

Explorando Padrões de Exercícios e Suas Relações com Métricas Fisiológicas: Uma Abordagem de Análise de Dados Visual

Raísson Leal Silva e Pedro Luís Azevedo Costa

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas

Universidade de Campinas (UNICAMP)

E-mails: raissnls@hotmail.com, pdcost@icloud.com

Abstract—Este projeto investiga a relação entre padrões de exercícios e métricas fisiológicas de membros de academias utilizando análise de dados visual e métodos estatísticos. Baseando-se em um conjunto de dados simulado, abordamos três perguntas-chave de pesquisa: (1) Qual tipo de exercício queima mais calorias: aeróbico ou anaeróbico? (2) O IMC influencia a escolha do tipo de exercício? (3) A frequência semanal de exercícios está associada a um maior gasto calórico por sessão? Análise exploratória de dados, testes de hipóteses [1] e modelagem de regressão [2] revelam insights acionáveis para apoiar a personalização da otimização de treinos.

I. INTRODUÇÃO

A interseção entre padrões de exercícios e métricas fisiológicas oferece oportunidades valiosas para otimizar estratégias de treinamento físico. Este estudo explora três questões fundamentais:

- 1) Qual tipo de exercício queima mais calorias: aeróbico ou anaeróbico?
- 2) O IMC influencia a escolha do tipo de exercício?
- 3) A frequência semanal de exercícios está associada a um maior gasto calórico por sessão?

Utilizando um conjunto de dados simulado abrangente, empregamos análise exploratória de dados (EDA), testes de hipóteses [1] e modelagem de regressão [2] para descobrir insights baseados em dados. O objetivo final é informar recomendações de treino personalizadas que melhorem os resultados físicos.

II. MÉTODOS

A. Conjunto de Dados

O Gym Members Exercise Dataset [3] inclui 973 amostras com atributos detalhados, abrangendo:

- **Demografia:** Idade, gênero, peso e altura.
- **Detalhes do Exercício:** Tipo, frequência, duração e calorias queimadas.
- **Fisiologia:** IMC, métricas de frequência cardíaca, percentual de gordura corporal e ingestão de água.

B. Abordagem Analítica

A análise seguiu estas etapas para cada questão de pesquisa:

1) *Questão de Pesquisa 1: Qual Tipo de Exercício Queima Mais Calorias?:* Para avaliar se exercícios aeróbicos queimam mais calorias do que anaeróbicos, conduzimos um **Teste de Permutação**, uma abordagem não paramétrica ideal para comparar grupos sem assumir distribuição normal [1]:

- **Estatística do Teste:** Diferença observada na média de calorias queimadas entre exercícios aeróbicos e anaeróbicos.
- **Hipóteses:**
 - H_0 : Não há diferença nas calorias queimadas entre exercícios aeróbicos e anaeróbicos.
 - H_1 : Exercícios aeróbicos queimam mais calorias do que anaeróbicos.

- **Processo de Permutação:** Agrupamento dos dados, embaralhamento de rótulos e cálculo da estatística do teste para 2.000 permutações.

- **p-valor:** Proporção de estatísticas de teste permutadas maiores ou iguais ao valor observado.

2) *Questão de Pesquisa 2: O IMC Influencia a Escolha do Tipo de Exercício?:* Para investigar a relação entre IMC e tipo de exercício:

- **Análise Visual:** Boxplots, histogramas e gráficos Q-Q foram usados para avaliar as tendências de distribuição e normalidade.
- **Teste de Hipótese:** Um teste ANOVA foi realizado para avaliar diferenças significativas no IMC entre tipos de exercício [4]. O teste de Levene confirmou a homogeneidade das variâncias [5].

3) *Questão de Pesquisa 3: A Frequência Semanal de Exercícios Está Associada ao Gasto Calórico?:* Para explorar a associação entre frequência de exercícios e calorias queimadas:

- **Análise Visual:** Gráficos de dispersão e boxplots foram criados para identificar tendências.
- **Correlação:** O coeficiente de correlação de Pearson foi calculado para avaliar a relação [6].
- **Regressão Linear:** Um modelo de regressão foi ajustado para quantificar o impacto da frequência no gasto calórico [2].



Fig. 1: Distribuição de calorias queimadas para exercícios aeróbicos e anaeróbicos.

