níveis de colesterol e glicose plasmática, assim como apresenta efeito antitrombótico, anti-inflamatório, anticancerígeno, vasodilatador e hipotensor (KOOLAJI et al., 2020; GANTENBEIN; KANAKA-GANTENBEIN, 2021; ARMAS DÍAZ; FERREIRO COTORRUELO; BATTINO, 2023). Sugere-se que os hábitos alimentares da população espanhola tenham contribuído para a diminuição nas taxas de eventos cardiovasculares adversos, diabetes, obesidade e câncer, além de proporcionar maior expectativa de vida para a população (URQUIAGA et al., 2017; DITANO- VÁZQUEZ et al., 2019).

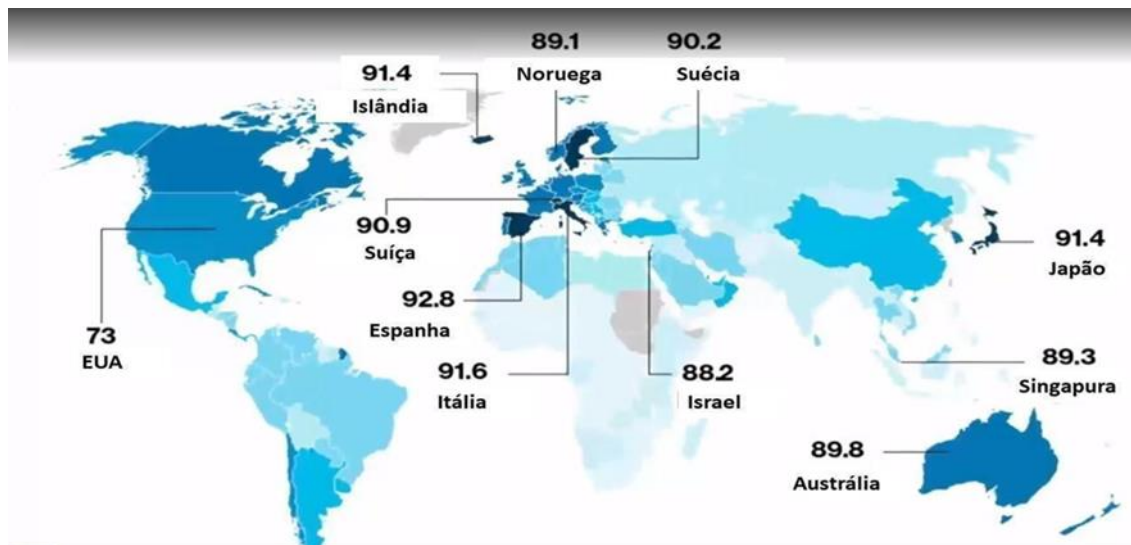


Figura 5. Índice dos Países mais saudáveis do mundo. Fonte: Bloomberg (2019).
Fonte: Autora (2020).

2.6 Danos no DNA e prática de exercícios físicos

A prática de exercícios físicos exaustivos (de longa distância ≥ 42 km) e de alta intensidade (maratonas, triatlos e treinamento excessivo) tem sido amplamente estudados a fim de reconhecer possíveis alterações relacionadas ao dano no DNA (TRYFIDOU et al., 2019). Tem sido sugerido que essa prática pode aumentar a inflamação, acarretando a geração de dano mediado por radicais livres, superando a capacidade das defesas antioxidantes do organismo, podendo comprometer a integridade do DNA. Entretanto, danos causados por radicais livres necessitam de sistemas eficazes de reparo de proteínas, lipídios e DNA (PEDROSO; VICENZE; ZANETTE, 2015; DAVISON, 2016; KIM, 2018; TRYFIDOU et al., 2019.).

Os efeitos das espécies reativas de oxigênio (ERO) no organismo podem levar a danos no DNA por uma sequência de reações, ocasionando na sua quebra (dupla e simples) e modificações básicas, as quais podem resultar em mutações genéticas e morte celular (SRINIVAS et al., 2019; TRYFIDOU et al., 2019). Portanto, exercícios intensos podem desencadear uma certa quantidade de lesão no DNA, e esta é proporcionalmente associada à intensidade do exercício e repetições de exercícios intensos, sem períodos adequados de recuperação, podendo sobrecarregar a atividade antioxidante endógena e a eficácia no sistema de reparação do DNA (JUNG et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017; DANESE et al., 2017).

Ademais, o estudo de Tryfidou e colaboradores (2020) demonstrou ainda um aumento de 63% no dano ao DNA após exercício intensos, assim como uma maior produção de peróxido

de hidrogênio (H_2O_2), quando comparado ao repouso. Ainda assim, quando a produção de ERO ultrapassa os mecanismos de defesas antioxidantes e impede a capacidade de reparo do DNA, isso pode acarretar mutações genéticas e supostamente o desenvolvimento de câncer (DAVISON, 2016; RADAK et al., 2017). Em contrapartida, a prática regular de exercício físico moderado (Figuras 2 e 3) parece promover adaptações positivas através da regulação de vias moleculares e celulares, resultando na capacidade do organismo em superar um maior estresse através de respostas adaptativas (NASCIMENTO et al., 2021). Neste sentido, o estudo de Pittaluga e colaboradores (2015) demonstrou que o exercício físico moderado foi eficaz para melhorar a homeostase redox entre indivíduos saudáveis e diabéticos. O estudo concluiu, ainda, que houve um aumento nas defesas antioxidantes endógenas, assim como uma diminuição do dano oxidativo ao DNA.

2.7 A relação da dieta com a integridade do DNA

Uma alimentação equilibrada em macronutriente e consumo de vitaminas e minerais são importantes para os processos que envolvem a prática de exercícios físicos (JÄGER et al., 2017). Portanto, um consumo inadequado de nutrientes pode comprometer o rendimento e o desempenho físico. Além disso, Kerksick e colaboradores (2018) o consumo dos macronutrientes irá depender do objetivo da prática do exercício, da modalidade, do tempo de treino e da intensidade do exercício físico. Ademais, os autores sugerem diferentes recomendações para atletas e indivíduos envolvidos em um programa geral de condicionamento físico (exercícios de 30 a 40 minutos por dia, 3 vezes por semana) e que não estão necessariamente treinando para atingir qualquer tipo de meta de desempenho, esses podem em geral, atender às necessidades diárias de carboidratos consumindo uma dieta normal (ou seja CHO 45–55% ou 3–5 g/kg/dia; Proteínas 15–20% ou 0,8–1,2 g/kg/dia e Gorduras 25–35% ou 0,5–1,5 g/kg/dia) (KERKSICK et al., 2018).

A importância dos nutrientes para a manutenção e integridade do DNA também tem sido enfatizada pela ciência da nutrição (FENECH, 2002; THOMAS et al., 2011; LADEIRA et al., 2017; KOEHLER; DRENOWATZ, 2019). Os nutrientes são fundamentais para todas as funções biológicas e fisiológicas desempenhadas pelo organismo (LAYOSA et al., 2021). Neste sentido, um padrão alimentar saudável deve incluir frutas, vegetais, legumes, grãos, nozes, chá, azeite, ervas e especiarias e bebidas capazes de fornecerem componentes antioxidantes dietéticos (PARTEARROYO et al., 2018). As vitaminas A, C e E e os minerais como cobre, zinco, selênio e manganês estão entre os mais potentes antioxidantes dietéticos e estão

envolvidos nos sistemas de proteção ao DNA (Figura 6) (DEVIRIM-LANPIR et al., 2020; SAINI et al., 2020; DIDIER et al., 2023).

As vitaminas e os minerais antioxidantes estão envolvidos nos sistemas de defesas antioxidantes enzimáticos e não enzimáticos, conferindo uma redução na produção de EROS, além de controlar o estado redox da célula (MERLIN et al., 2021). Por outro lado, as carências desses micronutrientes podem perturbar várias vias envolvidas na manutenção e reparação do DNA, conduzindo a danos no DNA e à instabilidade cromossômica, que estão associadas a várias doenças, incluindo o câncer e as doenças neurodegenerativas (PZZINO et al., 2017; SHARIFI-RAD et al., 2020; KAŻMIERCZAK-BARAŃSKA; BOGUSZEWSKA; KARWOWSKI, 2020).

Formação dos Radicais Livres

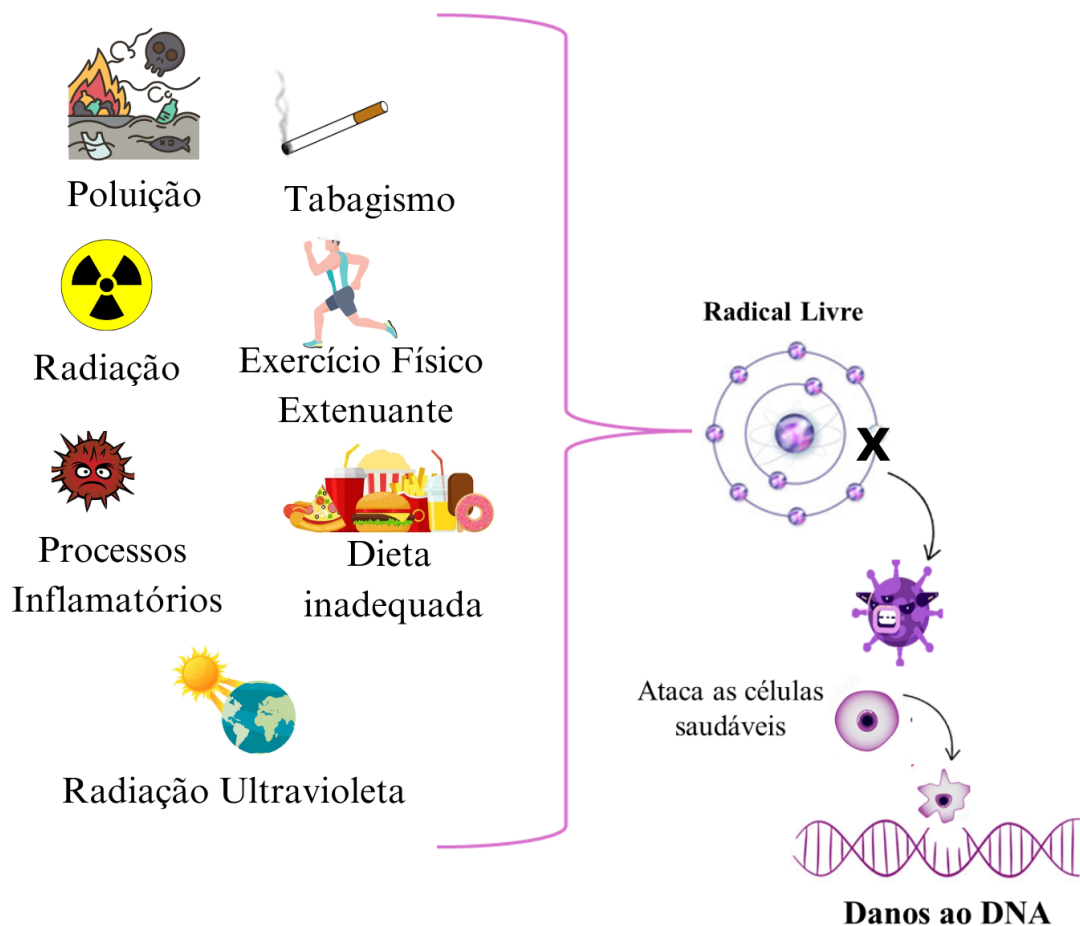


Figura 6. Representação da formação radicais livres.
Fonte: Autora (2024).

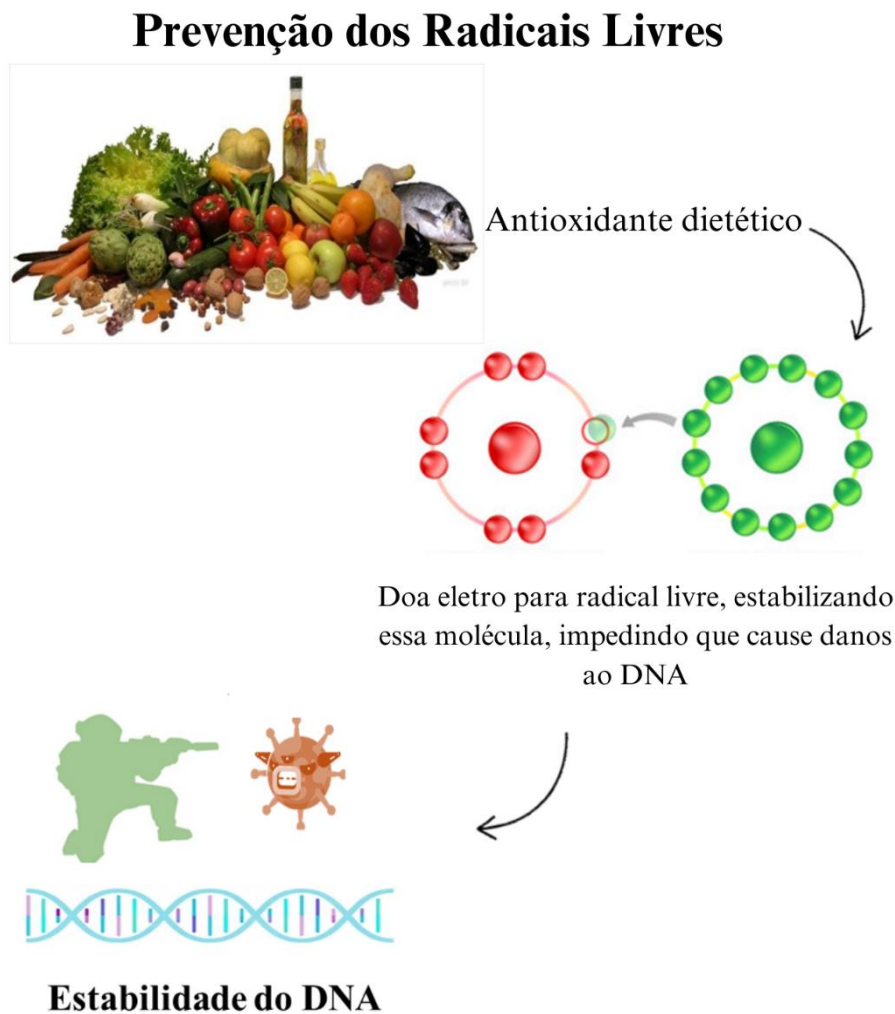


Figura 7. Representação da prevenção dos radicais livres.
Fonte: Autora (2024).

2.8 O papel da interdisciplinaridade na promoção da saúde

O conhecimento científico de uma maneira mais ampliada na área da saúde é possível quando há uma interação entre as diferentes profissões. Nessa perspectiva, o campo da saúde demanda uma abordagem multiprofissional e interdisciplinar (SCHERER; PIRES, 2009). A troca de experiência e a cooperação entre os profissionais da saúde pode enfatizar um conhecimento mais ampliado de um determinado assunto (VAN DEN BESSELAAR et al., 2001). Ademais, a interdisciplinaridade se concretiza como um método importante e capaz de enfatizar um trabalho focado na assistência e na promoção da saúde (SCHILLING; HAVERICH, 2012).

As pesquisas na área da interdisciplinaridade são de fundamental importância para a formação do profissional da área da saúde, pois as etapas da pesquisa podem depender

do conhecimento sobre o saber, sobre o homem e sobre a sociedade (CESCO; MOREIRA; LIMA, 2014). Segundo Franke e colaboradores (2006), as pesquisas que envolvem o campo da nutrição necessitam de um olhar interdisciplinar focado na promoção da saúde. Ademais, o campo da nutrição envolve vários aspectos dentre eles: bioquímicos, fisiológicos, emocionais, psicológicos, culturais, econômicos, políticos preventivos e clínicos, e neste contexto uma abordagem interdisciplinar é fundamental (SOARES; BOOG, 2003).

Essa pesquisa contou com diversos processos, envolvendo diferentes etapas. Para a execução da pesquisa foram realizadas avaliações antropométricas que contou com auxílio do profissional da educação física e fisioterapeuta, e as avaliações dietéticas foram realizadas por nutricionistas e acadêmicos da nutrição. A coleta sanguínea e de mucosa oral contou com a participação de profissionais da área da farmácia, técnica de enfermagem, estudantes da enfermagem e biomédica. A presente pesquisa foi embasada no conceito de interdisciplinaridade, pois buscou compreender aspectos relacionados a prática de exercícios físicos, composição corporal, nutricional e de danos ao DNA.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o perfil de praticantes de academias brasileiros e espanhóis quanto as variáveis demográficas, de estilo de vida, da prática de exercícios físicos, da suplementação alimentar, da composição corporal e alimentar e de estabilidade genômica.

3.2 Objetivos específicos

- Construir e validar um questionário para avaliar hábitos de vida, atividade física e consumo de suplementos alimentares.
- Avaliar o uso de suplementos alimentares e fatores associados (demográficos e de prática esportiva) entre usuários de academias da Espanha.
- Avaliar e comparar variáveis sociodemográficas, estilo de vida e prática de exercícios físicos entre homens e mulheres praticantes de academia do Brasil.
- Avaliar o possível papel moderador da ingestão de macronutrientes na relação entre a composição corporal e a genotoxicidade em usuários de academia do Brasil.
- Avaliar os fatores associados (demográfico, estilo de vida, índice de massa corporal, macronutriente e micronutrientes antioxidantes) que contribuem para o dano de DNA e alterações celulares entre praticantes de academia no Brasil e na Espanha.

CAPÍTULO II
ARTIGOS E MANUSCRITO

ARTIGO I

**VALIDATION OF A QUESTIONNAIRE TO ASSESS STRESS, TOBACCO USE,
PHYSICAL ACTIVITY, AND DIETARY SUPPLEMENTATION**

Elaborado conforme as normas de instrução para submissão de artigos do periódico:

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

Qualis: B2

Artigo Publicado: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/2086>

VALIDATION OF A QUESTIONNAIRE TO ASSESS STRESS, TOBACCO USE, PHYSICAL ACTIVITY, AND DIETARY SUPPLEMENTATION

Diene da Silva Schlickmann¹, Gabriela Cristina Uebel², Patrícia Molz³, Eliane Aparecida Castro⁴, Caroline dos Santos¹, Pedro José Benito⁵, Sílvia Isabel Rech Franke¹

RESUMO

Introdução: Diante da grande expansão de academias, são necessários instrumentos confiáveis para avaliar e obter informações acerca do comportamento de praticantes de academia, podendo esses instrumentos serem capazes de auxiliar na implementação de planejamento e estratégias de promoção da saúde para essa população. **Objetivo:** Desenvolver e validar um questionário para avaliar os hábitos de vida, a atividade física e a suplementação dietética de praticantes de academia. **Materiais e Métodos:** Foi desenvolvido um questionário de 44 itens. A técnica Delphi foi utilizada para validar o conteúdo e a aparência usando o índice de validade do conteúdo (IVC). A validade construtiva foi verificada pela análise fatorial exploratória (AFE) em várias fases. A análise de confiabilidade foi avaliada pela consistência interna e reprodutibilidade temporal usando o alfa de Cronbach e o coeficiente de correlação intraclasse (CCI), respectivamente. **Resultados:** Duas rodadas da técnica Delphi identificaram um IVC total de 100%. O modelo final foi composto de oito itens, com excelente qualidade no ajuste do AFE, e distribuído em quatro fatores. A consistência interna foi adequada em todos os fatores, com CCIs 0,997, 0,916, 0,698, e 0,631. **Conclusões:** Este estudo fornece um questionário confiável e válido para avaliar o estresse, o consumo de fumo, a atividade física e a suplementação dietética de praticantes de academia.

Palavras-chave: Suplementos dietéticos. Estudo de avaliação. Atividade física. Psicometria. Estudo de validação.

1 - Graduate Program in Promotion of Health, Department Health Sciences, University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul-RS, Brazil.

2 - Graduate Biomedical Department of Life Sciences University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul-RS, Brazil

ABSTRACT

Validação de questionário para avaliação de estresse, tabaco, atividade física e suplementação alimentar

Introduction: Given the large expansion of gyms, reliable instruments are needed to assess and obtain information about the behavior of gym members, and these instruments may be able to assist in the implementation of planning and health promotion strategies in this population. **Objective:** To develop and validate a questionnaire to assess the lifestyle habits, physical activity, and dietary supplementation of gym members. **Materials and Methods:** A 44-item questionnaire was developed. The Delphi technique was used for content and appearance validity using the content validity index (CVI). Construct validity was verified by exploratory factor analysis (EFA) in several phases. Reliability analysis was assessed by internal consistency and temporal reproducibility using Cronbach's alpha and the intraclass correlation coefficient (ICC), respectively. **Results:** Two rounds of the Delphi technique identified a total CVI of 100%. The final model was composed of eight items, with excellent quality in the EFA adjustment, and distributed into four factors. Internal consistency was adequate in all factors, with ICC 0.997, 0.916, 0.698, and 0.631. **Conclusions:** This study provides a reliable and valid questionnaire to assess stress, smoking, physical activity, and dietary supplementation of fitness center members.

Key words: Dietary Supplements. Evaluation Study. Physical Activity. Psychometrics. Validation Study.

3 - Graduate Program in Medicine and Health Sciences, School of Medicine, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brazil.

4 - Universidad Católica de la Santísima Concepción, Faculty of Education, Department of Sports Sciences and Physical Conditionig, Concepción, Chile.

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

INTRODUCTION

Health maintenance and disease prevention are strongly associated with the regular practice of physical activity (Warburton, Bredin, 2017).

To promote the benefits of physical activity, the World Health Organization (WHO, 2018) has increasingly encouraged the practice of activities such as walking, cycling, active recreation, sports, and games for all ages. For healthy individuals, some of these benefits are maintaining body weight and preventing diseases such as cancer and diabetes (Christie, Seery, Kent, 2016).

In recent years, the search for an active lifestyle has led to a growing number of fitness center members (Dart, Nguyen, Colditz, 2016).

An active lifestyle has been identified as essential to maintain physical, social, and mental health and to have a longer life expectancy (Moore and collaborators, 2012).

Moreover, chronic disease prevention programs that include physical activity have also shown significant benefits for quality of life (Penn and collaborators, 2018).

These rising physical activity levels, however, have also been associated with increased consumption of dietary supplements, especially among fitness center members aiming for better performance in strength, endurance, and/or muscle mass gain (Jawad and collaborators, 2017).

The desire to quickly achieve these objectives often leads to indiscriminate use of these food supplements, which is not professionally guided and supervised in most cases (Biggs and collaborators, 2017).

According to the Food and Drug Administration (FDA), an organization of the United States, dietary supplements are products designed to complement the diet, adding more nutritional value to it.

However, existing data indicate that few dietary supplements have shown any clinically relevant efficacy, requiring further research (Bailey and collaborators, 2013, Dubnov-Raz, Lahav, Constantini, 2011).

Obtaining information about fitness center attendants is essential considering the increased demand for physical activity in these places.

This allows observing the factors that influence the consumption of dietary supplements Liz, Andrade, (2016) and determining the physical and mental well-being

of users to analyze problems that may contribute to poor health behavior (Taylor-Piliae and collaborators, 2010).

Data collection is essential for the quality and timing of scientific studies and, on studies about physical activity, questionnaires are indispensable to obtain information about user practices (Taylor-Piliae and collaborators, 2010, Van Gelder, Bretveld, Roeleveld, 2010, Jung and collaborators, 2020).

Reliable instruments which assess the nutritional behaviors of fitness center members can help implement planning and decision-making for preventive interventions in this population; however, these instruments are still incipient.

This study thus aimed to develop and validate a questionnaire to assess the lifestyle habits, physical activity, and dietary supplements of gym members.

MATERIALS AND METHODS

This is a cross-sectional methodological study conducted with gym members in Madrid, Spain, from May to July 2019. The Research Ethics Committee of the Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) approved this study under the document no. 2.020.170 and all participants signed an informed consent form.

Creation and Validation of the Questionnaire's Content and Appearance

To create the questionnaire, an integrative literature review was initially conducted to identify questionnaires about the topic of study, that is, the lifestyle and nutritional behaviors of fitness center members.

The literature review followed five steps: identifying the theme and selection of the research question to prepare the integrative review; establishing inclusion and exclusion criteria for studies in the sample and to search the literature; defining the information to be extracted from the selected studies/categorization of studies; assessing studies included in the integrative review and interpreting the results (Mendes, Silveira, Galvão, 2008).

The bibliometric analysis included articles from the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Public Medline, or Publisher Medline (PUBMED), which incorporates the Medical Literature Analysis and Retrieval

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

were factor loads higher than 0.4. The adequacy of the analysis was tested by KMO methods and Bartlett's sphericity test.

The reliability analysis was performed by assessing the questionnaire's internal consistency and temporal reproducibility. For internal consistency, Cronbach's alpha was estimated, considering alpha values >0.6 (moderate) as adequate (Cunha, Neto, Stackfleh, 2016).

Temporal reproducibility, in turn, was assessed using test-retest reliabilities, analyzing the inter-item correlations of the questionnaire with the intraclass correlation coefficients (ICC). In the ICC interpretation, the item retention limit was >0.5, a value considered adequate to certify the temporal reproducibility of a questionnaire (Field, Field, 2009).

To operationalize the test-retest reliability, an interval of 14 days between applications was determined together with participation in both moments (Keszei, Novak and Streiner, 2010).

Twelve participants were randomly selected and contacted via phone and/or email to request their participation in the test-retest stage. All those contacted agreed to participate in this new stage. A new link to the online questionnaire was then sent to them via phone and/or email.

Participants were given three days to complete the questionnaire. Moreover, the questionnaire items were ordered differently than in the first questionnaire to avoid memory bias and increase the reliability of results.

The scores attributed to each item response were considered to define the questionnaire's interpretability and develop its scoring system.

The score achieved by practitioners thus indicates their suitability for lifestyle habits and behaviors. This definition was based on the consensus technique "traditional committee" (Souza, Silva, Hartz, 2005), which involved researchers and specialists on the subject. Data were processed using the SPSS software version 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Statistical significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

In the first round of the Delphi technique, all 42 items were scored 3 (concordant, without needing adjustments or exclusion). In this round, the only changes were suggestions to modify three items to have mandatory answers and to add two more items about physical activities in session 3 of the questionnaire.

After the changes, the questionnaire was sent to the experts again (second round), who approved its final version with 44 items - thus finalizing the content and appearance validation part of the questionnaire. The two rounds presented a CVI of 100% since the judges classified all items as "concordant, without needing adjustments or exclusion".

Since the final questionnaire covered questions with different answer options, its structure could not be analyzed via factor analysis.

Therefore, only the items that could be analyzed using a three-point Likert scale were selected.

Table 1 shows the 19 pre-selected items considered for the construct validity analysis and reliability certification of the questionnaire. The remaining items were not considered for the questionnaire validation.

Table 1 - Items selected for the questionnaire.

Items	Response options	Score
1 Are you satisfied with your weight?	Yes	3
	No, I would like to decrease it	2
	No, I would like to increase it	1
2 How do you rate your health status?	Excellent/Good	3
	Regular	2
	Bad	1
3 How long have you used any medication?	I do not use any	3
	Up to one year	2
	Over one year	1
4 How do you describe the stress level in your life?	Rarely stressed or sometimes stressed	3
	Almost always stressed, frequently facing problems	2

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

		Excessively stressed, with difficulties in daily life	1
5	How do you manage the stress level in your life?	Very well or well	3
		Precariously	2
		With great difficulty	1
		Yes, I smoke daily/Yes, I smoke, but not daily	1
6	Do you smoke?	I do not smoke now, but I have smoked before/I do not smoke, but I live with smokers	2
		I do not smoke and I have never smoked	3
		I do not smoke	3
7	If you smoke, how much per day?	Up to two packs	2
		More than two packs	1
		No	3
8	Do you consume alcoholic beverages?	Yes, once a week	2
		Yes, twice a week or more	1
9	What is your level of occupational activity?	Sedentary or light	1
		Moderate (e.g., cleaning, waitering, or delivering mail on foot or by bicycle)	2
		Heavy (e.g. heavy industrial work, construction, or agriculture)	3
10	Describe your level of physical activity in your free time.	Very light or light	1
		Moderate	2
		Active or very active	3
11	How long have you been attending the gym?	<12 months	1
		One to three years	2
		Over three years	3
12	How much time a week do you dedicate to this activity?	Once a week	1
		Twice a week	2
		Three times a week or more	3
13	And how many minutes per day do you dedicate to this activity?	Up to 60 minutes	1
		Between 60 and 120 minutes	2
		Over 120 minutes	3
14	Do you regularly participate in any physical, competitive, recreational, or leisure activities?	No	1
		Yes, once to twice a week	2
		Yes, three times a week or more	3
15	How much time do you dedicate to this activity (competitive, recreational, or leisure)?	I do not practice any	1
		Up to 60 minutes	2
		Over 60 minutes	3
16	If you are on a diet, how long since you started?	I have not adopted one	3
		Up to six months	2
		Over six months	1
17	How do you usually (most often) go to work?	On foot/Bicycle	3
		Bus	2
		Car/Motorcycle	1
18	Do you use any kind of dietary supplement?	No	3
		Medical/functional/other	2
		Sports supplements	1
19	Why do you use the supplement?	I do not use any	3
		Health reasons	2
		Aesthetics/mass gain/muscle recovery/performance	1

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

The structural validity of the questionnaire was assessed by EFA in several steps until reaching a satisfactory model. In the initial stage, items with inter-item correlations <0.2 were excluded.

In the remaining stages, commonality and factorial loads were analyzed for an ideal model (commonality <0.5 and factorial load >0.4, in a single factor). In these stages, 11 items (1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, and 17) were excluded.

The final model consisted of eight items (4, 5, 6, 7, 14, 15, 18, and 19), being considered adequate according to the Barlett sphericity test (1393.240; $p < 0.001$) and showing correlation

among items. The KMO index (0.510) indicated the adequacy of the factor analysis to analyze the correlation matrix.

Table 2 describes the eigenvalues and the variance explained by each factor extracted from the questionnaire.

Four items had an eigenvalue >1, explaining about 88% of the total variance of the set of items.

Table 3 describes the commonality associated with each item. All eight items showed high variability explained by the extracted factors (>0.7), with commonalities ranging from 0.720 to 0.997.

Table 2 - Total variance explained for the items in the final questionnaire.

Items	Initial eigenvalues			Extraction sums of squared loadings			Rotating sums of squared loadings		
	Total	Variance (%)	% Cumulative	Total	Variance (%)	% Cumulative	Total	Variance (%)	% Cumulative
4	2.248	28.096	28.096	2.248	28.096	28.096	1.994	24.925	24.925
5	1.940	24.255	52.351	1.940	24.255	52.351	1.857	23.215	48.140
6	1.580	19.755	72.106	1.580	19.755	72.106	1.703	21.283	69.423
7	1.253	15.666	87.773	1.253	15.666	87.773	1.468	18.350	87.773
14	0.532	6.653	94.425						
15	0.287	3.586	98.011						
18	0.154	1.926	99.937						
19	0.005	0.063	100.000						

Extraction method: analysis of the main component.

Table 3 - Communalities of the items in the final questionnaire.

Items	Communalities
4 How do you describe the stress level in your life?	0.720
5 How do you manage the stress level in your life?	0.758
6 Do you smoke?	0.856
7 If you smoke, how much per day?	0.853
14 Do you regularly participate in any physical, competitive, recreational, or leisure activities?	0.922
15 How much time do you dedicate to this activity (competitive, recreational, or leisure)?	0.919
18 Do you use any kind of dietary supplement?	0.997
19 Why do you use the supplement?	0.997

The matrix of the factor loads shows the composition of each factor extracted from the questionnaire.

The highest loads indicated which factor each item was most related to. Factor 1,

composed of items 18 and 19 "Do you use any type of dietary supplement?" and "Why do you use the supplement?", was related to the use of supplementation; factor 2, composed of items 14 and 15 "Do you regularly participate in any

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

physical, competitive, recreational, or leisure activities?" and "How much time do you dedicate to this activity (competitive, recreational, or leisure)?", was related to the practice of physical activities for leisure or recreation; factor 3, including items 6 and 7 "Do

you smoke?" and "If you smoke, how much per day?", was related to the use of tobacco; and factor 4, composed of items 4 and 5 "How do you describe the stress level in your life?" and "How do you manage the stress level in your life?", was related to stress level (Table 4).

Table 4 - Rotated factorial loads of items associated with factors extracted from the final questionnaire.

Items	Factors			
	1	2	3	4
4 How do you describe the stress level in your life?	0.002	0.167	0.048	0.830 ^a
5 How do you manage the stress level in your life?	0.036	-0.007	0.015	0.870 ^a
6 Do you smoke?	0.064	-0.064	0.921 ^b	-0.018
7 If you smoke, how much per day?	0.049	0.013	0.918 ^b	0.085
14 Do you regularly participate in any competitive, recreational, or leisure physical activities?	-0.041	0.955 ^c	-0.040	0.085
15 How much time do you dedicate to this activity (competitive, recreational, or leisure)?	-0.058	0.953 ^c	-0.013	0.082
18 Do you use any kind of dietary supplement?	0.995 ^d	-0.051	0.063	0.018
19 Why do you use the supplement?	0.995 ^d	-0.051	0.058	0.025

^aquestions 4 and 5 were associated with factor 4; ^bquestions 6 and 7 were associated with factor 3; ^cquestions 14 and 15 were associated with factor 2; ^dquestions 18 and 19 were associated with factor 1.

The internal consistency was adequate in all factors, being higher for the first two factors (0.997 and 0.916, respectively) and lower but

still acceptable for the last two factors (0.698 and 0.631, respectively) (Table 5).

Table 5 - Assessment of the internal consistency of the questionnaire.

Factors	Items	α^*	[95%CI]
1	18	0.997	[0.996 – 0.998]
	19		
2	14	0.916	[0.889 – 0.936]
	15		
3	6	0.698	[0.603 – 0.770]
	7		
4	4	0.631	[0.515 – 0.719]
	5		
α^* General [95%CI]		0.545	[0.445 – 0.633]

CI: Confidence interval; *Cronbach's alpha value.

The ICC values of the items confirmed the questionnaire's temporal reproducibility. The ICCs were substantially high in factors 1 (ICC = 0.987; 95%CI = 0.958;0.996), 3 (ICC = 0.921; 95%CI = 0.739;0.978), and 4 (ICC = 0.866; 95%CI = 0.595;0.959), showing a high reproducibility of the test in these factors, and moderate in factor 2 (ICC = 0.542; 95%CI = -0.048; 0.845).

The final version of the questionnaire, reliable and valid, was composed of eight items

(4, 5, 6, 7, 14, 15, 18, and 19) divided into four factors (supplementary material).

Although items 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, and 17 were not considered valid or reliable, they were added to the questionnaire as descriptive items to better assess the lifestyle habits, physical activity, and dietary supplementation of fitness center members.

The final version of the questionnaire obtained a score of 24 points, being stratified into 1) 0 to 8 points: practitioners with inadequate lifestyle habits, physical activity, and

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

dietary supplementation; 2) 9 to 18 points: requires improvements regarding inappropriate lifestyle habits, physical activity, and dietary supplementation; 3) 17 to 24 points: adequate lifestyle habits, physical activity, and dietary supplementation (supplementary material).

DISCUSSION

The questionnaire developed and validated in this study presented excellent results for the relevance, objectivity, and clarity of the items, which are essential for the content and appearance validity of a measuring instrument (Polit and Yang, 2016).

The literature recommends a cut-off point higher than 75% to obtain consensus when performing the Delphi technique (Pereira and Alvim, 2015).

In the content and appearance validation stage, this study's questionnaire obtained a CVI value of 100% due to the unanimous approval of the items by the experts. Other studies have found similar results at this validation stage (Oliveira and collaborators, 2020).

Regarding the structural validity of the questionnaire, using EFA was significantly effective to verify the latent structure of the studied construct, where a proportion of the explained variance >50% is expected with the extraction of the questionnaire factors (Hair and collaborators, 2010).

Four factors of the questionnaire explained 88% of the variance, ensuring the quality of the EFA adjustment and conformism of the structural validity of the questionnaire.

This finding corroborates the results of studies that used EFA to assess the structural validity of their instruments (Siqueira and collaborators, 2020).

The number of items in each extracted factor was small, generating small alpha values (Tavakol, Dennick, 2011).

This justifies the alpha values of the last two factors and the value of the general alpha. However, the questionnaire was considered internally consistent in all factors extracted, with adequate Cronbach's alpha values and similarly to others found in the literature (Hair and collaborators, 2010, Malacarne and collaborators, 2017, Amaral and collaborators, 2020, Gómez-Carmona, Cervera, Benito, 2014).

Temporal reproducibility is observed when a measuring instrument produces similar

results at different times, indicating replicable and stable results (Echevarría-Guanilo, Gonçalves, Romanoski, 2017).

Our questionnaire showed significant correlations for all items between the two moments of application, presenting excellent ICC values and certifying its temporal reproducibility. Other studies have also used the ICC to assess the temporal reproducibility of measurement instruments (Baumann and collaborators, 2017, Zhou and collaborators, 2017).

Regarding the second factor (physical activity for leisure or recreation), however, the ICC value was moderate, indicating that the responses to the items of this factor may have undergone greater variation after the two weeks between the test and the retest.

This interval between the two applications is a critical aspect of the test-retest reliability since small intervals produce memory biases in the second application (retest) (Polit and Yang, 2016), whereas long intervals produce knowledge about the construct evaluated by the instrument (Echevarría-Guanilo, Gonçalves, Romanoski, 2017).

Moreover, the construct must remain similar in both applications (Keszeti, Novak, Streiner, 2010).

Nevertheless, the moderate ICC value for the second factor, the time interval, and the guarantee of the immutability of respondents in both moments of the test-retest were as described in the literature, certifying the temporal reproducibility of the questionnaire (Amaral and collaborators, 2020, Echevarría-Guanilo, Gonçalves, Romanoski, 2017).

With internet access worldwide, the virtual environment has been increasingly used as an important resource in improving and speeding up the research process and reducing obstacles concerning time, geographic space, costs, and error rate (Sjetne and collaborators, 2019).

In this sense, the questionnaire's online format has improved its implementation and use, increasing the generation of data.

Concern about the quality of life of individuals has been increasing with the increase in life expectancy (WHO, 2018).

In this sense, exercising in gyms has helped improve levels of health and quality of life besides preventing several diseases, including those related to stress (Sala and collaborators, 2019).

However, literature shows a lack of instruments for assessing the lifestyle habits, physical activity, and dietary supplementation of fitness center members.

Besides exercising in gyms, many individuals have also engaged in leisure-time physical activities in other settings (Zhang, Qing, Zhang, 2021).

Engaging in physical activity during leisure time has been the subject of research in recent decades, being associated with improved cognitive, physical and mental function and positive emotions in individuals (Denovan, Macaskill, 2017).

Some studies have shown that physical exercise is also recommended to reduce and control smoking cravings due to its positive influence on anxiety control (Pérez, 2009).

Moreover, physical exercises can help ex-smokers control their weight and reduce the chances of relapse (Salin and collaborators, 2019, Wai and collaborators, 2018).

Furthermore, the search for healthier behaviors has increased awareness among smokers of needing to adopt a more active lifestyle (Papathanasiou and collaborators, 2012).

Fitness centers are suitable places for individuals with no professional connection to sports to practice physical exercises. However, the gym environment has favored the consumption of dietary supplements (Oliver, León, Hernández, 2011).

Evidence shows that supplement consumption among gym members is associated with changes in body composition (Silva and collaborators, 2020).

Moreover, as the individual is more exposed to the consumption environment, with greater gym attendance, he is more likely to consume these products (Hirschbruch, de Carvalho, 2002, Campbell and collaborators, 2021).

This could lead individuals to consume supplements without the guidance and prescription of a trained professional, allowing the consumption of prohibited substances or an abusive intake and causing health risks (Hirschbruch, de Carvalho, 2002, Campbell and collaborators, 2021).

Reliable instruments apply faithful measures and, when valid, they measure the construct proposed (Echevarría-Guanilo, Gonçalves, Romanoski, 2017).

A reliable and valid questionnaire can therefore assist physical education and health

professionals and researchers in supervision, planning, and decision-making about the target audience.

This study is relevant since it offers a validated questionnaire with important items to obtain reliable and valid data on stress level, tobacco consumption, leisure-time physical activity, and dietary supplement consumption.

A limitation of the study was the selection bias, considering that the sample was composed only of fitness center members with available cellphone numbers and email addresses.

CONCLUSION

In conclusion, this study provides a reliable and valid questionnaire to assess stress, smoking, physical activity, and dietary supplementation in gym members.

This questionnaire presents is useful for physical education professionals, health professionals, and researchers to define strategies to improve the quality of life of gym members regarding the validated items.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank all the partner fitness centers of this research, the fitness center members who participated in the study, as well as the Universidade de Santa Cruz do Sul and Universidad Politécnica de Madrid.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

SIRF, PJB, DSS, EAC and PM significantly contributed to the preparation and design of the study.

DSS, GCU performed data collection.

PJB, DSS assisted in data analysis.

PJB, SIRF, DSS, CS, PM, and EAC interpreted the data.

DSS, GCU, CS wrote the article.

Finally, SIRF, PJB, PM, and EAC made a critical review of the content and approved the final version of the manuscript.

FINANCIAL SUPPORT

This study was partly supported by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001. GCU was supported by a scholarship from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBITI/CNPQ).

REFERENCES

- 1-Amaral, G.G.; Oliveira, V.C.; Azevedo Guimarães, E.A.; Reis, I.A.; Fonseca Viegas, S.M.; Pinto, I.C.; Oliveira, M.M. Evaluation of the psychometric properties of the Immunobiological Agent Conservation Assessment Scale. *Journal of Nursing Measurement*. Vol. 8. 2020. p. 55-65.
- 2-Bailey, R.L.; Gahche, J.J.; Miller, P.E.; Thomas, P.R.; Dwyer, J.T. Why US adults use dietary supplements. *JAMA Internal Medicine*. Vol. 173. Num. 5. 2013 p. 355-361. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23381623/>
- 3-Baumann, F.; Weber, J.; Mahr, D.; Bäumllein, M.; Kerschbaum, M.; Müller, K. Joint awareness in posttraumatic osteoarthritis of the knee: Validation of the forgotten joint score in long term condition after tibial plateau fracture. *Health and Quality of Life Outcomes*. Vol. 15. Num. 1. 2017. p. 1-7.
- 4-Bellucci, J.A.; Matsuda, L.M. Construção e validação de instrumento para avaliação do Acolhimento com Classificação de Risco. *Revista Brasileira de Enfermagem*. Vol. 65. 2012. p.751-7.
- 5-Biggs, J.M.; Morgan, J.A.; Lardieri, A.B.; Kishk, O.A.; Klein-Schwartz, W. Abuse and misuse of selected dietary supplements among adolescents: A look at poison center data. *The Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics*. Vol. 22. Num. 6. 2017. p. 385-393. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29290737/>
- 6-Campbell, A.; Carins, J.; Rundle-Thiele, S.; Deshpande, S.; Baker, B. Motivators of indiscriminate and unsafe supplement use among young Australians *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18. Num. 19. 2021. p. 1-18. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8507933/>
- 7-Christie, A.D.; Seery, E.; Kent, J.A. Physical activity, sleep quality, and self-reported fatigue across the adult lifespan. *Experimental Gerontology*. Vol. 77. 2016. p. 7-11. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26853493/>
- 8-Cunha, C.M.; Neto, O.P.A.; Stackfeth R. Main psychometric evaluation methods of measuring instrument's reliability. *Revista de Atenção à Saúde*. Vol. 14. 2016. p. 98-103.
- 9-Dart, H.; Nguyen, N.; Colditz, G.A. Physical Activity and Chronic Disease Prevention. In the *Young Female Athlete*. 2016. p481-514.
- 10-Denovan, A.; Macaskill, A.; Building resilience to stress through leisure activities: A qualitative analysis. *Annals of Leisure Research*. Vol. 20. Num. 4. 2017. p. 446-466.
- 11-Dubnov-Raz, G.; Lahav, Y.; Constantini, N.W. Non-nutrients in sports nutrition: Fluids, electrolytes, and ergogenic aids. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*. Vol. 6. Num. 4. 2011. p. e217-e222.
- 12-Echevarría-Guanilo, M.E.; Gonçalves, N.; Romanoski, P.J. Psychometric properties of measurement instruments: Conceptual bases and evaluation methods - part I. *Texto e Contexto Enfermagem*. Vol. 26. Num 4. 2017. p. 1-12.
- 13-Field, A.; Field, A. *Descobrimo a Estatística usando o SPSS*. 2nd ed. Porto Alegre. Artmed. 684 p. 2009.
- 14-Gómez-Carmona, P.M.; Cervera, V.; Benito, P.J. Design and validation of a socio-emotional questionnaire for youth football players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. Vol. 14. Num. 55. 2014. p.545-559. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/542/54231902010.pdf>
- 15-15-Hair, J.; Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. *Multivariate data analysis*. 8th (ed.) Prentice-Hall. Upper Saddle River NJ. 2010.

- 16-Hirschbruch, M.D.; Carvalho, J.R. *Nutrição Esportiva: uma visão prática*. Manole. 2002.
- 17-Jawad, A.H.; Addar, A.M.; Alazzam, A.S.; Alrabieah, F.O.; Al Alsheikh, A.S.; Amer, R.R. Prevalence of dietary supplements use among gymnasium users. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2017. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jnme/2017/9/219361/>
- 18-Jung, M.; Lee, S.B.; Kim, J.; Kim, H.J.; Ko, B.S.; Son, B.H. A Mobile Technology for Collecting Patient-Reported Physical Activity and Distress Outcomes: Cross-Sectional Cohort Study. *JMIR mHealth and uHealth*. Vol. 8. Num. 5. 2020. p. e17320. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32364508/>
- 19-Keszei, A.P.; Novak, M.; Streiner, D.L. Introduction to health measurement scales. *Journal of psychosomatic research*. Vol. 68. Num. 4. 2010. p. 319-323. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20307697/>
- 20-Liz, C.M.; Andrade, A. Qualitative analysis of the reasons to the adhesion and desistance to the practice of resistance exercises in gyms. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Vol. 38. 2016. p. 267-274.
- 21-Malacame, M.P.; Luiz, S.G.; Amaral, T.R.; Siqueira, M.M. Avaliação de serviços de saúde no campo da Saúde Coletiva: uma sistematização em curso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde*. Vol. 18. Num. 1. 2016. p. 62-67.
- 22-Mendes, K.D.S.; Silveira, R.C.C.P.; Galvão, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & contexto-enfermagem*. Vol. 17. 2008. p. 758-764.
- 23-Monteiro, G.T.R.; Hora, H.R.M. *Pesquisa em Saúde Pública: como desenvolver e validar instrumentos de coleta de dados*. Curitiba. Appris. 2014. p. 114.
- 24-Moore, S.C.; Patel, A.V.; Matthews, C.E.; Berrington de Gonzalez, A.; Park, Y.; Katki, H.A. Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: a largepooled cohort analysis. *PLoS Med*. e1001335. 2012. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23139642/>
- 25-Oliveira, M.M.; Oliveira, V.C.; Ferreira, A.P.; Reis, I.A.; Torres, H.D.C.; Amaral, G.G. Validity of an instrument to evaluate the immunobiological cold chain. *Avances en Enfermería*. Vol. 38. Num. 2. 2020. p. 170-181. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1114687>
- 26-Oliver, A.S.; León, M.T.M.; Hernández, E.G. Prevalence of protein supplement use at gyms. *Nutrición hospitalaria*. Vol. 26. Num. 5. 2011. p. 1168-1174. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22072369/>
- 27-Papathanasiou, G.; Papandreou, M.; Galanos, A.; Kortianou, E.; Tsepis, E.; Kalfakakou, V.; Evangelou, A.; Smoking and physical activity interrelations in health science students. Is smoking associated with physical inactivity in young adults. *Hellenic Journal Cardiology*. Vol. 53. Num. 1. 2012. p. 17-25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22275739/>
- 28-Pasquali, L. *Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas*. Porto Alegre. Artmed. 560 p. 2009.
- 29-Pedroso, M.; Sartori, R.F.; Roncada, C.; Dias, C.P. Desenvolvimento e validação de um questionário sobre uso do Facebook voltado para praticantes de atividades físicas em academias. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. Vol. 22. Num. 4. 2017. p. 382-395.
- 30-Penn, L.; Rodrigues, A.; Haste, A.; Marques, M. M.; Budig, K.; Sainsbury, K.; Sniehotta, F. F. NHS Diabetes Prevention Program in England: formative evaluation of the program in early phase implementation. *BMJ Open*. Vol. 8. Num. 2. 2018. p. e019467. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29467134/>
- 31-Pereira, R.D.M.; Alvim, N.A.T. Delphi technique in dialogue with nurses on acupuncture as a proposed nursing intervention. *Escola Anna Nery*. Vol. 19. 2015. p. 174-180. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/1277/127737750024.pdf>
- 32-Pérez, C.A. Prescribing exercise in tobacco smoking cessation therapy. *Archivos de Bronconeumología*. Vol. 45. Num. 11. 2009. p.

- 556-560. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1579212909734172>
- 33-Polit, D.F.; Yang, F.M. Measurement and the measurement of change China: Wolters Kluwer. 2016. 350 p. 2016.
- 34-Sala, G.; Jopp, D.; Gobet, F.; Ogawa, M.; Ishioka, Y.; Masui, Y. The impact of leisure activities on older adults' cognitive function, physical function, and mental health. *PloS one*. Vol. 14. Num. 1. 2019. p. e0225008. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6839878/>
- 35-Salin, K.; Kankaanpää, A.; Hirvensalo, M.; Lounassalo, I.; Yan, G.X.; Magnussen, C.G. Smoking and physical activity trajectories from childhood to midlife. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18. Num. 2019. p. 1-14. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6486084/>
- 36-Silva, T.G.; Molz, P.; Schlickmann, D.S.; Soares, G.M.; Franke, S.I.R. Comparação da composição corporal entre praticantes de academia que fazem ou não uso de suplementos alimentares. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. São Paulo. Vol. 14. Num. 88. 2020. p. 382-389. Available from: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/1279>
- 37-Scaparo, A.F.; Laus, A.M.; Azevedo, A.L.C.S.; Freitas, M.R.I.; Gabriel, C.S.; Chaves, L.D.P. Reflexões sobre a técnica delphi em pesquisa na enfermagem TT- Reflections on the use of delphi technique in research in nursing. *Rev Rene*. Vol. 13. Num. 1. 2012. p. 242-251. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3240/324027980026.pdf>
- 38-Siqueira, J. P.; Azevedo Guimaraes, E. A.; Oliveira, V. J.; Oliveira, Q. H. F.; Amaral, G.; Oliveira, V. C. Knowledge of healthcare professionals on vaccinations for pregnant women: elaboration and. *Revista Cuidare*. Vol. 11. Num 1. 2020.
- 39-Sjetne, I.S.; Iversen, H.H.; Holmboe, O.; Helgeland, J. Response probabilities and response - mode preferences in a self - administered survey. *BMC Research Notes*. Vol. 12. Num. 1. 2019. p. 1-4.
- 40-Souza, L.E.P.F.; Silva, L.M.V.; Hartz, Z.M. A Conferência do consenso sobre a imagem objetivo da descentralização da atenção à saúde no Brasil. In *Avaliação em saúde dos modelos teóricos à prática na avaliação de programas e sistemas de saúde*. p. 102. 2005.
- 41-Tavakol, M.; Dennick, R. Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*. Vol. 2. 2011. p.53-55. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4205511/>
- 42-Taylor-Piliae, R. E.; Fair, J. M.; Haskell, W. L.; Varady, A. N.; Iribarren, C.; Hlatky, M. A.; Go, A. S.; Fortmann, S. Validation of the Stanford Brief Activity Survey: Examining Psychological Factors and Physical Activity Levels in Older Adults. *Journal of Physical Activity and Health*. Vol. 7. Num. 1. 2010. p. 87-94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20231759/>
- 43-Van Gelder, M.M.H.J.; Bretveld, R.W.; Roeleveld, N. Web-based questionnaires: The future in epidemiology? *American Journal of Epidemiology*. Vol. 172 n. 11. 2010. p. 1292-1298. Available from: <https://academic.oup.com/aje/article/172/11/1292/194147>
- 44-Wai, J.P.M.; Tsai, M.K.; Lee, J.H.; Lu, P.J.; Kao, C.; Wen, C.P.; Lin, C.L. Encouraging physical activity for smokers: benefits beyond expectation. *Tobacco Induced Diseases*. Vol. 18. Num. 1. 2018.
- 45-Warburton, D.E.; Bredin, S.S. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current opinion in cardiology*. Vol. 32. Num. 5. 2017 p. 541-556. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28708630/>
- 46-WHO. World Health Organization. Physical activity. 2018. Available from: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/physical-activity>. accessed 6/2020.

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

47-Zhang, C.; Qing, N.; Zhang, S. The Impact of Leisure Activities on the Mental Health of Older Adults: The Mediating Effect of Social Support and Perceived Stress. *Journal of Healthcare Engineering*. 2021. p.1-11. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jhe/2021/8284447/>

48-Zhou, X.Y.; Xu, X.M.; Fan, J.P.; Wang, F.; Wu, S.Y.; Zhang, Z.C. Cross-cultural validation of simplified Chinese version of spine functional index. *Health and quality of life outcomes*. Vol. 15. Num. 1. 2017. p. 1-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29047361/>

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

São Paulo, v. 17. n. 102. p.67-82. Jan./Fev. 2023. ISSN 1981-9927 Versão Eletrônica
www.rbne.com.br

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

SUPPLEMENTARY MATERIAL

QUESTIONNAIRE TO ASSESS LIFESTYLE HABITS, PHYSICAL ACTIVITY, AND DIETARY SUPPLEMENTATION OF GYM MEMBERS

ITEMS	SCORE
Use of supplementation	
1 Do you use any kind of supplement?	③ No ② Medical / functional / other ① Sports
2 If yes, why?	③ No use ② Health ① Aesthetics/mass gain/muscle recovery/performance
Physical activity practice for leisure or recreation	
3 Do you regularly participate in any competitive, recreational, or leisure physical activities?	① No ② Once to twice a week ③ Three times a week or more
4 How much time do you dedicate to this activity (competitive, recreational, or leisure)?	① I do not practice any ② Up to 60 minutes ③ Over 60 minutes
Tobacco use	
5 Do you smoke?	① Yes, I smoke daily / I smoke, but not daily I do not smoke nowadays, but I have smoked before / I do not smoke, but I live with smokers ② ③ I do not smoke and have never smoked
6 If you smoke, how much per day?	③ I do not smoke ② Up to two packs ① More than two packs
Stress level	
7 How do you describe the level of stress in your life?	③ Rarely stressed or sometimes stressed ② Almost always stressed, facing problems frequently ① Excessively stressed, with difficulties to face in daily life
8 How do you manage the level of stress in your life?	③ Very well or well ② Precariously ① With great difficulty
<input type="checkbox"/> 0-8 = gym members with inappropriate life habits, consumption of food supplements, and behaviors <input type="checkbox"/> 9-16 = gym members who require improvements in living habits, consumption of dietary supplements, and behavior <input type="checkbox"/> 17-24 = gym members with appropriate living habits, consumption of food supplements, and behavior	

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

DESCRIPTIVE ITEMS

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | Are you satisfied with your weight? | <input type="radio"/> Yes
<input type="radio"/> No, I would like to gain weight
<input type="radio"/> No, I would like to lose weight |
| 2 | How do you rate your health status? | <input type="radio"/> Excellent/Good
<input type="radio"/> Regular
<input type="radio"/> Bad |
| 3 | How long have you been using any medication? | <input type="radio"/> I do not use any
<input type="radio"/> Up to a year
<input type="radio"/> Over a year |
| 4 | Do you consume alcoholic beverages? | <input type="radio"/> No
<input type="radio"/> Once a week
<input type="radio"/> Twice a week or more |
| 5 | What is your level of occupational activity? | <input type="radio"/> Sedentary or light
<input type="radio"/> Moderate (e.g., cleaning, waitering, or delivering mail on foot or by bicycle)
<input type="radio"/> Heavy (e.g., heavy industrial work, construction, or agriculture) |
| 6 | Describe your physical activity in your free time. | <input type="radio"/> Very light or light (almost no activity)
<input type="radio"/> Moderate (regular activity up to twice a week, e.g., walking, cycling, gardening, or walking to work 10-30 minutes a day).
<input type="radio"/> Active (regular activities more than three times a week, e.g., intensive hiking, cycling, or other sports) or Very Active (strenuous activities more than four times a week) |
| 7 | How long have you been going to the gym? | <input type="radio"/> <12 months
<input type="radio"/> One to three years
<input type="radio"/> Over three years |
| 8 | How much time a week do you dedicate to this activity? | <input type="radio"/> Once a week
<input type="radio"/> Twice a week
<input type="radio"/> Three times a week or more |
| 9 | And how many minutes per day do you devote to this activity? | <input type="radio"/> Up to 60 minutes
<input type="radio"/> Between 60 and 120 minutes
<input type="radio"/> Over 120 minutes |
| 10 | If you are on a diet, how long since you started? | <input type="radio"/> I did not adopt one
<input type="radio"/> Up to six months
<input type="radio"/> More than six months |
| 11 | How do you usually (most often) go to work? | <input type="radio"/> On foot/Bicycle
<input type="radio"/> Bus
<input type="radio"/> Car/Motorcycle |
-

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

5 - LFE Research Group Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Faculty of Physical Activity and Sports Sciences, Department of Health and Human Performance, Madrid Spain Department.

E-mail dos autores:

dienedasilva@gmail.com
gabrielaeubel@hotmail.com
patricia.molz@gmail.com
elianeaparecidacastro@gmail.com
carolschaack@hotmail.com
pedroj.benito@upm.es
silviafr@unisc.br

Corresponding author:

Silvia Isabel Rech Franke.
silviafr@unisc.br
Department of Health Sciences.
Universidade de Santa Cruz do Sul.
Avenida Independência 2293, Sala 4206.
Santa Cruz do Sul-RS, Brazil.
Phone.: +55-51-37177803.
Fax: +55-51-37171855

Recebido para publicação em 13/07/2022
Aceito em 26/08/2022

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

São Paulo, v. 17. n. 102. p.67-82. Jan./Fev. 2023. ISSN 1981-9927 Versão Eletrônica
www.rbne.com.br

ARTIGO II

Prevalence of dietary supplement use and associated factors among fitness center users in Madrid, Spain

Elaborado conforme as normas de instrução para submissão de artigos do periódico:
Contribuciones a las Ciencias Sociales

Qualis: A4

Artigo Publicado:

<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1068DOI:10.55905/revconv.16n.7-005>



Prevalence of dietary supplement use and associated factors among fitness center users in Madrid, Spain

Prevalência do uso de suplementos alimentares e fatores associados entre usuários de academias de ginástica em Madrid, Espanha

DOI: 10.55905/revconv.16n.7-005

Recebimento dos originais: 02/06/2023

Aceitação para publicação: 03/07/2023

Diene da Silva Schlickmann

Post-Graduate Student in Graduate Program in Health Promotion by Departamento de Ciências da Saúde of Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)
Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)
Address: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil
E-mail: dienedasilva@gmail.com

Gabriela Cristina Uebel

Graduated in Biomedicine
Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)
Address: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil
E-mail: gabrielauebel@hotmail.com

Patrícia Molz

Ph.D in Medicine and Health Sciences
Institution: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)
Address: Porto Alegre – RS, Brasil
E-mail: patricia.molz@gmail.com

Renato Alberto Weber Colombelli

Graduated in Nutrition by Universidade Santa Cruz do Sul (UNISC)
Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)
Address: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil
E-mail: renatoawc@hotmail.com

Eliane Aparecida de Castro

PhD in Physical Activity and Sports Sciences
Institution: Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Address: Bauru – SP, Brazil
E-mail: elianeaparecidacastro@gmail.com



REVISTA
CONTRIBUCIONES
A LAS CIENCIAS
SOCIALES

Aline Alves da Luz

Graduated in Nutrition

Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Adress: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil

E-mail: alinealves@mx2.unisc.br

Munithele Moraes Eisenhardt

Undergraduate Student in Nutrition

Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Adress: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil

E-mail: munithele@mx2.unisc.br

Eduarda da Silva Limberger Castilhos

Graduated in Nutrition

Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Adress: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil

E-mail: eduardalcastilhos@gmail.com

Pedro José Benito Peinado

PhD in Physical Activity and Sports Sciences

Institution: Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Adress: Madrid - España

E-mail: pedroj.benito@upm.es

Alexandre Rieger

Ph.D in Genetics and Molecular Biology

Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Adress: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil

E-mail: rieger@unisc.br

Silvia Isabel Rech Franke

Ph.D in Cellular and Molecular Biology

Institution: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Adress: Santa Cruz do Sul - RS, Brasil

E-mail: silviafr@unisc.br

ABSTRACT

Consumption of supplements is common among fitness center users worldwide, including in Spain. The aim of this study was to evaluate the association between dietary supplement use and associated factors (demographic and sports practice) among fitness center users from Madrid, Spain. A cross-sectional study was carried out with users of fitness centers in Madrid, Spain. An online questionnaire was used, containing questions about demographic data, physical exercise, and consumption of dietary supplements. Data were analyzed using Student's t-test for continuous variables and Fisher's exact or χ -square test for categorical variables. The significance level used was $p < 0.05$. Of the 179 individuals evaluated, 39.7% consumed supplements, which was more reported by younger individuals ($p = 0.024$), by men ($p < 0.001$), and by self-prescribed (45.1%). The consumption of supplements was associated with longer weekly training time



REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

(382.39 ± 203.0 ; $p < 0.001$), higher weekly frequency (>5 times; $p = 0.038$), and the practice of combined exercise (51.4%; $p < 0.001$). Most men used more than 3 supplements ($p < 0.001$) for more than one year (52.1%; $p < 0.001$). Both genders also reported gaining muscle mass (24.6%) as the main motivation for using supplements. In conclusion, supplement consumption was higher among men, younger individuals, and self-prescribed. Consumption was also related to the reason for gaining muscle mass, the practice of anaerobic+aerobic exercises, and greater weekly training time and frequency.

Keywords: physical exercise, dietary supplements, gym users, endurance training, sex.

RESUMO

O consumo de suplementos é comum entre os usuários de academias de ginástica em todo o mundo, inclusive na Espanha. O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre o uso de suplementos alimentares e fatores associados (demográficos e de prática esportiva) entre usuários de academias de ginástica de Madri, Espanha. Foi realizado um estudo transversal com usuários de academias de ginástica em Madri, Espanha. Foi utilizado um questionário on-line, contendo perguntas sobre dados demográficos, exercícios físicos e consumo de suplementos alimentares. Os dados foram analisados usando o teste t de Student para variáveis contínuas e o teste exato de Fisher ou o teste do χ -quadrado para variáveis categóricas. O nível de significância utilizado foi $p < 0,05$. Dos 179 indivíduos avaliados, 39,7% consumiam suplementos, o que foi mais relatado por indivíduos mais jovens ($p = 0,024$), por homens ($p < 0,001$) e por autoprescrição (45,1%). O consumo de suplementos foi associado a maior tempo de treinamento semanal ($382,39 \pm 203,0$; $p < 0,001$), maior frequência semanal (>5 vezes; $p = 0,038$) e à prática de exercícios combinados (51,4%; $p < 0,001$). A maioria dos homens usou mais de 3 suplementos ($p < 0,001$) por mais de um ano (52,1%; $p < 0,001$). Ambos os gêneros também relataram o ganho de massa muscular (24,6%) como a principal motivação para o uso de suplementos. Concluindo, o consumo de suplementos foi maior entre os homens, indivíduos mais jovens e autoprescritos. O consumo também estava relacionado ao motivo do ganho de massa muscular, à prática de exercícios anaeróbicos+aeróbicos e ao maior tempo e frequência de treinamento semanal.

Palavras-chave: exercício físico, suplementos alimentares, usuários de academia, treinamento de resistência, sexo.

1 INTRODUCTION

The great expansion of fitness centers in Europe has led to increased demand for sports nutrition products among regular practitioners of physical exercises ALLIED MARKET RESEARCH, (2023). Although supplements are legally marketed as foods in the European Union, the Spanish Agency for the Protection of Sportsmen's Health (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2018) Warns about the ease of commercialization of dietary supplements, which can lead to the abusive consumption of these substances. The sale of supplements and their availability in the fitness center itself is one factor that influences users to



consume them, which may be consumed erroneously and/or unnecessarily (Druker, Gesser-Edelsburg, 2017).

When investigating the purposes of consuming dietary supplements by practitioners of physical exercise in fitness centers, studies have observed different motivations for using these products, highlighting the search for improvement in physical conditioning and health and the desire for changes in body composition (JawadI et al., 2017; Jesus, Macedo, Oliveira, 2019; Freire et al., 2020). The patterns of consumption of dietary supplements also differ between the sexes, differing concerning the products used and the reasons for use (Portman, Bradbury, 2018; EL Khoury, Joinville, 2012). Most men use supplements to build or maintain muscle mass and increase endurance and post-workout recovery. In contrast, women use these products to increase energy, maintain health, and prevent nutritional deficiencies (Attlee et al., 2018; Ruano, Teixeira, 2020).

Still, studies indicate that factors such as the type of exercise practiced (for example, strength training), the longer practice time, the higher weekly frequency, the intensity, and the daily hours dedicated to training can also contribute to the high consumption of these products among fitness center users (Jesus, Macedo, Oliveira, 2019; Freire et al., 2020). In this context, more studies that evaluate the factors associated with consuming these products among regular practitioners of physical exercise in fitness centers in Spain are necessary. Thus, a better understanding of the relationship between the use of supplements and the practice of physical exercises in fitness centers can direct actions to prevent the inadequate consumption of these products. Thus, the objective of this study was to evaluate the association between dietary supplement use and associated factors (demographic, and sports practice) among gym users from Madrid, Spain.

2 METHODS

2.1 PARTICIPANTS

This is cross-sectional descriptive observational research carried out in three fitness centers located in different parts of Madrid, Spain. Practitioners of exercises in fitness centers of both sexes and over the age of 18 were invited to participate in the survey at random. Individuals whose data were incomplete in the questionnaire were excluded from the study. Informed consent was obtained from all study participants. This research was approved by the Research Ethics



consumers, a lower mean age (38.1 vs. 33.4 years; $p=0.024$, effect size, $d=0.34$) was found. The type of exercise practiced differed significantly between consumers and non-consumers of supplements, with aerobic exercise being more practiced by individuals who did not consume supplements (33.3% vs. 7.0%), while consumers of supplements reported a combination of aerobic/anaerobic exercise (57.7% vs. 47.2% = $p<0.001$; mean effect size Cramer's $V = 0.31$). In addition, higher average weekly minutes (382.4 vs. 305.8; $p<0.001$, effect size $d=0.36$) were observed, as well as a higher weekly average for the practice of physical exercises (4.1 vs. 3.7; $p=0.039$ effect size $d=0.36$) for individuals who consumed supplements compared to those who were not consumers.

Results of the associations between variables of consumption of dietary supplements and gender showed that consumption of supplements differed significantly between genders ($p<0.001$), with men presenting a higher prevalence in consumption compared to women (men: 60.5%, women: 24.3%; $p<0.001$, effect size $\Phi=0.36$). In addition, there were significant differences ($p<0.001$, effect size V de Cramer= 0.39) between genders for the number of supplements used, in which men (14.5%) more than women (1.0%) consumed more than 3 supplements (table 2).

It was possible to observe that the most consumed supplements were whey protein (29.0%), creatine (11.2%), and BCAA (7.3%), being more prevalent among males ($p<0.001$), although the effect sizes were small ($\Phi=0.24$, 0.26 and 0.23, respectively). Among the reasons for consuming dietary supplements, muscle mass gain was the most prevalent in both genders, with men presenting a higher prevalence than women (men: 42.1%, women: 11.7%; $p<0.001$, effect size $\Phi=0.35$), in addition to muscle recovery (27.6% men vs. 6.8% women; $p<0.001$, effect size $\Phi=0.28$) and performance (18.4% men vs. 1.9% women; $p<0.001$, effect size $\Phi=0.28$).

Data on guidance and prescription for the consumption of dietary supplements are shown in Figure 1, with a higher prevalence of consumption of supplements on their own initiative ($n=21$; 11.7%), followed by the internet ($n= 11$; 6.1 %), nutritionist ($n=9$; 5.0%) and supplement store ($n=9$; 5.0%) instructor ($n=8$; 4.5%), physician ($n=3$; 3.4%), friends and family ($n=4$; 2.2%; $n=3$; 1.7% respectively).



REVISTA
**CONTRIBUCIONES
 A LAS CIENCIAS
 SOCIALES**

del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios. Archivos latinoamericanos de nutrición, 58, 221-227.

da Silva Schlickmann, D, Ibrahim, A. M. A. R. M., Hamid, P. M., Garcia, E. L., Krug, S. B. F., & Franke S.I.R. (2018). Body self-perception of people who perform physical activities at gyms. *Interdisciplinary Journal Health Promotion*1:169-173.

da Silva Schlickmann, D., Uebel, G. C., Molz, P., Castro, E. A., dos Santos, C., Benito, P. J., & Franke, S. I. R. (2023). Validation of a questionnaire to assess stress, tobacco use, physical activity, and dietary supplementation. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 17, 67-82.

Thualagant, N., & Pfister, G. (2012). The fight against fitness doping in sports clubs—political discourses and strategies in Denmark. *Performance Enhancement & Health*, 86-93.

World Health Organization. Physical Activity. 2021.<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. (Accessed may 2023).



ATTACHMENTS

Table 1. Sample characteristics.

	Non-supplement users	Supplement users	Total	<i>p</i>	Effect Size
Frequency	108 (60.3)	71 (39.7)	179 (100%)		
Sex					
Female	78 (75.7)	25 (24.3)	103 (57.5)	<0.001	0.357 ^a
Male	30 (39.5)	46 (60.5)	76 (42.5)		
Marital status					
Single	78 (72.2)	54 (76.1)	132 (73.7)	0.568	0.039
Married	30 (27.8)	17 (23.9)	47 (26.3)		
Education					
Primary education	7 (6.5)	2 (2.8)	9 (5.0)	0.063	0.176
Secondary school	22 (20.4)	25 (35.2)	47 (26.3)		
Higher education	79 (73.1)	44 (62.0)	123 (68.7)		
Occupation					
Salaried employee	71 (65.7)	46 (64.8)	117 (65.4)	0.261	0.150
Freelancer/self-employed	14 (13.0)	8 (11.3)	22 (12.3)		
Unemployed	16 (14.8)	16 (22.5)	32 (17.9)		
Retired	7 (6.5)	1 (1.4)	8 (4.5)		
Type Exercise					
Aerobic	36 (33.3)	5 (7.0)	41 (22.9)	<0.001	0.319 ^b
Anaerobic	21 (19.4)	25 (35.2)	46 (25.7)		
Aerobic/anaerobic	51 (47.2)	41 (57.7)	92 (51.4)		
		Mean (SD)			
Age (years)	38.08 ± 14.7	33.41 ± 11.9	36.23 ± 13.8	0.024	0.373
Exercise (minutes per week)	305.83 ± 216.03	382.39 ± 203.0	336.2 ± 213.6	<0.001	0.358
Exercise (weekly frequency)	3.68 ± 1.25	4.11 ± 1.40	3.85 ± 1.32	0.039	0.329



Note: absolute (n) and relative (%) frequencies for categorical variables; Statistical differences/associations between females and males and non-supplement users between supplement users were verified using the Bootstrapping procedure for the independent Student's t-test or the chisquare test.



Table 2. Association of consumption of dietary supplements between sexes.

	Female n = 103	Male n = 76 n (%)	Total n = 179	P	Effect Size
Number of dietary supplements used					
No consumption	78 (75.7)	30 (39.5)	108 (60.3)		
1 Supplement	17 (16.5)	23 (30.3)	39 (21.8)		
2 Supplements	7 (6.8)	12 (15.8)	19 (10.6)		
>3 or more supplements	1 (1.0)	11 (14.5)	12 (6.7)	<0.001	0.39 [§]
Dietary supplements consumed					
Whey Protein					
No	88 (85.4)	38 (50.0)	126 (70.4)		
Yes	15 (14.6)	38 (50.0)	53 (29.6)	<0.001	0.24 [°]
Creatine					
No	99 (96.1)	60 (78.9)	159 (88.8)		
Yes	4 (3.9)	16 (21.1)	20 (11.2)	<0.001	0.26 [°]
Branched-Chain Amino Acid (BCAA)					
No	101 (98.1)	65 (85.5)	166 (92.7)		
Yes	2 (1.9)	11 (14.5)	13 (7.3)	0.001	0.23 [°]
Vitamin/Mineral					
No	93 (90.3)	65 (85.5)	158 (88.3)		
Yes	10 (9.7)	11 (15.5)	21 (11.7)	0.327	0.07 [°]
Reason for dietary supplements intake					
Muscle Mass					
No	91 (88.3)	44 (57.9)	135 (75.4)		
Yes	12 (11.7)	32 (42.1)	44 (24.6)	<0.001	0.35 [°]
Muscle Recovery					
No	96 (93.2)	55 (72.4)	151 (84.4)		
Yes	7 (6.8)	21 (27.6)	28 (15.6)	<0.001	0.28 [°]
Performance					
No	101 (98.1)	62 (81.6)	163 (91.1)		



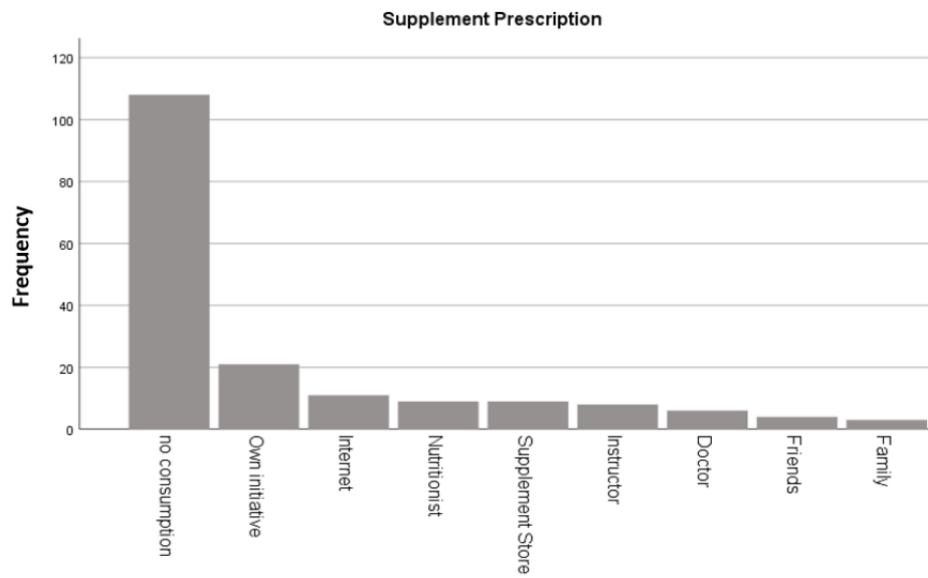
Yes	2 (1.9)	14 (18.4)	16 (8.9)	<0.001	0.28°
Health					
No	92 (90.2)	68 (90.7)	160 (90.4)		
Yes	10 (9.8)	7 (9.3)	17 (9.6)	0.916	0.008°

Source: Author



REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Figure 1. Frequency of prescriptions for the consumption of dietary supplements among practitioners of physical exercises in fitness centers in Madrid, Spain, data are presented in absolute (n) and relative (%) frequency.



Source: Author

ARTIGO III

Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino de usuários de academia: estudo comparativo entre homens e mulheres

Elaborado conforme as normas de instrução para submissão de artigos do periódico Revista: Saúde e Desenvolvimento Humano

Qualis: B2

Artigo Publicado:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37567647/>. DOI

<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v10i3.8615>

Artigo Original

Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino de usuários de academia: estudo comparativo entre homens e mulheres

Sociodemographic, lifestyle and training habits variables of gym users: a comparative study among men and women

 <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v10i3.8615>

Diene da Silva Schlickmann¹ ORCID 0000-0002-9639-9815, Patrícia Molz² ORCID 0000-0001-8940-7023, Caroline dos Santos¹ ORCID 0000-0002-1451-9909, Thalia Gama da Silva¹ ORCID 0000-0003-0947-4870, Alexandre Rieger¹ ORCID 0000-0001-7523-7211, Jane Dagmar Pollo Renner¹ ORCID 0000-0003-0649-7081, Sílvia Isabel Rech Franke^{1*} ORCID 0000-0002-1935-3231

RESUMO

Objetivo: Caracterizar e comparar variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino entre homens e mulheres usuários de academia. **Materiais e Métodos:** Pesquisa transversal com 594 usuários de academias, de ambos os sexos e idade superior a 18 anos que responderam a um questionário on-line, contendo questões sobre dados sociodemográficos, estilo de vida e prática de atividade física. O teste de Qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher foram utilizados para avaliar as associações, utilizando nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados:** Os homens eram mais jovens comparados às mulheres, entretanto a maioria dos indivíduos era casado, trabalhava no comércio/ indústria, não fumante, mas ingeria álcool ($p < 0,05$). Além disso, ambos os sexos praticavam por até 60 minutos e 4-5 vezes por semana ($p < 0,05$). Verificou-se diferença significativa entre o sexo e ganho de massa muscular, emagrecimento e ordens médicas ($p < 0,05$). A prática de musculação, treino funcional, ginástica localizada e dança também diferiu entre os sexos ($p < 0,05$). **Conclusão:** A maioria dos praticantes de academia avaliados era casado, trabalhava na indústria/comércio, não fumava, mas bebia álcool. Ademais, a maioria praticava atividade física por até 60 minutos e de 4-5 vezes na semana, bem como praticava musculação e tinha objetivo de melhorar o condicionamento físico.

PALAVRAS-CHAVE: Academias de Ginástica; Atividade Física; Treinamento de Resistência.

1 Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

2 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor correspondente: Universidade de Santa Cruz do Sul, Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, Av. Independência, n. 2293, Bairro Universitário, bloco 42, sala 4206. Santa Cruz do Sul-RS, Brasil. CEP: 96815-900. Email: silviafr@unisc.br

ABSTRACT

Objective: Objective: To characterize and compare sociodemographic variables, lifestyle, and workout routine among gym users of both sexes. **Material and Methods:** Cross-sectional research with 594 gym users, of both sexes and age over 18 years, who answered an online questionnaire containing questions about sociodemographic data, lifestyle, and physical activity practice. Pearson's Chi-square or Fisher's Exact test was used to evaluate the associations, using a significance level of $p < 0.05$. **Results:** Men were younger compared to women; however, most individuals were married, worked in commerce/industry, were non-smokers, but consumed alcohol ($p < 0.05$). In addition, both sexes exercised for up to 60 minutes and 4-5 times per week ($p < 0.05$). There was a significant difference between sex and muscle mass gain, weight loss, and doctor's orders ($p < 0.05$). The practice of weight training, functional training, localized gymnastics, and dance also differed between sexes ($p < 0.05$). **Conclusion:** Most of the gym users evaluated were married, worked in industry/commerce, and did not smoke, but consumed alcohol. Furthermore, most of them practiced physical activity for up to 60 minutes and 4-5 times per week, as well as weight training, and had the goal of improving physical conditioning.

Keywords: Gyms; Physical activity; Resistance Training.

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física, independentemente do sexo, capacidade funcional, origem cultural, idade ou nível socioeconômico, apresenta importantes benefícios para a saúde^{1,2}. Diante do grande incentivo para a prática de atividade física, tem-se observado um crescente interesse por um comportamento mais ativo, bem como a procura por academias³.

As academias oferecem uma diversidade de modalidades de atividade física, com diferentes tipos de objetivos, tais como, melhora do condicionamento físico e mudanças na composição corporal⁴. Além disso, estes estabelecimentos também oferecem atividades físicas planejadas e estruturadas, podendo ser realizados de forma individual ou coletiva^{5,6}.

As academias também são consideradas locais propícios para auxiliar na manutenção de uma vida fisicamente ativa e saudável^{7,8}. Neste sentido, dados da *International, Health, Racquet and Sports Club Association* têm demonstrado que no Brasil há um grande interesse pela prática de atividade física em academias, sendo o quarto país no ranking mundial em membros, com cerca de 9,6 milhões de adeptos. Ao mesmo tempo, o Brasil é o segundo maior país em número de academias, com 34.509 estabelecimentos, além de ser considerado o maior do setor *fitness* na América Latina⁹.

Estudos têm avaliado o comportamento de homens e mulheres relacionados à prática de atividades físicas em academias¹⁰⁻¹⁴. Algumas pesquisas verificaram que homens e mulheres apresentam comportamentos distintos no que se refere a prática de atividade física^{10,11}. Para as mulheres, a motivação para a prática de atividade física em academia está relacionada ao peso (diminuir ou manter o peso). Por outro lado, os homens relatam como motivos para a prática de atividade física, o ganho de massa muscular, o condicionamento físico, além da competição. Além disso, os homens são os que mantêm uma maior frequência semanal para a prática de atividade física quando comparados às mulheres^{11,12-14}.

Desta forma, devido à grande popularidade das academias no Brasil, torna-se importante compreender o comportamento de homens e mulheres quanto à prática de atividades físicas em academias e os fatores associados ao perfil de indivíduos fisicamente ativos, a fim de auxiliar os profissionais da educação física e nutricionistas no planejamento de ações e intervenções relacionadas aos aspectos comportamentais da prática de atividade física, visando a promoção da saúde desses indivíduos. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar e comparar variáveis sociodemográficas, estilo de vida e hábitos de treino entre homens e mulheres usuários de academia de Santa Cruz do Sul/RS, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Design do estudo e população

Trata-se de um estudo transversal-descritivo realizado com praticantes de academias da cidade de Santa Cruz do Sul, RS/Brasil, no período de março de 2018 a dezembro de 2019. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) (parecer nº 2.020.170 e CAAE nº 66969817.0.0000.5343) e seguiu todas as diretrizes estabelecidas na Declaração de Helsinque. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Após o levantamento dos números de academias cadastradas no Conselho Regional de Educação Física (CREF) do Rio Grande do Sul, no ano de 2017 (33 academias), realizou-se o contato com os responsáveis das academias para realizar o convite para participarem da pesquisa. Com base no número de indivíduos matriculados nessas academias (n=5031), considerou-se uma amostra de 537 indivíduos (nível de confiança de 95% e erro máximo de 4%) como uma amostra representativa de praticantes de academia em Santa Cruz do Sul - RS/Brasil. Acrescentou-se 10% no número amostral para eventuais perdas e recusas, totalizando uma amostra de 591 praticantes de academia. A cidade de Santa Cruz do Sul é uma cidade de colonização germânica e está localizada na região central do Rio Grande do Sul/Brasil. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁶, a população estimada do município é de 120 mil habitantes, com produto interno bruto per capita de R\$ 73.286,09 e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,773.

Realizou-se um planejamento para recrutar e contatar os praticantes de academia e informar sobre os objetivos da pesquisa. Primeiramente, foi realizado o contato com os proprietários das academias para agendar o dia e horário nas academias que aceitaram participar do estudo, as quais estavam distribuídas em diferentes regiões da cidade. Os dados foram coletados em três turnos para que a amostra ficasse diversificada e a participação dos indivíduos ocorreu de forma voluntária. Para aqueles que aceitaram participar do estudo, o link de um questionário on-line foi enviado por e-mail e/ou aplicativo de mensagem.

Questionário on-line

Um questionário on-line, utilizando o formulário *Google Forms*, foi respondido pelos participantes do estudo. O questionário foi estruturado com 18 questões, contendo questões adaptadas de outros estudos que avaliaram praticantes de academia¹⁶⁻¹⁸, divididos em 3 seções: (1) características sociodemográficas: idade (faixa etária 18 a 30, 31 a 50 e mais de 50 anos), sexo (feminino e masculino), nível educacional (até ensino médio e ensino superior), estado civil (casado, solteiro, divorciado/viúvo) e ocupação (comércio/indústria, autônomo/profissional liberal, aposentado, estudante, serviço público, desempregado, professor e agricultor); (2) estilo de vida: consumo de álcool e tabaco (sim ou não); (3) hábitos de treino: tempo da prática da atividade (menos de 1 ano e mais de 1 ano), tempo diário do treino (até 60 minutos e mais de 60 minutos), frequência semanal da atividade (até 2 vezes/semana, 3 vezes/semana, 4 a 5 vezes/semana e mais de 5 vezes/semana) objetivo (condicionamento físico, ganho de massa muscular, emagrecimento, estética, ordens médicas, conhecer pessoas/relaxar) e modalidade das atividades praticadas (musculação, esteira, treino funcional, ginástica localizada, dança, bike, método Pilates e outros). O questionário foi estruturado com opções de questões fechadas (respostas específicas, por exemplo, sim ou não) e em algumas questões foram permitidos aos participantes descreverem suas respostas, caso essas não constassem na lista de opções.

Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 20.0 (IBM, Armonk, NY, EUA). Os dados foram expressos em frequências

absolutas (*n*) e relativas (%). Para as análises foi aplicado o teste Qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher, utilizando correção de Bonferroni para comparações múltiplas significativas. O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

No total, foram avaliados 594 membros de academias com idade média de $37,10 \pm 14,0$ anos e prevalência do sexo feminino (55,2%). Verificou-se diferença significativa entre a faixa etária ($p = 0,004$), o estado civil ($p = 0,017$) e a ocupação dos usuários de academia entre os sexos ($p = 0,047$). As mulheres, na sua maioria, tinham 31 a 50 anos (40,9%), enquanto os homens tinham 18 a 30 anos (45,9%). Além disso, tanto os homens quanto as mulheres, na sua maioria, eram casados (mulheres 48,5% e homens 48,2%) e trabalhavam no comércio/indústria (homens 41,1% e mulheres 31,1%) (Tabela 1). A maioria dos usuários de academia relataram, independente do sexo, não consumir tabaco (homens 93,6% e mulheres 97,3%; $p = 0,042$), mas ingeriam álcool (homens 75,9% e mulheres 62,5%; $p < 0,001$).

Tabela 1. Características descritivas dos praticantes de academia de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul estratificados por sexo. Dados estão apresentados em frequências absolutas (*n*) e relativas (%).

Variáveis	Feminino <i>n</i> (%)	Masculino <i>n</i> (%)	p-valor
Sexo	328 (55,2)	268 (44,8)	
Faixa etária			0,004 ^a
18–30 anos	113 (34,5)	122 (45,9)	
31–50 anos	134 (40,9)	103 (38,7)	
> 50 anos	81 (24,6)	41 (15,4)	
Estado Civil			0,017 ^a
Casado	158 (48,2)	129 (48,5)	
Solteiro	135 (41,2)	125 (47,0)	
Divorciado/viúvo	35 (10,6)	12 (4,5)	
Educação			0,207 ^b
Até ensino médio	52 (30,8)	35 (24,0)	
Ensino superior	117 (69,2)	111 (76,0)	
Ocupação			0,047 ^a
Comércio/indústria	52 (31,1)	60 (41,1)	
Autônomo/profissional liberal	36 (21,6)	32 (21,9)	
Aposentado	23 (13,8)	9 (6,2)	
Estudante	21 (12,6)	25 (17,1)	
Serviço Público	14 (8,4)	12 (8,2)	
Desempregado	13 (7,8)	3 (2,1)	
Professor	7 (4,2)	3 (2,1)	
Agricultor	1 (0,6)	2 (1,4)	
Consumo de tabaco			0,042 ^b
Não	319 (97,3)	249 (93,6)	
Sim	9 (2,7)	17 (6,4)	
Consumo de álcool			<0,001 ^b
Não	123 (37,5)	64 (24,1)	
Sim	205 (62,5)	202 (75,9)	

^aTeste Qui-Quadrado de Pearson; ^bTeste Exato de Fisher. (Φ) Phi e V Cramer

A maioria dos praticantes de academia relatou praticar atividade física durante mais de um ano (mulheres 56,3% e homens 60,7%), mas sem diferir entre os sexos ($p > 0,05$; Tabela 1). Além disso, a maioria das mulheres e dos homens relataram praticar até 60 minutos de atividade física (mulheres 78,2% e homens 70,1%; $p = 0,024$), bem como apresentaram uma frequência semanal de 4-5 vezes por semana (mulheres 43,0 e homens 43,6; $p = 0,001$). Ao mesmo tempo, verificou-se também uma prevalência maior de homens que praticavam atividade física mais de 5 vezes por semana na academia (mulheres 7,0% e homens 15,9%; $p = 0,001$), enquanto as mulheres praticavam até 3 vezes por semana

(mulheres 32,3% e homens 30,7%; $p=0,001$).

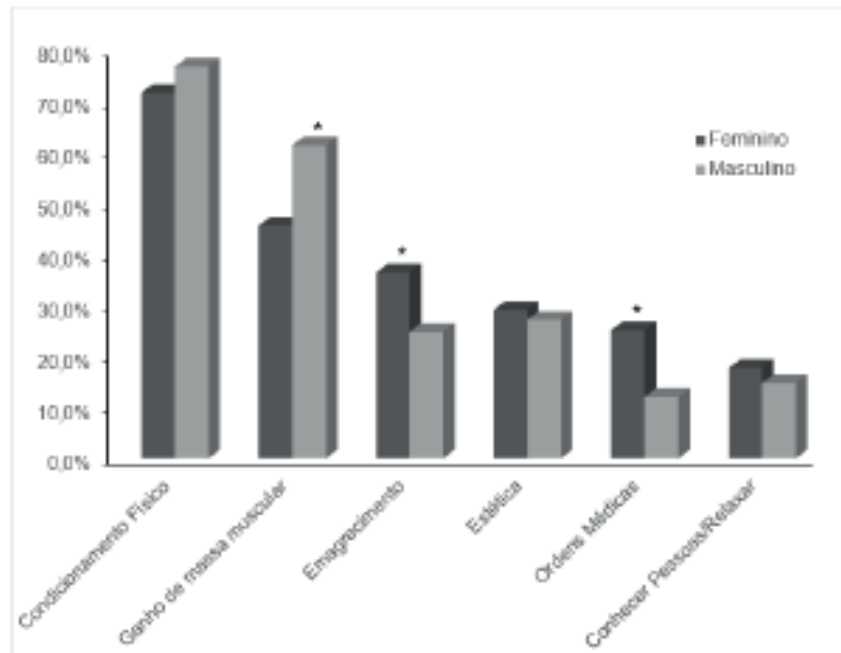
Tabela 2. Características da prática de atividade física entre homens e mulheres praticantes de academias de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Os dados estão apresentados em frequências absolutas e relativas (%).

Variáveis	Feminino n (%)	Masculino n (%)	P
Tempo total da prática de atividade física na academia			0,960*
<1 ano	38 (43,7)	33 (38,3)	
>1 ano	49 (56,3)	51 (60,7)	
Tempo diário da prática de atividade física			0,024*
Até 60 minutos	255 (78,2)	185 (70,1)	
Mais de 60 minutos	71 (21,8)	79 (29,9)	
Frequência da prática de atividade física			0,001 ^b
Até 2 vezes/semana	58 (17,7)	26 (9,8)	
3 vezes/semana	106 (32,3)	81 (30,7)	
4 a 5 vezes/semana	141 (43,0)	115 (43,8)	
> 5 vezes/semana	23 (7,0)	42 (15,9)	

*Teste Exato de Fisher; ^bTeste Qui-Quadrado de Pearson.

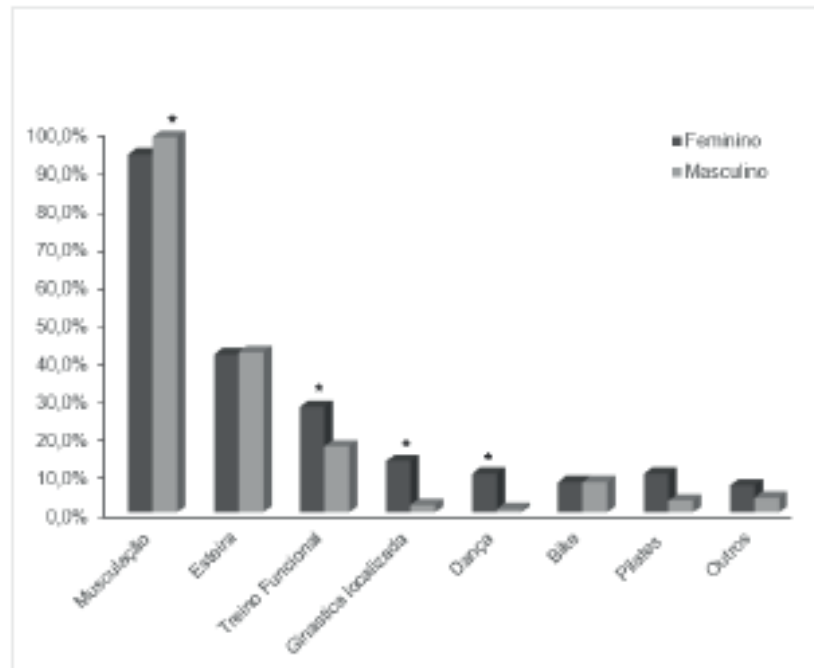
A figura 1 mostra os dados referentes aos objetivos da prática de atividade física na academia. Apesar de não ter sido verificado diferença estatística entre os sexos ($p=0,157$), nossos resultados mostraram que o condicionamento físico foi o principal objetivo entre homens (76,7%) e mulheres (71,6%) para a prática de atividade física em academias. Além disso, os homens ainda relataram a prática em academia para ganho de massa muscular (61,3%; $p<0,001$), enquanto as mulheres citaram o ganho de massa muscular (45,6%), bem como o emagrecimento (mulheres 36,4% e homens 24,8%; $p=0,002$) e ordens médicas (mulheres 25,1% e homens 12,0%; $p<0,001$).

Figura 1. Objetivos da prática de atividade física entre homens e mulheres praticantes de academias de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Os dados estão apresentados em frequências absolutas (n) e relativas (%), * $p < 0,05$ utilizando o teste Exato de Fisher.



Dentre os tipos de atividades praticadas (Figura 2), a musculação foi a mais frequentemente praticada por homens (93,9%) e mulheres (98,5%; $p=0,005$). Além disso, a maioria das mulheres também relataram praticar treino funcional (mulheres 27,7% e homens 17,3%; $p=0,003$), ginástica localizada (mulheres 13,4% e homens 1,9%; $p<0,001$), dança (mulheres 10,1% e homens 0,8%; $p<0,001$) e método Pilates (mulheres 10,1% e homens 3,0%; $p=0,001$) quando comparadas aos homens.

Figura 2. Modalidades praticadas por homens e mulheres praticantes de academias de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Os dados estão apresentados em frequências absolutas (n) e relativas (%). * $p < 0,05$ utilizando o teste Exato de Fisher.



DISCUSSÃO

No presente estudo, foi possível observar uma maior prevalência do sexo feminino nas academias (55,2%), resultados similares aos encontrados em academias de outros estados do Brasil, como Maranhão¹⁸ e Rondônia¹⁷. Esses resultados sugerem que a maior prevalência das mulheres nestes estabelecimentos, em parte, possa ser atribuída a busca por melhora da saúde e a valorização da imagem corporal¹¹.

Alguns estudos têm identificado que a maioria dos praticantes de academia são da faixa etária mais jovem (entre 18 e 30 anos)^{14,19}. No presente estudo, a maioria dos usuários do sexo masculino era jovem (18 a 30 anos), enquanto a maioria das mulheres tinha entre 31 a 50 anos. Embora outros estudos não tenham encontrado uma relação entre faixa etária e sexo, de modo geral, adultos jovens (21 a 40 anos) são mais motivados pela prática de atividade física em academias, principalmente pela busca por mudanças estéticas e aptidão física. Diferentemente, indivíduos de meia idade (41 a 55 anos) praticam atividade física na academia para a manutenção da saúde e prevenção de doenças^{20,21}.

Um alto nível de escolaridade foi observado entre os usuários de academia deste estudo (69,2% das mulheres e 76,0% dos homens tinham ensino superior completo). Dados similares quanto ao nível de escolaridade entre os usuários de academia foram descritos em outros estudos^{22,23}. Lacerda et al.¹⁸ concluíram que indivíduos com um alto nível de escolaridade tendem a reconhecer os benefícios à saúde relacionados à prática de atividade física. Além disso, os autores indicam que o maior nível educacional associado ao poder aquisitivo possa ser responsável por uma maior frequência desses indivíduos em academias.

Por outro lado, foi verificado que, no presente estudo, a maioria dos usuários de academia

trabalhavam no comércio ou na indústria (41,1% masculino e 31,1% feminino). Este resultado pode estar relacionado a busca por melhor qualidade de vida, a fim de minimizar os efeitos nocivos estressantes das múltiplas jornadas de trabalho e melhores condições de saúde por meio de uma vida mais ativa²⁴.

No presente estudo, de modo geral, a maioria dos usuários de academia não eram fumantes (homens 93,6% e mulheres 97,3%), mas 68,5% dos indivíduos relataram consumir bebidas alcoólicas, sendo que este consumo era mais prevalente entre o sexo masculino (homens 75,9% e mulheres 62,5%). Estudos anteriores também verificaram que usuários de academia tendem a não consumir tabaco, porém ingerem frequentemente álcool²⁵⁻²⁷.

Ao avaliar as características da prática de atividade física em academia, homens e mulheres relataram a prática na academia por mais de um ano e até 60 minutos por treino. No entanto, os homens relataram praticar atividade física por mais tempo (>60 minutos durante as sessões) que as mulheres (homens 29,9% e mulheres 21,8%). A frequência semanal relatada pela maioria dos participantes desse estudo foi de 4-5 vezes na semana (homens 43,6% e mulheres 43,0%). Além disso, os homens também relataram maior frequência de atividade física na academia (homens 15,9% e mulheres 7,0%; >5 vezes na semana), enquanto as mulheres relataram maior frequência (mulheres 32,3% e homens 30,7%; até 3 vezes na semana). Características semelhantes quanto ao tempo e a frequência semanal das sessões de atividades físicas foram verificadas em outros estudos brasileiros, nos quais os praticantes de academia tendem a praticar atividade física por mais de um ano, bem como apresentam uma variação da frequência semanal de 3 a 5 vezes na semana^{18,28}. Contudo, diferente do nosso estudo, Lacerda et al.¹⁸, verificou que a maioria dos indivíduos avaliados praticava por mais de uma hora por treino.

Em nosso estudo, homens e mulheres relataram praticar atividade física em academia com o objetivo de melhorar o condicionamento físico (76,7% homens e 71,6% mulheres), seguido de ganho de massa muscular (61,3% homens vs 45,6% mulheres). Entretanto, as mulheres também relataram praticar atividade física para perder peso (36,4% mulheres) e por ordens médicas (25,1%). Nossos resultados corroboram com estudos anteriores, no qual têm demonstrado que os objetivos para a prática de atividade física estão associados com o condicionamento físico, a manutenção da saúde, e questões estéticas^{17,25-28}. Além disso, nossos resultados mostraram que os homens praticantes de academia almejam corpos mais musculosos, por meio do ganho de massa muscular, enquanto as mulheres objetivam corpos mais magros^{11,14,17}.

No Brasil, de acordo com o relatório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística²⁹, cerca de 3,5 milhões de pessoas praticam algum tipo de atividade física em academias. Além disso, o treino de força, também conhecido como "musculação"²⁸, tem sido uma das principais modalidades praticadas em academias por homens e mulheres que objetivam mudanças na composição corporal^{10,12,31}. Nossos resultados mostraram que as mulheres, além da musculação, também relataram praticar treinamento funcional (27,7% mulheres e 17,3% homens), a ginástica localizada (13,4% mulheres e 1,9% homens), a dança (10,1% mulheres e 0,8% homens) e o método Pilates (10,1% mulheres e 3,0% homens). De acordo com Sales-Costa et al.³², essas atividades são mais praticadas pelas mulheres que desejam obter uma silhueta mais definida. Já, Lima, Lima e Silva³³ relataram que o treinamento de força (musculação) pelos homens tem sido atribuído à idealização dos músculos como a simbologia da masculinidade.

Considerando a expansão no número de praticantes de academia, destacamos como ponto forte deste estudo, a amostra estudada representativa da cidade de Santa Cruz do Sul/RS. Contudo, este estudo apresenta algumas limitações, como por exemplo a falta de dados sociais, que podem influenciar o comportamento da prática de atividade física entre homens e mulheres, tais como o poder aquisitivo dos praticantes de academia. Além disso, as respostas dos indivíduos por meio de um questionário on-line podem não registrar a realidade dos respondentes, já que não podemos garantir a honestidade total das mesmas.

CONCLUSÃO

O presente estudo mostra um panorama dos usuários de academia em relação aos dados demográficos, prática de atividade física e hábitos de vida entre homens e mulheres. Nossos resultados mostraram que os usuários de academia, na sua maioria, eram mulheres, casados, tinham alto nível educacional e trabalhavam no comércio ou indústria. Além disso, a maioria dos homens era mais jovens comparados às mulheres. Quando foi relacionado o sexo às características da prática de atividades físicas em academia, observou-se que a maioria dos usuários de academia praticava atividade física por mais de um ano, até 60 minutos por treino e treinava entre 4-5 vezes por semana. Ainda, os homens relataram praticar atividade física mais vezes comparado às mulheres.

Nossos resultados mostraram também a existência de um perfil similar entre homens e mulheres em relação ao objetivo e o tipo de atividade física mais realizado, no qual praticavam atividade física em academia para melhorar o condicionamento físico, bem como a musculação foi a modalidade como atividade mais realizada. No entanto, os homens ainda relataram praticar atividade física para ganhar massa muscular, enquanto as mulheres relataram tanto o ganho de massa muscular, bem como a perda de peso. Além disso, a maioria das mulheres referiram praticar outras modalidades, tais como treino funcional e ginástica localizada.

Cabe ressaltar que comportamentos semelhantes entre homens e mulheres foram observados para o tempo que praticam atividade física na academia, nível educacional, autopercepção do estado de saúde e nível de estresse. Desta forma, fica evidenciado o quão importante é compreender o comportamento de homens e mulheres quanto à prática de atividade física em academia para possibilitar o direcionamento de ações específicas para ambos os sexos, considerando suas peculiaridades, focando em estratégias voltadas ao estilo de vida ativo, manutenção de saúde, bem como para a melhora do bem-estar dos indivíduos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os participantes do estudo, assim como as academias de ginástica parceiras desta investigação, a equipe dos laboratórios de Nutrição Experimental e Laboratório de Bioquímica do Exercício da UNISC. Os autores também agradecem a CAPES, ao CNPq, a Fapergs e a Universidade de Santa Cruz do Sul pelas bolsas concedidas.

Contribuição dos Autores

DSS: obtenção, análise e interpretação dos dados, na redação e aprovou a versão final a ser publicada.

PM: concepção e no planejamento do estudo, na interpretação dos dados, na revisão crítica e aprovou a versão final a ser publicada.

CS: obtenção dos dados, na revisão crítica e aprovou a versão final a ser publicada.

TGS: obtenção, na revisão crítica e aprovou a versão final a ser publicada.

AR: análise e interpretação dos dados, na revisão crítica e aprovou a versão final a ser publicada.

JDPR: revisão crítica e aprovou a versão final a ser publicada.

SIRF: concepção e no planejamento do estudo, na interpretação dos dados, na redação e aprovou a versão final a ser publicada.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Warburton DE, Bredin SS. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Curr Opin Cardiol*. 2017;32(5):541-56 <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
2. WHO. World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/9789241514187-eng.pdf>. Acesso em: 09 nov 2021.
3. Riseth L, Nøst TH, Nilsen TIL, Steinsbekk A. Long-term members' use of fitness centers: A qualitative study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2019;11(1): 1-9. <https://doi.org/10.1186/s13102-019-0114-z>
4. Paoli A, Bianco A. What is fitness training? Definitions and implications: A systematic review article. *Iran J Public Health*. 2015;44(5):602-14.
5. Ruano J, Teixeira VH. Prevalence of dietary supplement use by gym members in Portugal and associated factors. *J Int Soc Sports Nutr*. 2020;17(1):1-8 <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00342-z>
6. Middelkamp J, van Rooijen M, Wolfhagen P, Steenbergen B. The effects of a self-efficacy intervention on exercise behavior of fitness club members in 52 weeks and long-term relationships of transtheoretical model constructs. *J Sport Sci Med*. 2017;16(2):163-71.
7. Thornton JS, Frémont P, Khan K, Poirier P, Fowles J, Wells GD, et al. Physical activity prescription: A critical opportunity to address a modifiable risk factor for the prevention and management of chronic disease: A position statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine. *Br J Sports Med*. 2016;50(18):1109-14. <https://doi:10.1136/bjsports-2016-096291>
8. Zhao G, Li C, Ford ES, Fulton JE, Carlson SA, Okoro CA, et al. Leisure-time aerobic physical activity, muscle-strengthening activity and mortality risks among US adults: The NHANES linked mortality study. *Br J Sports Med*. 2014;48(3):244-9. <https://doi:10.1136/bjsports-2013-092731>
9. International Health, Racquet & Sportsclub Association. The state of the health club industry. IHRSA. 2019. Available from: <https://www.ihrsa.org/publications/the-2019-ihrsa-global-report/>
10. Jesus LLL, Macedo AG, Oliveira DM. Profile and behavior of practitioner of supervised physical activity in a gymnastic academy in southwest Goiás. *Rev Salusvita*. 2019;38(1):27-39.
11. Craft BB, Carroll HA, Lutsyk MK. Gender Differences in Exercise Habits and Quality of Life Reports: Assessing the Moderating Effects of Reasons for Exercise. *Int J Lib Arts Soc Sci*. 2014;2(5):65-76.
12. Freire GLM, da Silva Paulo JR, da Silva AA, Batista RPR, Alves JFN, do Nascimento Junior JRA. Body dissatisfaction, addiction to exercise and risk behaviour for eating disorders among exercise practitioners. *J Eat Disord*. 2020;8(1):1-9. <https://doi:10.1186/s40337-020-00300-9>
13. Egli T, Bland HW, Melton BF, Czech DR. Influence of age, sex, and race on college students' exercise motivation of physical activity. *J Am Coll Heal*. 2011;59(5):399-406. <https://doi:10.1080/07448481.2010.513074>
14. Fermio RC, Pezzini MR, Reis RS. Reasons for Physical Activity Practice and Body Image Among Health Clubs Users. *Rev Bras Med do Esporte*. 2010;16(1):18-23. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922010000100003>
15. IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, Rio Grande do Sul, Santa Cruz do Sul. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-cruz-do-sul/panorama>. Acesso em: 09 nov 2021.

16. Lacerda FMM, Carvalho WRG, Hortegal EV, Cabral NAL, Veloso HJF. Factors associated with dietary supplement use by people who exercise at gyms. *Rev Saude Publica*. 2015;49:63. <https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2015409005912>
17. Silva Filho JN, Godoi Filho J, Ferreira R, dos Santos F, Araujo Oliveira R, Dos Santos Farias E. Prevalence of practice exercise in special groups in northern academy of: elderly, children and teens. *Rev Bras Prescrição e Fisiol do Exerc*. 2016;10(59):405-10.
18. Moreira MR, dos Santos FL, de Lima Sousa PV, dos Santos GM, Cavalcante RM, dos Anjos Barros NV. Perfil antropométrico e sinais e sintomas sugestivos de disbiose intestinal em praticantes de musculação no município de Picos-PI. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2019;13(80):591-600.
19. Moretti SM, de Oliveira DM, de Oliveira Campos SA, Manochio MG, Santos D. Perfil e consumo de suplementos nutricionais de praticantes de exercícios físicos em academias. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2018;12(74):825-33.
20. Balbinotti MA, Barbosa ML, Balbinotti CA, Saldanha RP. Motivação à prática regular de atividade física: um estudo exploratório. *Estud Psicol*. 2011;16(1):99-106. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2011000100013>
21. Tahara AK, Schwartz GM, Silva KA. Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias. *R Bras Ci e Mov*. 2003;11(4):7-12.
22. El Khoury D, Antoine-Jonville S. Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms in Beirut city. *J Nutr Metab*. 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/703490>
23. AlRuthia Y, Balkhi B, Alrasheed M, Altuwajiri A, Alarifi M, Alzahrani H, et al. Use of dietary and performance-enhancing supplements among male fitness center members in Riyadh: A cross-sectional study. *PLoS One*. 2018;13(6):1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199289>
24. Lin TC, Courtney TK, Lombardi DA, Verma SK. Association between sedentary work and BMI in a US national longitudinal survey. *Am J Prev Med*. 2015;49(6):e117-23. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.07.024>
25. Welter DL, Neves EB, Saavedra FJF. Profile of practitioners of supervised physical exercise in the southern region of Brazil. *Biosci J*. 2017;33(1):209-18. <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n1a2017-34397>
26. Goston JL, Correia MI. Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms and influencing factors. *Nutrition*. 2010;26(6):604-11. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.06.021>
27. Vilela GF, Rombaldi AJ. Profile of gym-goers from a municipality of Rio Grande do Sul. *Rev Bras Promoç Saúde*. 2015;28(2):206-15. <https://doi.org/10.5020/18061230.2015.p206>
28. de Liz CM, Andrade A. Qualitative analysis of the reasons to the adhesion and desistance to the practice of resistance exercises in gyms. *Rev Bras Ciencias do Esporte*. 2016;38(3):267-74. <https://dx.doi.org/10.1016/j.rbce.2015.11.005>
29. IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Práticas de Esporte e Atividade Física. Práticas de Esporte e Atividade Física. Rio de Janeiro; 2015. 1-81 p. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100364.pdf>
30. Fleck SJ, Kraemer W. Designing resistance training programs. 4th ed. Champaign (IL): Kinetics; 2014.
31. Attlee A, Haider A, Hassan A, Alzamil N, Hashim M, Obaid RS. Dietary Supplement Intake and Associated Factors Among Gym Users in a University Community. *J Diet Suppl*. 2018 Jan 2;15(1):88-97. <https://doi.org/10.1080/19390211.2017.1326430>
32. Salles-Costa R, Heilborn ML, Werneck GL, Faerstein E, Lopes CS. Gender and leisure-time physical activity. *Cad Saúde Pública*. 2003;19:S325-33. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000800014>
33. Lima DF, Lima LA, Silva MP. Tendências temporais dos tipos principais de exercício físico e esporte praticados no lazer na cidade de Curitiba, Brasil: 2006-2014. *R bras Ci e Mov*. 2017;25(3):98-105.

ARTIGO IV

The moderating role of macronutrient intake in relation to body composition and genotoxicity: A study with gym users

Elaborado conforme as normas de instrução para submissão de artigos do periódico Revista: Mutation Research- Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis

Qualis: A3

Artigo Publicado:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37567647/>

DOI [http:// doi: 10.1016/j.mrgentox.2023.503660](http://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2023.503660)



Contents lists available at ScienceDirect

Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jgtox

The moderating role of macronutrient intake in relation to body composition and genotoxicity: A study with gym users

Diene da Silva Schlickmann^{a,b,1}, Patrícia Molz^{a,b,c,2}, Gabriela Cristina Uebel^{d,3},
 Caroline Santos^{a,b,4}, Caroline Brand^{a,5}, Renato Alberto Weber Colombelli^{b,6},
 Thalia Gama da Silva^{b,7}, Juliana Priebe Steffens^{b,8}, Eduarda da Silva Limberger Castilhos^{b,9},
 Pedro J. Benito^{f,10}, Alexandre Rieger^{a,8,11}, Silvia Isabel Rech Franke^{a,b,*,12}

^a Graduate Program in Health Promotion, University of Santa Cruz do Sul, Department of Health Science, Santa Cruz do Sul, Brazil

^b Laboratory of Experimental Nutrition, Department of Health Science, University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Brazil

^c Graduate Program in Biosciences, Federal University of Health Sciences of Porto Alegre, Brazil

^d Course of Biomedicine, University of Santa Cruz do Sul, Department of Health Science, Santa Cruz do Sul, Brazil

^e IlyS Group, Physical Education School, Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

^f IJIE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sports Sciences, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

* Graduate Program in Environmental Technology, University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Brazil

ARTICLE INFO

Keywords:

Fitness centers
 Exercise
 Nutrients
 Body fat
 Buccal micronucleus cytome

ABSTRACT

In a cross-sectional study of gymnasium users (both sexes, ages = 41.9 ± 14.8 years), we examined the moderating role of macronutrient intake in relation to body composition and genotoxicity. A questionnaire was administered to evaluate characteristics of the participants. To assess macronutrient consumption, we used 24-h food recalls on three non-consecutive days. Body composition (body fat percentage and muscle mass) was evaluated with a bioimpedance scale. Genotoxicity was assessed with the buccal micronucleus cytome assay. Multiple linear regression models were applied, adjusting for age; sex; tobacco and alcohol consumption; and (with regard to exercise habits) frequency, training time, intensity, and types. Micronucleus frequency was directly associated with body fat and inversely associated with muscle mass. Our study shows that carbohydrate and fat intakes affect body fat percentage and micronucleus frequency in gymnasium users.

Abbreviations: Bca, bias-corrected and accelerated method; BMCyt, Buccal Micronucleus Cytome Assay; BN, Binucleated cell; CC, Condensed chromatin cells; KHC, Karyorrhexis cells; KYL, Karyolytic cells; MN, Micronuclei cell; NBUD, Nuclear buds cell; PYK, Pyknotic cells.

* Corresponding author at: Graduate Program in Health Promotion, University of Santa Cruz do Sul, Department of Health Science, Santa Cruz do Sul, Brazil.

E-mail address: silviafr@unisc.br (S.I.R. Franke).

¹ <https://orcid.org/0000-0002-9639-9815>

² <https://orcid.org/0000-0001-8940-7023>

³ <https://orcid.org/0000-0001-8443-7792>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-1451-9909>

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-5624-3592>

⁶ <https://orcid.org/0000-0001-5419-1146>

⁷ <https://orcid.org/0000-0003-0947-4870>

⁸ <https://orcid.org/0000-0001-5337-3490>

⁹ <https://orcid.org/0000-0003-4330-7072>

¹⁰ <https://orcid.org/0000-0002-1631-8182>

¹¹ <https://orcid.org/0000-0001-7523-7211>

¹² <https://orcid.org/0000-0002-1935-3231>

<https://doi.org/10.1016/j.mrgtox.2023.503660>

Received 8 May 2023; Received in revised form 14 July 2023; Accepted 15 July 2023

Available online 18 July 2023

1383-5718/© 2023 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Regular physical exercise improves functional performance, lowers the risks of morbidity and mortality from cardiovascular diseases, diabetes, cancers, and osteoporosis, and may protect against DNA damage [1]. The popularity of exercise, in gymnasiums, health clubs, and fitness centers, with the aim of improving physical conditioning and body composition, has been increasing [2]. Regular exercise programs help to maintain body homeostasis [3,4].

Nutrition is an important factor in exercise performance. Carbohydrates and fats are major substrates for oxidative phosphorylation and energy production in skeletal muscle contraction during exercise [5,6]. Protein intake protects cells and helps to build muscle and tissue mass [7]. Kerksick et al. [4] and Kreider et al. [8] have shown that individuals involved in a general fitness program (exercise 30–40 min per day, three times per week) can meet their daily carbohydrate requirements by consuming a normal diet (i.e., 45–55% carbohydrates [3.0–5.0 g/kg/day], 15–20% protein [0.8–1.2 g/kg/day], and 25–35% fat [0.5–1.5 g/kg/day]). Overall, exercise, when combined with a balanced diet, can promote desirable changes in body composition and improve well-being [9].

With regard to genomic health, both positive and negative effects of diet and exercise have been suggested. Consuming energy-rich meals can lead to overweight, and the accumulation of body fat is associated with DNA damage [10–12]. Excess body fat may lead to increased formation of reactive oxygen species and cytokines that characterize inflammation, causing disturbances in metabolism [12]. High intensity/long duration exercise, resulting in negative energy balance, can promote fat oxidation and lipid consumption by skeletal muscle, decreasing body fat [13]. Strenuous exercise may impair antioxidant defenses, leading to greater oxidative stress and DNA damage, whereas moderate exercise may protect DNA via physiological adaptations, such as reduced production of oxidants and up-regulation of antioxidants [14–17].

The human buccal micronucleus cytome assay (BMCyt) is a low-cost, minimally invasive method to detect genotoxicity associated with occupational, environmental, lifestyle, and nutritional factors [15,18,19]. There is great interest in assessing markers of genotoxicity in obese individuals, particularly with regard to reducing the risks of chronic degenerative diseases and cancer [12,19]. Here, we have examined the possible moderating role effects of intakes of macronutrients in relation to body composition and genotoxicity in gymnasium users.

2. Materials and methods

2.1. Subjects and methods

We conducted a cross-sectional study of gymnasium users in 12 fitness centers in Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil, in 2018–19. The Research Ethics Committee of the University of Santa Cruz do Sul approved this research under opinion number 2020.170. Initially, 594 persons (male and female, age ≥ 18 y) who exercised three or more times per week were recruited. Informed consent was obtained from all participants. The principles and ethical aspects of Resolution 466/12 were fully observed, ensuring the participants' autonomy to decide to participate freely in the research. Participants were assured that any doubts about the procedures and other research-related issues would be clarified and they were informed that they could withdraw from the study at any time [20].

Individuals who did not participate in all phases of the investigation or who provided incomplete dietary data were excluded from the analysis. Additional exclusion criteria, based on self-reporting, were: pregnancy; hypertension or cardiovascular disease; type 2 diabetes or dyslipidemias; and taking medications anticipated to influence the BMCyt assay. After applying the exclusion criteria, the final sample consisted of 163 subjects, mean age = 41.9 ± 14.8 y.

2.2. Online questionnaire

An online questionnaire was applied, available on Google Forms, for sample characterization. The instrument was structured with questions about sociodemographic characteristics: age (y); sex (female or male); lifestyle habits: tobacco use (yes/no), alcohol consumption (yes/no); workout habits: weekly frequency at the gymnasium (3 times per week, 4–5 times per week, >5 times week), time devoted to work-out (#60 min or >60 min), intensity of physical exercise (moderate or intense), and type of physical exercise (aerobic, anaerobic, or aerobic/anaerobic). The intensity of physical exercise was classified according to published criteria [21].

2.3. Diet

Dietary intake was assessed by 24-h food recall on three non-consecutive days (one training day, one weekday, and one weekend day), using a validated questionnaire that accounted for food type and quantity [22]. During the interview, food intake was described in terms of quantity or in-home measures, to aid in dietary interpretation. These interviews were conducted by an experienced nutritionist. Subsequently, the DietWin® program was utilized to calculate daily intakes of carbohydrates, proteins, and lipids, in g.

2.4. Anthropometric evaluation

Body composition variables (body fat percentage and muscle mass percentage) were evaluated with a bioimpedance scale (Omron® model HBF-514 C, OMRON Healthcare, Brazil). Body composition results were classified according to the reference values indicated by the manufacturer, according to sex and age [23]. To evaluate body composition, the individuals were studied under the following conditions: barefoot, wearing light clothing, fasting for 4 h, and not having practiced vigorous exercise in the 4 h before the evaluation.

2.5. Buccal micronucleus cytome assay

The buccal micronucleus cytome assay (BMCyt) was performed according to the protocol of Thomas et al. [19]. Briefly, oral mucosa samples were collected and stored in microtubes containing methanol (1 mL 100% MeOH). DMSO (20 μ L) was added to the samples, followed by centrifugation (3500 rpm, 3 min). The supernatant was aspirated, additional methanol (200 μ L) was added, and the cells were dissociated using a pipette tip; the procedure was repeated three times. Finally, the supernatant was discarded and the remaining cell suspension was distributed onto clean microscope slides (two slides for each individual). After air drying, the slides were treated with HCl and Schiff's reagent, left to dry overnight, and finally stained according to Feulgen's method [19].

The slides were examined with a conventional optical microscope, 400 \times magnification (Leica DMLB®, Wetzlar, Germany). To ensure blind analysis, the slides were coded. The scoring criteria outlined by Thomas et al. [19] were applied to assess distinct cell types and nuclear/cellular abnormalities. Cell types (Fig. 1) were categorized based on cytological and nuclear features, distinguishing normal cells (basal cells) from abnormal cells exhibiting micronuclei (MN) and/or nuclear buds (NBUDs), which indicate DNA damage. Binucleated cells (BN) indicate cytokinetic defects; condensed chromatin (CC), karyorrhexis (KHC), pyknotic (PYK), and frequency (KYL) cells indicate cell death. For scoring MN, 2000 differentiated cells were evaluated, and to determine the frequencies of other nuclear anomalies, 1000 cells were evaluated. All results are reported as counts per 1000 cells.

2.6. Statistical analysis

All analyses were performed using the Statistical Package for the

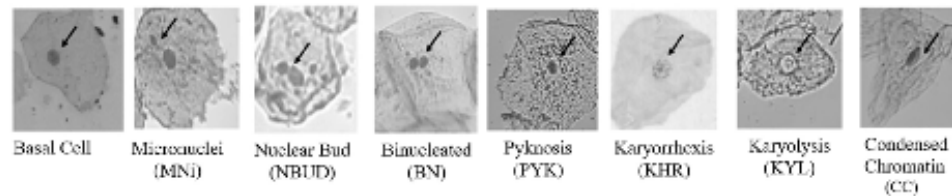


Fig. 1. Cell types.

Social Sciences version 23.0 (SPSS, IBM, Armonk, NY). Descriptive statistics are expressed as mean values and standard deviations for continuous variables or absolute and relative frequencies for categorical variables. The bootstrapping procedure for Student's *t*-test was used to check for differences between sexes on the continuous variables. Cohen's *d* values were used to verify the size of the standardized difference in the continuous variables. Values of $d < 0.49$ indicated small differences; $0.50 < d < 0.79$ indicated medium differences; and $d > 0.80$ indicated large differences [24]. The chi-square test was used to verify the association between sexes on the categorical variables. Cramer's *V* was used for assessing the effect size in the chi-square test presented. Associations between body composition variables (body fat or muscle mass) and DNA damage variables were verified by the bootstrapping procedure for Pearson's correlation test. All bootstrapping procedures used the 1,000-resampling process, the bias-corrected and accelerated method (Bca). Moderation analyses were tested by multiple linear regression models (method enter; all variables were included at once) using the PROCESS macro version 4.2 for SPSS. The following associations were tested in different predictive models of the dependent variable: i) independent variable (body fat or muscle mass); ii) moderator variable (carbohydrate, protein, or lipid intake); and iii) interaction between the independent and moderator variables. Models were adjusted for sex, age, smoking, alcohol consumption, physical exercise intensity, type of physical exercise, gymnasium frequency, and minutes at gymnasium (see notes in Table 3). In addition, the Johnson-Neyman technique was applied to probe interactions and visualize the association between the independent and dependent variables at three different levels of the moderator variable (16th, 50th, and 84th percentiles) [25]. Additionally, analyses performed in the program G*Power 3.1 (Heinrich-Heine-Universität-Düsseldorf, Germany) showed the required sample size ($n = 163$ participants) for the multiple linear regression models after adjustments for a significance level of $\alpha = 0.05$, a test power ($1 - \beta$) of 0.80, a small to medium, an effect size (f^2) of 0.11, and eleven predictors. For all analyses, the significance value (*p*) was set at $\alpha = 0.05$.

3. Results

Participant characteristics are shown in Table 1. Compared to males, females had higher body fat percentage; lower muscle mass percentage; and lower consumption of both proteins and fat. Prevalence of alcohol consumption was higher in males. No statistically significant differences between the sexes were found for age, cellular alterations, carbohydrate consumption, frequency of gymnasium use, smoking, exercise intensity, or type of exercise.

MN frequency was associated positively with body fat and negatively with muscle mass (Table 2). For the other classes of cellular alterations, there were no significant associations with body fat or muscle mass.

The moderating role of macronutrient intakes in body composition (body fat or muscle mass) and MN frequency are shown in Supplementary Table 1. Significant interaction terms were found with models 1 and 3, showing that carbohydrate (model 1) and lipid (model 3) intake moderate the relationship between body fat and MN frequency. The Johnson-Neyman technique reveals the interaction more clearly, by

using the independent and moderating variables in the models, showing that the relationship between body fat and MN became statistically significant from the 51–52nd percentiles for carbohydrates and 42–43rd percentiles for fat (Fig. 2A and B, respectively). That is, from those points onwards, higher body fat correlates with higher MN frequency.

4. Discussion

Using the BMCyt as an endpoint, we tested the correlations of macronutrient intake with body composition, genotoxicity, and other cellular alterations among a population of gymnasium users. We found that carbohydrate and fat intakes moderated body fat percentage and MN frequencies, and the higher the carbohydrate and fat intake, the more pronounced was the relationship between body fat percentage and MN frequency.

There is no clear consensus, in the literature, regarding the relationship between measures of genotoxicity and adverse health outcomes. Bonassi et al. [26] evaluated buccal MN values from 30 laboratories and suggested that range of 0.32–1.70‰ can be considered as the natural background level of MN cells in exfoliated buccal cells. These values are lower than those observed in our study ($2.05 \pm 4.89\%$). However, our results fall within the range that Bonassi et al. [26] identified in their assessment of MN frequency in the 30 laboratories (0.63–5.47%). Moreover, our data are similar to the findings of Rohr et al. [27], who evaluated MN frequencies in various regions of Brazil. They reported a frequency of $2.18 \pm 3.22\%$ for the Brazilian population and $2.20 \pm 1.84\%$ for Rio Grande do Sul. Additionally, similar to Rohr's findings, MN frequency showed no significant differences between male and female individuals. (However, we found a slightly higher average frequency of MN in women compared to men, whereas Rohr observed the opposite trend.)

Literature evidence shows that lifestyle affects DNA damage [28,29]. Here, we observed that ingesting carbohydrates and lipids influenced the deposition of body fat and contributed to increased MN frequency. Both nutrients (carbohydrates and lipids) contribute to excessive caloric intake and promote the deposition of body fat [12,30], especially among women. We confirmed that women had more body fat and lower muscle mass compared with men, as expected. These differences can be attributed to genetic, hormonal, and physiological differences [31,32]. For example, women generally have higher levels of estrogen, which promotes fat storage in certain areas of the body, whereas men have higher levels of testosterone, which aids in muscle growth and development [28]. Genetic differences between men and women can also contribute to variations in body composition, influencing fat distribution and metabolic rate (which directly affects body fat gain) [29,30]. Additionally, the higher resting metabolic rate in men compared with women means that men tend to burn more calories at rest, a factor that may contribute to lower percentage of body fat [33]. Other factors, such as lifestyle choices, diet, and exercise habits, can also influence body composition and will vary among individuals.

Regarding food intake and fat deposits, excessive carbohydrate consumption can lead to insulin resistance, disturbing the balance of the body's energy metabolism, favoring fat storage and contributing to an increase in body fat [32,33]. On the other hand, excessive consumption

Table 1
Participant characteristics.

Variable	Female n= 89	Male n= 74	Total n= 163	p	Standardized Difference
	Mean ± SD				Cohen's d
Age (y)	42.50 ± 15.91	40.20 ± 13.48	41.99 ± 14.84	0.326	0.15
Body fat (%)	35.32 ± 6.34	23.88 ± 8.02	30.26 ± 9.25	0.001	1.60
Muscle mass (%)	27.01 ± 3.05	35.83 ± 5.79	30.9 ± 6.31	0.001	1.96
Basal cell	969.82 ± 17.30	965.17 ± 11.34	967.80 ± 15.24	0.060	0.31
MN	1.83 ± 2.30	1.69 ± 2.00	2.05 ± 4.89	0.648	0.06
NBUDs	1.63 ± 1.37	2.09 ± 1.70	1.80 ± 1.52	0.084	0.30
CC	4.58 ± 4.80	4.67 ± 3.99	4.62 ± 4.44	0.902	0.02
PYK	9.88 ± 13.15	10.51 ± 4.74	9.95 ± 9.99	0.694	0.06
BN	2.65 ± 2.71	2.71 ± 2.20	2.65 ± 2.44	0.883	0.02
KYL	6.92 ± 5.36	8.93 ± 8.64	7.96 ± 7.55	0.104	0.29
KHC	5.75 ± 8.28	5.40 ± 4.11	5.50 ± 6.53	0.737	0.05
MN+NBUDs	3.46 ± 2.96	3.77 ± 3.14	3.85 ± 5.28	0.534	0.10
PYK+KHC	15.63 ± 15.67	15.91 ± 6.03	15.45 ± 12.00	0.882	0.02
Carbohydrates (g/day)	186.74 ± 57.61	201.72 ± 60.44	194.17 ± 59.38	0.127	0.25
Protein (g/day)	81.58 ± 27.46	101.71 ± 32.26	90.73 ± 31.47	0.001	0.68
Fat (g/day)	59.39 ± 22.81	67.34 ± 20.56	63.57 ± 22.34	0.028	0.36
Oxyn frequency (times per week)				p	Effect Size
#3	47 (52.0)	39 (52.7)	86 (52.8)		
4-5	37 (41.6)	26 (35.1)	63 (38.7)		
> 5	5 (5.6)	9 (12.2)	14 (8.6)	0.29	0.12 [§]
Training time #60 min	61 (68.5)	48 (64.9)	109 (66.9)		
> 60 min	28 (31.5)	26 (35.1)	54 (33.1)	0.73	0.039
Intensity of exercise					
Moderate	42 (47.2)	34 (45.9)	76 (46.6)		
Intense	47 (52.0)	40 (54.10)	87 (53.4)	0.87	0.12 [§]
Type of exercise					
Anaerobic	43 (48.3)	34 (45.9)	77 (47.2)		
Aerobic/ anaerobic	46 (51.7)	40 (54.1)	86 (50.3)	0.76	0.02 [§]
Smoking					
Yes	1 (1.1)	5 (2.7)	6 (3.7)		
No	88 (98.9)	69 (93.2)	157 (96.3)	0.57	0.14 [§]
Alcohol consumption					
Yes	55 (61.7)	58 (78.4)	113 (69.3)		
No	34 (38.3)	16 (21.6)	50 (30.7)	0.02	0.17 [§]

Values expressed as mean and standard deviation (SD) for continuous variables and absolute (n) and relative frequencies (%) for categorical variables; Differences between genders verified by bootstrapping procedure for Student's t-test for independent samples for continuous variables and by chi-square test for categorical variables (p < 0.05); § Effect size of the chi-square test calculated by

Cramer's V-measure. MN: Micronuclei; NBUDs: Nuclear bud; CC: Condensed chromatin; PYK: Pyknosis; BN: Binucleated; KYL: Karyolysis; KHC: Karyorrhexis; MN+NBUDs: Micronucleus+ Nuclearbud; PYK+KHC: Pyknosis+ Karyorrhexis

Table 2
Association between body composition and various cell types (BMCyt).

	Body fat r (95%CI)	p	Muscle mass r (95%CI)	p
Basal Cells	0.04 (-0.20; 0.29)	0.669	- 0.10 (-0.28; 0.05)	0.215
MN	0.16 (0.01; 0.32)*	0.045	- 0.18 (-0.32; - 0.03) **	0.026
NBUDs	- 0.09 (-0.27; 0.11)	0.267	0.08 (-0.10; 0.25)	0.306
CC	0.03 (-0.13; 0.17)	0.700	- 0.01 (-0.15; 0.14)	0.880
PYK	0.07 (-0.29; 0.23)	0.412	0.02 (-0.17; 0.42)	0.810
BN	- 0.01 (-0.16; 0.15)	0.920	0.02 (-0.11; 0.15)	0.785
KYL	- 0.14 (-0.27; 0.01)	0.079	0.13 (-0.03; 0.29)	0.101
KHC	0.07 (-0.04; 0.17)	0.374	- 0.07 (-0.16; 0.07)	0.374
MN+NBUDs	0.07 (-0.13; 0.25)	0.393	- 0.09 (-0.26; 0.09)	0.293
PYK+KHC	0.10 (-0.12; 0.25)	0.241	- 0.02 (-0.18; 0.24)	0.776

Values expressed by Pearson's correlation coefficient and confidence intervals of 95% (95%CI); associations between body composition (body fat or muscle mass) and DNA damage verified by the bootstrapping procedure for Pearson's correlation test (p < 0.05); MN: Micronuclei; NBUDs: Nuclear bud; CC: Condensed chromatin; PYK: Pyknosis; BN: Binucleated; KYL: Karyolysis; KHC: Karyorrhexis; MN+NBUDs: Micronucleus+ Nuclearbud; PYK+KHC: Pyknosis+ Karyorrhexis.

of lipids (a dense source of calories) can lead to an imbalance between energy intake and expenditure, resulting in increased body fat accumulation [11,34–36]. Increased adiposity (body fat) is associated with a state of chronic low-grade inflammation by multiple mechanisms, including secretion of pro-inflammatory adipokines (e.g., tumor necrosis factor-alpha (TNF-alpha), interleukin-6 (IL-6), and leptin) [37,38], immune cell infiltration (increased fat accumulation promotes structural changes in adipose tissue, leading to increased infiltration of immune cells, particularly macrophages, which produce pro-inflammatory cytokines, further promoting inflammation in adipose tissue) [38], systemic effects (pro-inflammatory cytokines released from adipose tissue can enter the bloodstream and affect distant organs and tissues) [39], activation of inflammatory pathways (e.g., increased adiposity can stimulate NF-κB, leading to the production of pro-inflammatory molecules and perpetuating the inflammatory state) [40], and adipose tissue dysfunction (adipose tissue undergoes functional changes, leading to altered secretion of adipokines and impaired insulin sensitivity) [38]. Furthermore, chronic inflammation in adipose tissue can: i) directly lead to the production of reactive oxygen species (ROS), which can cause direct DNA damage [12,41–43]; ii) cause pro-inflammatory cytokines released from adipose tissue to induce the production of ROS and activate DNA damage response pathways, leading to DNA strand breaks and other forms of DNA damage [12]; iii) impair normal DNA repair mechanisms in cells, leading to an accumulation of DNA damage [44, 45]; iv) lead to increased infiltration of immune cells, particularly macrophages, into adipose tissue, which release inflammatory mediators and contribute to producing genotoxic substances [46]; v) activate inflammatory pathways, such as NF-κB, which increases the expression of genes involved in DNA damage and impairs repair processes [45]. The combination of oxidative stress, pro-inflammatory cytokines, impaired DNA repair, genotoxic effects of adipokines, activation of inflammatory pathways, and immune cell contributions in the context of chronic low-grade inflammation associated with increased adiposity may contribute to DNA damage and increased MN frequency, which are markers of genetic instability and potential chromosomal damage [47, 48].

These interactions are complex, and the impact of macronutrients on increased body fat and MN frequency may be influenced by other factors, such as lifestyle choices, including alcohol intake and exercise. For

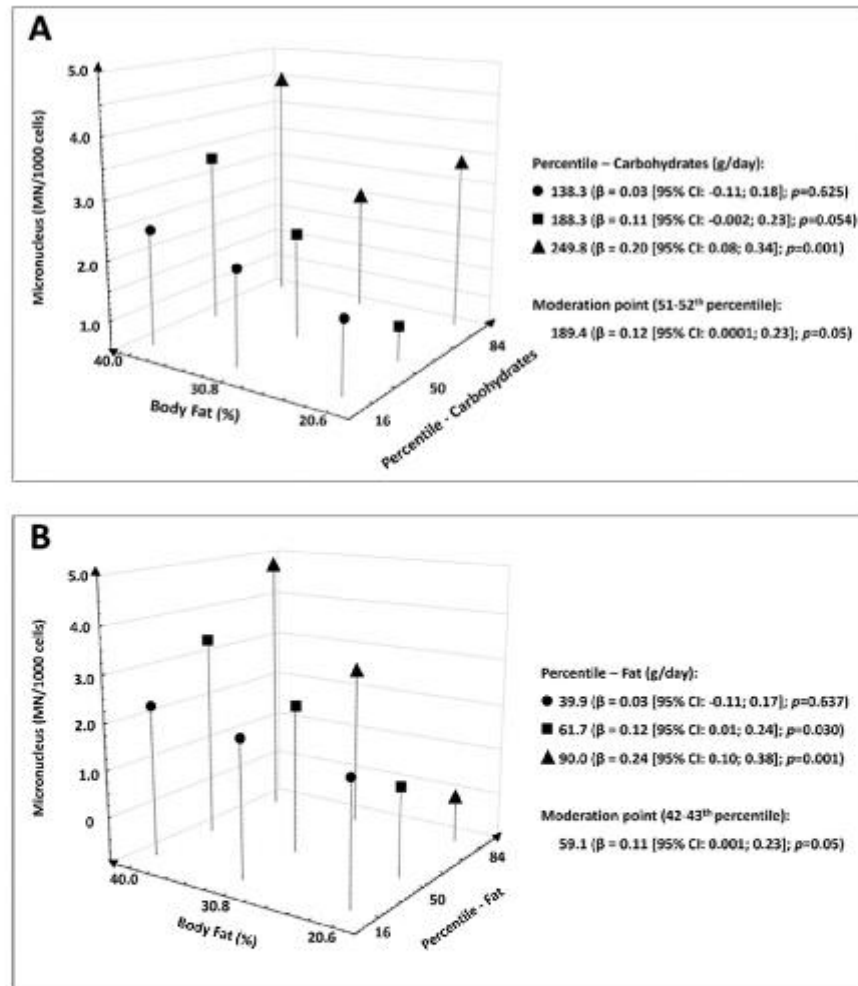


Fig. 2. Moderating roles of carbohydrate (A) or fat (B) intake in relation to body fat and micronucleus frequency.

example, exercise is associated with improved physical conditioning and the prevention of numerous diseases [9,19,49]. However, exercise has also been linked to DNA damage [50]. With strenuous physical exercise, cellular functions can be compromised, leading to DNA damage due to the increased production of reactive oxygen species [51,52]. Nevertheless, in our study, factors such as the frequency, duration, intensity, and type of exercise, as well as alcohol consumption and gender, did not influence the relationship between MN frequencies, body composition, and carbohydrate and lipid intake.

Some limitations of this research should be considered. The cross-sectional nature of the data does not allow inferences of causality; we also highlight that we did not evaluate the inflammatory markers of the individuals. The format of the online questionnaire may also be a limitation of this study, since we cannot guarantee complete honesty in the responses.

This is one of the first investigations to assess the moderating role of carbohydrate and fat intake associated with body fat and genotoxicity in gymnasium users and provides new evidence concerning interactions between dietary patterns and body composition with MN frequencies.

5. Conclusion

Factors such as adequate diet and body composition levels, as well as regular physical exercises, are related to the integrity and stability of DNA and other cellular alterations [4,12,18]. Our results provide evidence that consumption of carbohydrates and lipids is related to the increase in body fat in gymnasium users and that fat mass is associated with genotoxic damage. The findings of this study may benefit health professionals who deal directly with gymnasium users, to establish dietary interventions and exercise programs to assist in healthy body

D.S. Schlickmann et al.

- [40] F. Zatterale, et al., Chronic adipose tissue inflammation linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes, *Front. Physiol.* 1607 (2020), <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01607>.
- [41] E. Müllerer, et al., Nuclear anomalies in exfoliated buccal cells in healthy and diabetic individuals and the impact of a dietary intervention, *Mutagenesis* 29 (2014) 1–6, <https://doi.org/10.1093/mutage/gmt056>.
- [42] M.A. Bredella, Sex differences in body composition, *Adv. Exp. Med Biol.* 1043 (2017) 9–27, https://doi.org/10.1007/978-3-319-70178-3_2.
- [43] A. Pezors, et al., Inflammation and DNA damage: cause, effect or both, *Nat. Rev. Rheuma* 9 (2023) 200–211, <https://doi.org/10.1038/s41584-022-00905>.
- [44] S.P. Jackson, J. Bartek, The DNA-damage response in human biology and disease, *Nature* 461 (2009) 1071–1078, <https://doi.org/10.1038/nature08467>.
- [45] Y. Zhao, et al., DNA damage and repair in age-related inflammation, *Nat. Rev. Immunol.* 23 (2023) 75–89, <https://doi.org/10.1038/s41577-022-00751-y>.
- [46] B. Li, et al., Adipose tissue macrophages: implications for obesity-associated cancer, *Milit. Med Res* 10 (2023) 1–15, <https://doi.org/10.1186/s40779-022-00437-5>.
- [47] B.B. Lowell, G.I. Shulman, Mitochondrial dysfunction and type 2 diabetes, *Science* 307 (2005) 384–387, <https://doi.org/10.1126/science.1104343>.
- [48] G.S. Hotamisligil, Inflammation and metabolic disorders, *Nature* 444 (2006) 860–867, <https://doi.org/10.1038/nature05485>.
- [49] M. Fenech, et al., Micronuclei as biomarkers of DNA damage, aneuploidy, inducers of chromosomal hypermutation and as sources of pro-inflammatory DNA in humans, *Mutat. Res* 786 (2020), 108342, <https://doi.org/10.1016/j.mutrev.2020.108342>.
- [50] D.V. Tryfildou, et al., DNA damage following acute aerobic exercise: a systematic review and meta-analysis, *Sports Med* 50 (2020) 103–127, <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01181-y>.
- [51] P. Mola, et al., Micronuclei frequency and renal function markers in gym members: the moderating role of supplement intake, *Environ. Toxicol. Pharm.* 96 (2022), 104009, <https://doi.org/10.1016/j.etap.2022.104009>.
- [52] P. Mola, et al., Association between the use of muscle-building supplements and DNA damage in resistance training practitioners, *Nutrition* 10 (2023), 112080, <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112080>.

MANUSCRITO V

What dietary, lifestyle and exercise factors contribute to cellular alterations and DNA damage among Brazilian and Spanish gym user?

Elaborado conforme as normas de instrução para submissão de artigos do *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*

Artigo submetido

Qualis capes A1

What dietary, lifestyle and exercise factors contribute to cellular alterations and DNA damage among Brazilian and Spanish gym user?

Running title: DNA damage and cellular alterations in Brazilian and Spanish. Word count: 3574

Diene da Silva Schlickmann M.Sc.^{1,2}, Gabriela Cristina Uebel^{2,3}, Patrícia Molz Ph.D.^{1,2,4}, Nikolas Mateus Pereira de Souza⁵, Aline Alves da Luz², Munithete Moraes Eisenhardt², Caroline Brand PhD⁶, Eliane Aparecida de Castro Ph.D.⁷, Pedro J. Benito Ph.D.⁷, Alexandre Rieger Ph.D.^{1,8}, *Silvia Isabel Rech Franke Ph.D.^{1,2}

¹*Graduate Program in Health Promotion. Department of Health Sciences, University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Brazil.*

²*Experimental Nutrition Laboratory, Department Health Sciences, University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Brazil.*

³*Graduated in Biomedicine, Department of Life Health Sciences, University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Brazil.*

⁴*Graduate Program in Biosciences, Federal University of Health Science of Porto Alegre, School of medicine, Brazil*

⁵*Department of Life Sciences, University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brazil*

⁶*IRyS Group, Physical Education School, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*

⁷*LFE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sports Sciences, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid, Spain.*

⁸*Graduate Program in Environmental Technology, University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brazil*

*Corresponding author: Silvia Isabel Rech Franke. Department of Health Sciences, Universidade de Santa Cruz do Sul, Avenida Independência 2293, Sala 4206, Santa Cruz do Sul/RS, Brazil. Phone.: +55-51-37177603; Fax: +55-51-37171855. E-mail: silviafr@unisc.br.

Abstract

Background & Aims

There is evidence that some factors such as obesity, inadequate dietary habits, physical exercise practice may be some of the factors that are associated with DNA alterations, but to better understand these alterations, it is essential to evaluate different populations to understand which factors are associated with DNA alterations. The aim of the present study was to evaluate the factors that contribute to DNA damage and cellular alterations among gym practitioners in Brazil and Spain

Methods

A descriptive cross-sectional study was conducted with Brazilian (n=127) and Spanish (n=101) gym practitioners. An online questionnaire was used to collect demographic data and information about exercise habits. The consumption of antioxidant macronutrients and micronutrients was assessed through food records. Buccal micronucleus cytome assay (BMcyt) was used to evaluate DNA damage (micronuclei and nuclear bud), apoptotic cell death (condensed chromatin, karyorrhexis, and pyknosis), and necrotic cell death (Karyolysis). Multivariate analysis was performed using Partial Least Squares-Discriminant Analysis (PLS-DA) to verify the relationships between the variables and which variables have the greatest weight in the separation between Brazil and Spain.

Results

Multivariate analysis showed that Brazilians exhibited significantly stronger associations ($p<0.001$) between carbohydrate consumption and karyorrhexis cell changes and nuclear buds, compared to Spanish people. On the other hand, Spaniards showed higher levels of protein, vitamin E, vitamin C, and manganese ($p<0.001$) and fewer cellular alterations compared to Brazilians.

Conclusion

Higher carbohydrate consumption among Brazilians was associated with higher frequencies of cells indicative of DNA damage. While lower frequencies of DNA damage were observed among Spaniards with higher intakes of protein, magnesium and vitamins C and E

Keywords: Antioxidants, Multivariate Analysis, DNA Damage, Micronutrients, Nutrients

CAPÍTULO III
CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

A partir desse estudo pode-se concluir que:

- Podemos fornecer um questionário confiável e válido para avaliar o estresse, o tabagismo, a atividade física e a suplementação alimentar em frequentadores de academias.
- Entre os brasileiros o consumo de carboidratos e lipídios associou-se ao aumento da gordura corporal em usuários de academias e a massa gorda foi associada a danos genotóxicos.
- O consumo de carboidratos é maior entre os brasileiros que apresentam uma associação com danos ao DNA, enquanto os espanhóis apresentam um maior consumo de proteínas, gorduras, vitaminas e minerais antioxidantes que se associam com menores frequências de danos ao DNA.
- Este estudo demonstra que os praticantes de exercícios físicos em academias, brasileiros e espanhóis, diferem entre os hábitos alimentares, sendo que o maior consumo de antioxidantes dietéticos tem impactos positivos na proteção do DNA dos espanhóis.

CAPÍTULO IV
NOTA À IMPRENSA

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM ACADEMIAS BRASILEIRAS E ESPANHÓIS APONTAM RELAÇÃO DA DIETA COM DANOS AO DNA

O Programa de Pós-graduação em Promoção da Saúde da Unisc - Mestrado e Doutorado (PPGPS) em parceria com a Universidade Politécnica de Madrid (UPM-Espanha) desenvolveu uma pesquisa sobre o perfil de frequentadores de academia com o objetivo de realizar um estudo comparativo sobre hábitos alimentares, prática de exercícios físicos e danos ao DNA entre brasileiros e espanhóis. A doutoranda Diene da Silva Schlickmann, orientada pela professora Silvia Isabel Rech Franke e coorientada pelo professor Alexandre Rieger, realizou parte da pesquisa em Madrid coletando os dados no ano de 2019. A pesquisa em Madrid contou com o apoio do professor Pedro Benito Peinado da Faculdade de Ciência e Atividade Física e do Esporte da UPM e foi realizada em três centros fitness. Os resultados do trabalho apontam perfis semelhantes entre os hábitos de treino de exercícios físicos e consumo de suplementos alimentares entre os praticantes de academias do Brasil e da Espanha. Em relação à composição corporal, os brasileiros apresentam maior percentual de gordura corporal e os espanhóis maior massa muscular. Os hábitos alimentares em relação ao consumo de carboidratos, proteínas e gorduras e vitaminas e minerais antioxidantes também são diferentes entre os países. Os dados da pesquisa revelam uma relação entre o maior consumo de carboidratos com maior percentual de gordura corporal, além de associações significativas com danos ao DNA nos brasileiros, enquanto os espanhóis parecem ter uma dieta mais protetora devido ao maior consumo de vitaminas e minerais antioxidantes que se associaram com menores frequências de danos ao DNA quando comparado com os brasileiros. A doutoranda Diene da Silva Schlickmann ressalta que os dados da pesquisa são inéditos e que os resultados chamam a atenção para intervenções focadas em educação nutricional entre os praticantes de academias brasileiros, com o intuito de melhorar o entendimento dos indivíduos sobre a importância do consumo de alimentos fontes antioxidantes para a manutenção do DNA. A professora Silvia Isabel Rech Franke e o Professor Alexandre Rieger fazem uma reflexão sobre a pesquisa, na qual relatam que estudos nessa magnitude são importantes para melhor entender os padrões culturais e o que de fato pode contribuir para a saúde ou doenças em diferentes populações. Os professores ressaltaram que entender essas relações pode ser útil para traçarmos estratégias que possam melhorar a qualidade de vida de pessoas envolvidas em práticas de exercícios físicos em academias.

CAPÍTULO V
RELATÓRIO DE CAMPO

RELATÓRIO DE CAMPO

A presente pesquisa consiste em um estudo transversal, cujo objetivo foi realizar um estudo comparativo sobre o perfil de frequentadores de academias do município de Santa Cruz do Sul, RS (Brasil) e de Madrid (Espanha) e possíveis associações dos hábitos alimentares, composição corporal e dano ao DNA. A ideia dessa pesquisa surgiu de um congresso realizado pelo PPGPS em 2016, quando eu ainda estava na graduação, participei desse congresso e algo me chamou a atenção. Ali mesmo eu já sabia que queria fazer mestrado, como eu já era bolsista de iniciação científica no laboratório de nutrição experimental, cada vez mais queria seguir na área da pesquisa. Terminei a graduação em 2017 e, no mesmo ano, prestei a prova para seleção do mestrado e fui aprovada com bolsa CAPES.

Iniciei mais uma etapa em minha vida acadêmica, e no mestrado segui com a pesquisa coordenada pela professora Silvia sobre “perfil de frequentadores de academia”. Ainda, durante o mestrado procurei a professora Silvia para fazer uma proposta, naquela oportunidade conversei com a professora sobre a possibilidade de fazermos uma parceria com a Universidade Politécnica de Madrid (UPM), como mencionei no começo desse relato, a minha tese de doutorado foi possível graças a minha participação no congresso realizado em 2016. Naquele congresso o PPGPS firmava parceria com a UPM de Madrid e com o professor Pedro Benito Peinado. Em minha conversa com a professora Silvia lembrei a ela dessa parceria e da possibilidade de fazermos um estudo comparativo com os espanhóis. e naquele momento a professora Silvia apoiou a ideia e lá fomos nós contatar o professor Pedro. Encaminhamos o primeiro E-mail propondo uma parceria com algumas atividades a serem desenvolvidas em Madrid, e o professor Pedro apoiou a ideia e, então elaboramos um plano de coleta de dados em academias de Madrid.

Inicialmente propomos todas as atividades realizadas na pesquisa em Santa Cruz do Sul, RS, mas com o desenvolvimento do plano fomos percebendo que algumas atividades não iriam ser possíveis de realizar em Madrid, como por exemplo a coleta de sangue para avaliar os exames bioquímicos da função hepática e renal e o ensaio de cometa (etapas realizadas na pesquisa do Brasil), pois a impossibilidade se deu devido aos custos que envolvia a coleta de sangue. Naquele momento não disponibilizávamos de verba para realizar o pagamento do trabalho das enfermeiras de Madrid que coletariam o sangue para os testes. Além disso, nos deparamos com mais alguns desafios, precisávamos trazer para o

Brasil as lâminas do ensaio de citoma de células bucais esfoliadas para realizarmos o teste de dano ao DNA. Para tanto, entramos em contato com a ANVISA para sabermos como proceder, mas não tivemos sucesso, os agentes que nos atenderam não sabiam nos informar como trazer as amostras biológicas de Madrid, mas quanto a isso não desistimos.

Enquanto organizava as questões que envolvia a coleta dos dados em Madrid, iniciei do zero um curso de espanhol, para me comunicar melhor com os espanhóis. Mais adiante me perguntei “Perai” eu estou mesmo querendo ir fazer uma pesquisa em Madrid, mas com que dinheiro? Mas uma questão a ser levantada, pois eu não tinha condições financeira para isso, recorri a empréstimos financeiros, ajuda de familiares e fiz uma rifa do dia das mães para ajudar no financeiro. Pude contar ainda com a ajuda da professora Silvia e do seu esposo Marcos que arrematou grande parte da rifa.

No mês de abril de 2019 alinhamos o projeto e a coleta dos dados em Madrid, no qual o contato e a divulgação da pesquisa com as academias ficaram a cargo do Professor Pedro, a coleta dos dados seria realizada por mim e pela Gabriela Uebel que foi uma pessoa incrível a quem eu não conhecia e tive a oportunidade de conhecer através da professora Jane Renner que incentivou a Gabriela a participar desse desafio comigo. Sou eternamente grata por essa amizade que conquistei durante essa pesquisa, pois confiou em mim antes mesmo de me conhecer.

Bom, mais antes de comentar um pouquinho sobre essa viagem gostaria de ressaltar que tive que abrir mão de alguns momentos como mãe, a começar pela minha filha que tive que desmamar antes do que havia previsto, sempre disse que amamentaria meus filhos por mais de dois anos, mas não foi o caso aqui, minha filha foi desmamada com 1 ano e 3 meses de idade, resolvi parar de amamentar para que ela se acostumasse com a ideia de não poder mais mamar no peito. Foi difícil para mim, mas acredito que eu e minha filha superamos isso juntas.

Em maio de 2019 embarquei para Madrid, para realizar a coleta dos dados da pesquisa que foi realizada em 3 centros fitness. Sugerimos um cronograma de coleta de dados de dois meses. Os dados foram coletados nos próprios centros, o recrutamento dos participantes foi realizado por mim e pela Gabriela Uebel, além disso fizemos a avaliação da composição corporal, questionário online (*google forms*), aplicação do recordatório alimentar e coleta da mucosa oral, as amostras de células bucais foram encaminhadas para a UPM e foram processadas pela Patrícia, Bolsista do Professor Pedro e pela Gabriela Uebel.

Ressalto que tivemos uma boa aceitabilidade dos participantes espanhóis, e um grande apoio dos responsáveis pelos centros fitness em Madrid.

Quando eu ainda estava em Madrid em junho de 2019, minha filha completou dois anos de idade e, eu não pude participar desse momento, pois eu estava focada na coleta dos dados em Madrid. Acompanhei sua festa de aniversário de forma virtual.

Durante minha estadia na Espanha, tive a oportunidade de participar de um congresso internacional juntamente com o grupo de pesquisa do professor Pedro, no qual apresentei um trabalho sobre os dados da pesquisa do Brasil no *congresso European College of Sport Science* em Praga na República Tcheca. A participação nesse congresso foi possível graças ao grande incentivo que tive do professor Daniel Prá e da Professora Silvia que me auxiliaram com todo carinho para que eu pudesse participar do evento.

Em julho de 2019 retornei para Santa Cruz do Sul, com os dados da pesquisa coletado. Tabulamos os dados e encaminhamos os laudos da dieta, composição corporal e do citoma de células bucais esfoliadas aos participantes da pesquisa. Terminei as disciplinas do mestrado e escrevi os artigos da dissertação com os dados da pesquisa do Brasil e, em fevereiro de 2020 defendi a minha dissertação de mestrado. Após a defesa prestei a prova para o doutorado e em março de 2020 fui aprovada com bolsa CAPES, iniciei o doutorado e continuei auxiliando na pesquisa perfil de frequentadores de academia. Logo, nos deparamos com a pandemia, nos distanciamos e muitas angústias tive nesse período, por algum momento fiquei sem foco e não conseguia dar prosseguimento para minha pesquisa a qual tinha batalhado muito para conseguir coletar os dados.

O momento em que tudo era difícil de compreender me sentia deprimida e ansiosa, busquei ajuda psicológica incentivada pela minha queridíssima amiga Caroline dos Santos que sempre estava em contato comigo e me ajudando de alguma forma. Talvez eu tenha me cobrado demais, eu precisava produzir e prestar contas aqueles que me incentivaram, me ajudaram com a pesquisa em Madrid. Mas compreendi que eu precisava me levantar e estar bem para prosseguir.

A Pandemia passou e a rotina começou a voltar ao normal. Ao retornarmos nossas atividades no laboratório tivemos dificuldades, pois alguns reagentes estavam vencidos e equipamentos sem manutenção. A Pesquisa em Santa Cruz do Sul, RS teve que esperar para retornarmos com as coletas, nesse meio tempo realizei o treinamento da equipe de bolsistas do Laboratório de Nutrição Experimental. A retomada das coletas foi em 14 de junho de

2022. As coletas acontecem duas vezes por mês, com diversas atividades distribuídas entre os bolsistas do Laboratório de Nutrição Experimental.

A pesquisa é dividida em duas etapas: primeiramente, é realizado o contato com os proprietários das academias, para agendamento com os mesmos sobre o melhor dia para a coleta de dados, considerando o melhor dia e horários com maior fluxo de indivíduos na academia. Após o contato, estrutura-se um cronograma mensal com dias e horários para a realização do recrutamento dos voluntários que acontecem na própria academia.

Os bolsistas do Laboratório de Nutrição Experimental e eu somos responsáveis pelo recrutamento dos indivíduos. Após o aceite em participar do estudo, os praticantes de academias são convidados a responder um questionário on-line, desenvolvido na plataforma *Google forms*, no qual contém o Termo de Consentimento Livre esclarecido (TCLE), e o link do questionário é enviado aos voluntários por meio de aplicativo de mensagens ou e-mail.

A segunda etapa da pesquisa consiste na coleta sanguínea para os marcadores bioquímicos da função hepática e renal, na avaliação da composição corporal por dobras cutâneas e bioimpedância e coleta de células da mucosa oral. Para essa etapa, os voluntários são informados sobre as condições para realizar os exames bioquímicos e a avaliação da composição corporal. Essa etapa acontece em datas pré-agendadas, no Laboratório de Bioquímica do Exercício da UNISC e no Laboratório de Atividade Física e Saúde (LAFISA), no bloco 42. Para agilizar a coleta de dados, um dia antes dos procedimentos é enviado aos participantes mensagens por meio de aplicativo de mensagens ou e-mail, com lembretes da data, horários e das condições para a realização das avaliações.

A segunda etapa conta com o apoio dos bolsistas do Laboratório de Nutrição Experimental, que auxiliavam na coleta de células da mucosa oral e sangue para avaliar possíveis alterações no DNA, além da coleta de informações sobre a alimentação dos participantes por meio de um recordatório alimentar de 24 horas; nessa etapa, também se realiza a coleta dos exames bioquímicos, que são realizados por uma técnica de enfermagem e por uma biomédica, e os resultados analisados pela farmacêutica bioquímica Jane Renner. A composição corporal é avaliada pela professora Hildegard Hedwig Pohl.

Após a coleta de sangue e mucosa oral, o material é processado no Laboratório de Nutrição Experimental para a avaliação dos ensaios cometa, cometa de reparo e ensaio de citoma de micronúcleos, técnicas que avaliam genotoxicidade e citotoxicidade. O recordatório alimentar é digitado no programa *Dietwin*®, e os resultados tabulados em uma

base de dados construída no software excel e são gerados laudos dos resultados que são enviados aos participantes (dieta, composição corporal e exames bioquímicos) e, em casos de alterações nos exames bioquímicos, os participantes são convidados a refazer os exames, e ainda assim, orientados a procurar um médico de sua confiança para realizar um diagnóstico.

Em 2023 tive a oportunidade de realizar meu estágio de docência sob a orientação da professora Silvia na disciplina Nutrição nos Ciclos da Vida. Fui avaliadora em banca de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), além de coorientar três TCCs da nutrição juntamente com a professora Silvia Isabel Rech Franke. Também fui convidada a palestrar no X Seminário Científico e IV Encontro Internacional do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde Mestrado e Doutorado da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), ao lado da Professora Cátia Branco da Universidade de Caxias do Sul (UCS) e Patrícia Molz da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) e na oportunidade participei da mesa redonda 4 que tinha como tema “Papel dos nutrientes e compostos bioativos na promoção da saúde”.

Além disso ministrei três palestras ao lado da professora Silvia, da mestrandia Eduarda Castilhos e da graduanda em Nutrição Munithete Eisenhardt, as palestras foram: semana acadêmica do curso de odontologia (a convite da professora Renita Baldo Moraes), curso de medicina (a convite da professora Lia Possuelo) e fisioterapia (a convite da professora Paula Bianchetti) sobre a pesquisa Perfil de frequentadores de academia. Também fui convidada a ministrar uma aula prática sobre dobras cutâneas para os alunos da disciplina de Nutrição Esportiva ministrada pela professora Luana Fioravanti Roland do curso de nutrição. Participei em outubro de 2023 do Congresso Brasileiro de Atividade Física e Saúde, no qual apresentei o trabalho intitulado “AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E SUA ASSOCIAÇÃO COM DANO NO DNA ENTRE PRATICANTES DE ACADEMIAS: um estudo comparativo entre brasileiros e espanhóis.

Ressalto como dificuldades da pesquisa em Madrid, a falta de financiamento para cumprir com a coleta de sangue, a falta de informações dos órgãos competentes para trazer as amostras biológicas para o Brasil. E, como facilidade da coleta dos dados, atribuo aos responsáveis pelos centros fitness que trabalharam fortemente na divulgação da pesquisa nos centros fitness. Ademais, essa pesquisa é de grande relevância para a área da saúde, e os profissionais envolvidos na prática de exercícios físicos em academias, pois com os resultados desse estudo é possível observar diferenças nos hábitos alimentares dos brasileiros

e dos espanhóis o que contribui para o melhor entendimento da relação da dieta com a composição corporal e com danos ao DNA.

REFERÊNCIAS

ABENUTRI. Associação Brasileira de Empresas de Produtos Nutricionais. Brasil_Trading Fitness Fair 2018. Disponível em: <<http://www.abenutri.org/abenutri-na-brasil-trading-fitness-fair-2018/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

ABESO. Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 2018. Disponível em: <<https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2020/01/vigitel-brasil-2018.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

ACAD. Associação Brasileira de Academias. 2018. Disponível em: <<http://www.acadbrasil.com.br/revista/revista78/index.html>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

ALEJO-HERNÁNDEZ, A. J et al. Supplement consumption in people who makes exercise in Northern Mexico gyms. **Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social**, v. 58, n. 6, p. 650-656, 2020.

AINSWORTH, Barbara E. et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 8, p. 1575-1581, 2011.

AMR. *Allied Market Research*. Sports Nutrition Market by Type (Protein Powder, Iso Drink Powder, Creatine, BCAA, Supplement Powder, RTD Protein Drinks, Iso & Other Sports Drinks, Carbohydrate Drinks, Protein Bars, Carbohydrate/Energy Bars), Distribution Channel (Large Retail & Mass Merchandisers, Small Retail, Drug & Specialty Stores, Fitness Institutions, Online) - Global Opportunity Analysis and Industry Forecasts, 2014 – 2021. Allied Market Research, 2016. Disponível em: <<https://www.alliedmarketresearch.com/sports-nutrition-market>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

ARMAS DÍAZ, Yasmany; FERREIRO COTORRUELO, Maria Soledad; BATTINO, Maurizio. The role of dietary polyphenols in the control of chronic noncommunicable diseases. *Food Safety and Health*, v. 1, n. 1, p. 13-21, 2023.

ATTLER, A. et al. Dietary supplement intake and associated factors among gym users in a university community. **Journal of dietary supplements**, v. 15, n. 1, p. 88-97, 2018.

BALAN, Yuvaraj; PACKIRISAMY, Rajaa Muthu; MOHANRAJ, P. S. High dietary salt intake activates inflammatory cascades via Th17 immune cells: impact on health and diseases. **Archives of Medical Science: AMS**, v. 18, n. 2, p. 459, 2022.

BARRETO, I. J.B et al. Gastos com internações hospitalares por doenças relacionadas à inatividade física no Brasil. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, v. 25, n. 265, 2020.

BIANCO, A. et al. Protein supplements consumption: a comparative study between the city centre and the suburbs of Palermo, Italy. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 6, n. 1, p. 29, 2014.

BIGGS, J. M. et al. Abuse and misuse of selected dietary supplements among adolescents: a look at poison center data. **The Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics**, v. 22, n. 6, p. 385-393, 2017.

BJARNASON-WEHRENS, B; PREDEL, H, G. 'Stand up'for a healthy lifestyle. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 25, n. 7, p. 755-757, 2018.

BLOOMBERG. These Are the World's Healthiest Nations. 2019. Disponível em: <<https://www.bloombergquint.com/onweb/spain-tops-italy-as-world-s-healthiestnation-while-u-s-slips#gs.5TOxQWIS>>. Acesso em: 14 abr. 2020

BOCCATONDA, A. et al. Oxidative stress modulation through habitual physical activity. **Current Pharmaceutical Design**, v. 22, n. 24, p. 3648-3680, 2016.

BOJKOVÁ, Bianka; WINKLEWSKI, Pawel J.; WSZEDYBYL-WINKLEWSKA, Magdalena. Dietary fat and cancer—which is good, which is bad, and the body of evidence. **International journal of molecular sciences**, v. 21, n. 11, p. 4114, 2020.

BOLOGNESI, C. et al. The HUMNxl scoring criteria for different cell types and nuclear anomalies in the buccal micronucleus cytome assay - update and expanded photogallery. **Mutation Research - Reviews in Mutation Research**, v. 753, n. 2, p. 100–113, 2013.

BUSINESS RESEARCH INSIGHTS. Sports supplements Market Size, Share, Growth, ND Industry Analysis by Type (one-protein products and proteins products), By Application (Fitness Club, Health Food Stores, Online Stores, Pharmacy and Drug Stores and Supermarkets), Regional Insights and Forecast to 2032, 2023. Disponível em: <[Sports Supplements Market Report | Global Forecast To 2032 \(businessresearchinsights.com\)](https://www.businessresearchinsights.com/reports/sports-supplements-market-report-2023-2032)> Acesso em: 14 fev 2024.

BRASNUTRI. Associação Brasileira dos Fabricantes de Suplementos Nutricionais e alimentos para fins especiais. 2018. Setor de suplementos estima crescer 11% em 2019. Disponível em: <<http://www.brasnutri.org.br/noticias.aspx>>. Acesso em: 18 de mai. 2020.

BRAZA, J. M. P.; SÁNCHEZ-OLIVER, A. J. Consumo de suplementos deportivos en levantadores de peso de nivel nacional. **Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación**, n. 34, p. 276-281, 2018.

BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451-1462, 2020.

CAUDWELL, K. M.; KEATLEY, D. A. The effect of men's body attitudes and motivation for gym attendance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 9, p. 2550-2556, 2016.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Health Benefits of Physical Activity for Children, Adults, and Adults 65 and Older Disponível em<<https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/adults/health-benefits-of-physical-activity.html#print>>. Acesso em 10 jan. 2024

CAVA, T. A. et al. Consumo excessivo de suplementos nutricionales en profesionales que trabajan en gimnasios en Pelotas, Rio Grande do Sul. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, p. 99-108, 2017.

CDC. Centers for Disease Control Prevention. physical activity. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/adults/health-benefits-of-physical-activity.html#adults>>. Acesso em 16 de out 2023.

CSD. Consejo Superior de Deportes. Carta de servicios. 2018. Disponível em: <<https://sede.csd.gob.es/Documentos/CartaServicios.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

DA SILVA, T. G et al. Comparação da composição corporal entre praticantes de academia que fazem ou não uso de suplementos alimentares. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 14, n. 86, p. 362-369, 2020.

DAVISON, Gareth. Exercise and oxidative damage in nucleoid DNA quantified using single cell gel electrophoresis: present and future application. **Frontiers in Physiology**, v. 7, p. 1-7, 2016.

DE SOUSA, C. V et al. The antioxidant effect of exercise: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 47, p. 277-293, 2017.

DENCHE-ZAMORANO, Á et al. Associations between Physical Activity Level and Health Services Use in Spanish Adults. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 14, p. 8867, 2022.

DEL BO', Cristian et al. Visão geral dos estudos de intervenção humana que avaliam o impacto da dieta mediterrânea nos marcadores de danos no ADN. **Nutrientes**, v. 11, n. 2, pág. 391, 2019.

DEO, P; FENECH, M; DHILLON, V.S. Association between glycation biomarkers, hyperglycemia, and micronucleus frequency: a meta-analysis. **Mutation Research/Reviews in Mutation Research**, v. 787, p. 108369, 2021.

DEVARAJAN, Raji; PRABHAKARAN, Dorairaj; GOENKA, Shifalika. Built environment for physical activity—An urban barometer, surveillance, and monitoring. **Obesity Reviews**, v. 21, n. 1, p. e12938, 2020.

DEVIRIM-LANPIR, A et al. Total dietary antioxidant intake including polyphenol content: is it capable to fight against increased oxidants within the body of ultra-endurance athletes?. **Nutrients**, v. 12, n. 6, p. 1877, 2020.

DIALLO, A. et al. Red and processed meat intake and cancer risk: results from the prospective NutriNet-Santé cohort study. **International Journal of Cancer**, v. 142, n. 2, p. 230-237, 2018.

DITANO-VÁZQUEZ, P. et al. The fluid aspect of the Mediterranean diet in the prevention and management of cardiovascular disease and diabetes: The role of polyphenol content in moderate consumption of wine and olive oil. **Nutrients**, v. 11, n. 11, p. 2833, 2019.

DRUKER, I; GESSER-EDELSBURG, A. Identifying and assessing views among physically-active adult gym members in Israel on dietary supplements. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 14, n. 1, p. 37, 2017.

EMMA, E. M et al. Dietary lipids from body to brain. **Progress in Lipid Research**, v. 85, p. 101144, 2022.

ESTRUCH, R et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. **New England journal of medicine**, v. 378, n. 25, p. e34, 2018.

FIGUEIREDO, Daniel; BALTEIRO, Jorge; ROCHA, Clara. Consumption of nutritional supplements by gym attendants and health clubs. **European Journal of Public Health**, v. 31,n. Supplement_2, p. ckab120. 065, 2021.

FRANCISCO, P. M. S. B.; ASSUMPÇÃO, D.; MALTA, D. C. Co-occurrence of smoking and unhealthy diet in the Brazilian adult population. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 113, n. 4, p. 699-709, 2019.

GALLO, M al. Relationships between food and diseases: What to know to ensure food safety. **Food Research International**, v. 137, p. 109414, 2020.

GANTENBEIN, Katherina V.; KANAKA-GANTENBEIN, Christina. Mediterranean diet as an antioxidant: the impact on metabolic health and overall wellbeing. **Nutrients**, v. 13, n. 6, p. 1951, 2021.

GARTHE, I.; MAUGHAN, R. J. Athletes and supplements: prevalence and perspectives. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 2, p. 126-138, 2018.

GONÇALVES, M.P et al. Imagem corporal e motivos associados à prática de atividades físicas: um estudo com praticantes amadores. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, v. 11, n. 1, 2021.

GONZÁLEZ, K.; FUENTES, J.; MÁRQUEZ, J. L. Physical inactivity, sedentary behavior and chronic diseases. **Korean Journal of Family Medicine**, v. 38, n. 3, p. 111-115, 2017.

GRAZIOLI, E et al. Physical activity in the prevention of human diseases: role of epigenetic modifications. **BMC Genomics**, v. 18, p. 111-123, 2017.

GUILBAUD, Axel et al. How can diet affect the accumulation of advanced glycation end-products in the human body?. **Foods**, v. 5, n. 4, p. 84, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saúde, percepção do estado de saúde, estilo de vida e doenças crônicas. 2019. <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Pesquisa-Nacional-de-Saude-2019.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. diário oficial da união RESOLUÇÃO N° 2, DE 28 DE AGOSTO DE 2018. [http://www.in.gov.br/materia/-](http://www.in.gov.br/materia/)

/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/38727425/doi-10.29-resolucao-n-2-de-28-de-agosto-de-2018-38727285. Acesso em 10 jan. 2024.

INE. Instituto Nacional de Estadística. Population Figures at 1 January 2018 Migrations Statistics. Year 2017. Disponível em: https://www.ine.es/en/prensa/cp_e2018_p_en.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024

JÄGER, R et al. International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 14, n. 1, p. 20, 2017.

JAWADI, A. H. et al. Prevalence of dietary supplements use among gymnasium users. **Journal of nutrition and metabolism**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2017.

JENA, A. B. et al. Cellular Red-Ox system in health and disease: The latest update. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 162, p. 114606, 2023.

JUNG, H. et al. The effect of almonds on vitamin E status and cardiovascular risk factors in Korean adults: a randomized clinical trial. **European Journal of Nutrition**, v. 6, p. 1-11, 2017.

KATZMARZYK, P. T. et al. Physical inactivity and non-communicable disease burden in low-income, middle-income and high-income countries. **British journal of sports medicine**, v. 56, n. 2, p. 101-106, 2022.

KAŹMIERCZAK-BARAŃSKA, Julia; BOGUSZEWSKA, Karolina; KARWOWSKI, Boleslaw T. Nutrition can help DNA repair in the case of aging. **Nutrients**, v. 12, n. 11, p. 3364, 2020.

KERKSICK, C.M. et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. **Journal of the international society of sports nutrition**, v. 15, n. 1, p. 38, 2018.

KIANI, Aysha K. et al. Main nutritional deficiencies. **Journal of Preventive Medicine and Hygiene**, v. 63, n. 2, p. E93, 2022.

KIM, Dae-E et al. Effects of long-term aerobic exercise on the antioxidant system and lymphocyte dna damage by triathlon distance. **Journal of Men's Health**, v. 14, n. 2, p. 42-55, 2018.

KOOLAJI, N. et al. Citrus peel flavonoids as potential cancer prevention agents. **Current Developments in Nutrition**, v. 4, n. 5, p. 1-20, 2020.

LAM, J; MCKEAGUE, Maureen. Dietary modulation of mitochondrial DNA damage: implications in aging and associated diseases. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 63, p. 1-10, 2019.

LAM, K et al. How effective and how expensive are interventions to reduce sedentary behavior? An umbrella review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 23, n. 5, p. e13422, 2022.

LAYOSA, M.A.A et al. Dark sweet cherry (*Prunus Avium*) phenolics enriched in anthocyanins induced apoptosis in Mda-Mb-453 breast cancer cells through mapk-dependent signaling and reduced invasion via Akt and Plc γ -1 downregulation. **Nutrition and Cancer**, v. 73, n. 10, p. 1985-1997, 2021.

LECUBE, A et al. Factors accounting for obesity and its perception among the adult Spanish population: Data from 1,000 computer-assisted telephone interviews. **Obesity Facts**, v. 13, n. 4, p. 322-332, 2020.

LU, Y et al. Effects of high intensity exercise on oxidative stress and antioxidant status in untrained humans: A Systematic Review. **Biology**, v. 10, n. 12, p. 1272, 2021.

MALEKNIA, M et al. DNA methylation in cancer: epigenetic view of dietary and lifestyle factors. **Epigenetics Insights**, v. 16, p. 25168657231199893, 2023.

MASTORAKOU, D et al. Mediterranean diet: a health-protective dietary pattern for modern times. In: **Analysis in Nutrition Research**. Academic Press, 2019. p. 233-258.

MAUGHAN, R. J. et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 2, p. 104-125, 2018.

MAUGHAN, R. J.; SHIRREFFS, S. M.; VERNEC, A. Making decisions about supplement use. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 2, p. 212-219, 2018.

MEDEIROS, T. H; CAPUTO, E. L; DOMINGUES, M. R. Body dissatisfaction among women attending gym clubs. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 66, n. 1, p. 38-44, 2017.

MERLIN, J. P. et al. Role of dietary antioxidants in p53-mediated cancer chemoprevention and tumor suppression. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2021, 2021.

MOLZ, P et al. Association between the use of muscle-building supplements and DNA damage in resistance training practitioners. **Nutrition**, p. 112080, 2023.

MOLZ, P et al. Dietary supplement use and its associated factors among gym users in Southern Brazil. **Journal of Substance Use**, v. 28, n. 4, p. 516-521, 2023.

MORETTI, S. M. B. et al. Profile and consumption of nutritional supplements of physical exercise practitioners in gyms. **RBNE-Revista Brasileira De Nutrição Esportiva**, v. 12, n. 74, p. 825-833, 2018.

MUKOLWE, H et al. Prevalence and attitudes towards nutritional supplements use among gymnasium goers in Eldoret Town, Kenya. **Scientific Journal of Sport and Performance**, v. 2, n. 2, p. 222-235, 2023.

NASCIMENTO, C et al. The Effects of Combined Physical Exercise on Serum Redox Biomarkers and Leukocyte DNA Damage of Obese Women. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2021, p. 1-8, 2021.

NASCIMENTO, C et al. The Effects of Combined Physical Exercise on Serum Redox Biomarkers and Leukocyte DNA Damage of Obese Women. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2021, p. 1-8, 2021.

NAVARRO, V. J. et al. Liver injury from herbals and dietary supplements in the US Drug-Induced Liver Injury Network. **Hepatology**, v. 60, n. 4, p. 1399-1408, 2014.

NOCELLA, C. et al. Impairment between oxidant and antioxidant systems: short-and long-term implications for athletes' health. **Nutrients**, v. 11, n. 6, p. 1-8, 2019.

OLIVEIRA, D. V. et al. Factors associated with body image dissatisfaction of weight training practitioners. *Motriz*: **Revista de Educação Física**, v. 24, n. 2, p. 1-8, 2018.

OLIVER A.J, LEÓN, M.T, HERNÁNDEZ, Eduardo Guerra. Statistical analysis of the consumption of nutritional and dietary supplements in gyms. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 58, n. 3, p. 221-227, 2008.

OLIVEIRA, I. P. et al. Antioxidants consumption between practitioners and not physically active. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 64, p. 428-436, 2017.

OMRON HEALTHCARE. Manual de instruções balança de controle corporal, 2014. Disponível<<https://site.omronbrasil.com/uploads/attachment/180e655c39164512d2ba7abbd8f70cefd75e6083HBF-514C-pdf.pdf>>. Acesso em: 07 ago 2020.

OZEMEK, Cemal; LAVIE, Carl J.; ROGNMO, Øivind. Global physical activity levels-Need for intervention. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 62, n. 2, p. 102-107, 2019.

PARTEARROYO, T et al. Evaluación de la ingesta de micronutrientes en la población española: una revisión de los resultados del estudio ANIBES. **Nutricion hospitalaria**, v. 35, n. SPE6, p. 20-24, 2018.

PEDROSO, C. O.; VICENZE, K.; ZANETTE, C. Efeito do estresse oxidativo e uso de suplementação entre atletas. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 9, n. 53, p. 480-490, 2015.

PENN, L. et al. NHS Diabetes prevention programme in England: formative evaluation of the programme in early phase implementation. **BMJ Open**, v. 8, n. 2, p. 1-11, 2018.

PITTALUGA, M. et al. Physical exercise and redox balance in type 2 diabetics: effects of moderate training on biomarkers of oxidative stress and DNA damage evaluated through comet assay. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2015, 981242, 2015.

PIZZINO, G et al. Oxidative stress: harms and benefits for human health. **Oxidative medicine and cellular longevity**, v. 2017, 2017.

POWERS, S. K et al. Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe?. **Journal of sport and health science**, v. 9, n. 5, p. 415-425, 2020.

PRODEL, E et al. The burden of physical inactivity for the public health care system in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 57, n. 23, p. 1-11, 2023

RADAK, Z. et al. Exercise, oxidants, and antioxidants change the shape of the bell-shaped hormesis curve. **Redox Biology**, v. 12, p. 285-290, 2017.

RASMUSSEN, R. L et al. An explorative evaluation study of the mechanisms underlying a community-based fitness centre in Denmark—Why do residents participate and keep up the healthy activities?. **Health & Social Care in the Community**, v. 26, n. 6, p. 898-907, 2018.

RISETH, L et al. Long-term members' use of fitness centers: A qualitative study. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 11, p. 1-9, 2019.

RODULFO, J. Ildefonso Arocha. Sedentarismo, la enfermedad del siglo XXI. **Clínica e Investigación en Arteriosclerosis**, v. 31, n. 5, p. 233-240, 2019.

RUANO, J; TEIXEIRA, V. H. Prevalence of dietary supplement use by gym members in Portugal and associated factors. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 1-8, 2020.

SCHLICKMANN, D. S. et al. Liver and kidney function markers among gym users: the role of dietary supplement usage. **British Journal of Nutrition**, v. 128, n. 4, p. 704-711, 2022.

SCHULTCHEN, D. et al. Bidirectional relationship of stress and affect with physical activity and healthy eating. **British Journal of Health Psychology**, v. 24, n. 2, p. 315-333, 2019.

SELLAMI, M et al. Regular, intense exercise training as a healthy aging lifestyle strategy: Preventing DNA damage, telomere shortening and adverse DNA methylation changes over a lifetime. **Frontiers in Genetics**, v. 12, p. 652497, 2021.

SHAHIDI, Fereidoon et al. Vitamin E as an essential micronutrient for human health: Common, novel, and unexplored dietary sources. **Free radical biology and medicine**, v. 176, p. 312-321, 2021.

SHARIF, S et al. Is a sedentary lifestyle a leading causal factor of obesity and distress in type 2 diabetes? A cross-sectional study in low-socioeconomic areas of Karachi, Pakistan. **BMJ Public Health**, v. 1, n. 1, 2023.

SILVA, Alan Camargo; FERREIRA, Jaqueline. Evolução das academias de ginástica no Brasil e sua relação com a saúde. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, v. 24, n. 262, p. 101-111, 2020.

SIMIONI, C et al. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. **Oncotarget**, v. 9, n. 24, p. 17181, 2018.

SKRAJNOWSKA, Dorota; BOBROWSKA-KORCZAK, Barbara. Role of zinc in immune system and anti-cancer defense mechanisms. **Nutrients**, v. 11, n. 10, p. 2273, 2019.

SPARLING, P. B. et al. Recommendations for physical activity in older adults. **BMJ**, v. 100, n. 350, p. 1-5, 2015.

SRINIVAS, U. S. et al. ROS and the DNA damage response in cancer. **Redox Biology**, v. 25, p. 1-8, 2019.

STATISTA. Annual number of low-cost gyms in Spain from 2013 to 2019. Disponível em: < <https://www.statista.com/statistics/781493/regions-with-the-most-low-cost-gyms-in-spain/>. Acesso em 29 jul 2020.

STATISTA. Value of the dietary supplements Market in Europe 2015 and 2020 by country. 2015. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/589452/value-dietary-supplementsmarkets-europe-by-country/>>. Acesso em: 8 abr. 2020.

SWIFT, D. L. et al. The effects of exercise and physical activity on weight loss and maintenance. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 61, n. 2, p. 206-213, 2018.

THIRUPATHI, A et al. Effect of different exercise modalities on oxidative stress: a systematic review. **BioMed Research International**, v. 2021, p. 1-10, 2021.

THOMAS, E. et al. Protein supplement consumption is linked to time spent exercising and high-protein content foods: A multicentric observational study. **Heliyon**, v. 5, n. 4, 2019

TRYFIDOU, D. V. et al. DNA damage following acute aerobic exercise: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 50, p. 103-127, 2020.

URQUIAGA, I et al. Origen, componentes y posibles mecanismos de acción de la dieta mediterránea. **Revista médica de Chile**, v. 145, n. 1, p. 85-95, 2017.

VIGITEL. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no distrito federal em 2021. Disponível em:<<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigitel/vigitel-brasil-2021-estimativas-sobre-frequencia-e-distribuicao-sociodemografica-de-fatores-de-risco-e-protecao-para-doencas-cronicas>>. Acesso em 14 nov 2023.

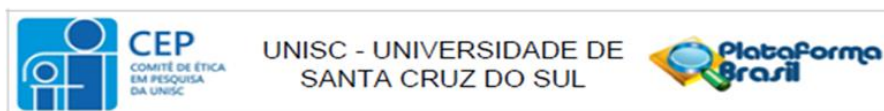
WHO. World Health Organization. 2021 Spain physical activity factsheet 2021. Disponível em <https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/country-sites/physical-activity-factsheet---spain-2021.pdf?sfvrsn=e9e06429_1&download=true>. Acesso em: 14 nov 2023.

WHO. World Health Organization. physical activity. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1>. Acesso em: 16 nov. 2023.

ZINÖCKER, M. K.; LINDSETH, I. A. The Western diet–microbiome–host interaction and its role in metabolic disease. **Nutrients**, v. 10, n. 3, p. 365, 2018.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO COM APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNISC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Uso de suplementos alimentares na prática esportiva em academias: efeitos sobre a composição corporal, danos renal e hepático, acidose sanguínea, citotoxicidade e estabilidade genômica

Pesquisador: Sílvia Isabel Rech Franke

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 66969817.0.0000.5343

Instituição Proponente: Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.020.170

Apresentação do Projeto:

Pretende-se avaliar os efeitos do consumo de suplementos alimentares associado à dieta habitual consumida em praticantes de exercício físicos em academias, avaliando os efeitos sobre a composição corporal, as possíveis alterações sobre os marcadores bioquímicos da função renal e hepática, acidose sanguínea, bem como sobre a citotoxicidade, a genotoxicidade e estresse oxidativo. A amostra será composta por praticantes de exercícios físicos de academias de Santa Cruz do Sul, de ambos os sexos, com idade mínima de 18 anos que aceitem participar do estudo. Estima-se que cerca de 750 indivíduos aceitarão participar de todas as etapas. O uso e o tempo de suplementos alimentares será avaliado por meio de um questionário quali e quantitativo. A dieta habitual consumida será avaliada pelo recordatório alimentar. Um profissional de Educação Física determinará a frequência/intensidade da atividade física realizada. A composição corporal será avaliada pela antropometria (peso, altura e percentual de gordura). Os parâmetros bioquímicos de dano renal e hepático serão avaliados pelos marcadores Aminotransferases AST e ALT, Fosfatase alcalina, gama-gt, creatinina e ureia. A acidose sanguínea será analisada por Phgâmetro. A genotoxicidade e a citotoxicidade serão avaliadas pelo Ensaio Cometa alcalino, Reparo de DNA e Ensaio de Citoma de Micronúcleos em Células Bucais Esfoliadas, e o estresse oxidativo por peroxidação lipídica. O presente estudo pretende melhorar o entendimento do

Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 6, sala 603
Bairro: Universitario **CEP:** 96.815-900
UF: RS **Município:** SANTA CRUZ DO SUL
Telefone: (51)3717-7680 **E-mail:** cep@unisc.br

ANEXO B – EMENDA PARECER CONSUBSTANCIADO COM APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNISC CEP/UNISC

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Uso de suplementos alimentares na prática esportiva em academias: efeitos sobre a composição corporal, danos renal e hepático, acidose sanguínea, citotoxicidade e estabilidade genômica

Pesquisador: Silvia Isabel Rech Franke **Área Temática:**

Versão: 2

CAAE: 66969817.0.0000.5343

Instituição Proponente: Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.267.789

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa intitulado "Uso de suplementos alimentares na prática esportiva em academias: efeitos sobre a composição corporal, danos renal e hepático, acidose sanguínea, citotoxicidade e estabilidade genômica", apresentado pela professora pesquisadora Silvia Isabel Rech Franke da Universidade de Santa Cruz do Sul. O projeto, originariamente foi submetido e aprovado em 2017. A pesquisadora, agora, inclui uma emenda, uma vez que a continuidade do projeto será desenvolvida em Madrid, na Espanha.

Objetivo da Pesquisa:

Presentes, claros, exequíveis e de acordo com o solicitado pelo CEP-UNISC.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Presentes e claros. Benefícios são maiores que os riscos. Riscos de pouca monta, normais para uma pesquisa desse tipo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Emenda de projeto já aprovado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Presentes e corretos.

Continuação do Parecer: 3.267.789

Recomendações: Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Os arquivos específicos do desenvolvimento da pesquisa em Madrid (carta de aceite, carta convite, cronograma, emenda, orçamento, questionário e TCLE) estão armazenados em pasta específica no computador do CEP-UNISC, dada a impossibilidade de serem anexados à Plataforma.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto aprovado e em condições de ser executado conforme documentos postados na Plataforma Brasil e validados pelo CEP-UNISC. Os arquivos específicos do desenvolvimento da pesquisa em Madrid (carta de aceite, carta convite, cronograma, emenda, orçamento, questionário e TCLE) estão armazenados em pasta específica no computador do CEP-UNISC, dada a impossibilidade de serem anexados à Plataforma.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_120759_8_E1.pdf	04/04/2019 12:46:33		Aceito
Outros	EMENDA.pdf	24/08/2018 10:19:44	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ASSINADA_CARTAACETE_IIES PARCE IRA.pdf	24/08/2018 10:10:38	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito
Cronograma	CronogramadeExecucao.pdf	04/04/2017 15:26:58	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	04/04/2017 15:26:45	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CartasAceitesAcademias.pdf	04/04/2017 15:25:53	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.docx	04/04/2017 15:23:12	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito

Justificativa de Ausência				
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta Lab Nutricao Experimental_ Academia.pdf	04/04/2017 15:22:25	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta Coordenadora Lab Bioquímica ExercícioUnisc_MiriaAcademia.pdf	04/04/2017 15:22:09	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito

Página 02 de

Continuação do Parecer: 3.267.789

Folha de Rosto	Folha de rosto_ projeto academia_assinada.pdf	04/04/2017 15:19:17	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_Academia_CEP.docx	03/04/2017 18:04:36	Silvia Isabel Rech Franke	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA CRUZ DO SUL, 16 de abril de 2019

**Assinado por:
Renato Nunes**
(Coordenador(a))

ANEXO C – CARTA DE ACEITE**CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

Eu, Silvia Isabel Rech Franke, Docente do Departamento de Ciências da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, coordenadora da Pesquisa intitulada “Uso de suplementos alimentares na prática esportiva em academias: efeitos sobre a composição corporal, dano renal e hepático, acidose sanguínea, citotoxicidade e estabilidade genômica” aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Seres Humanos da UNISC, sob parecer número 2.020.170 e CAAE 66969817.0.0000.5343, autorizo a doutoranda Diene da Silva Schlickmann, do Programa de Pós Graduação em Promoção da Saúde, a utilizar os dados referentes ao objeto do estudo da tese, intitulada “ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E ESPANHA SOBRE O USO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES NA PRÁTICA ESPORTIVA EM ACADEMIAS: e a relação entre os hábitos alimentares, composição corporal, dano no DNA e estilo de vida”.

Santa Cruz do Sul, RS 08/09 2020.



Silvia Isabel Rech Franke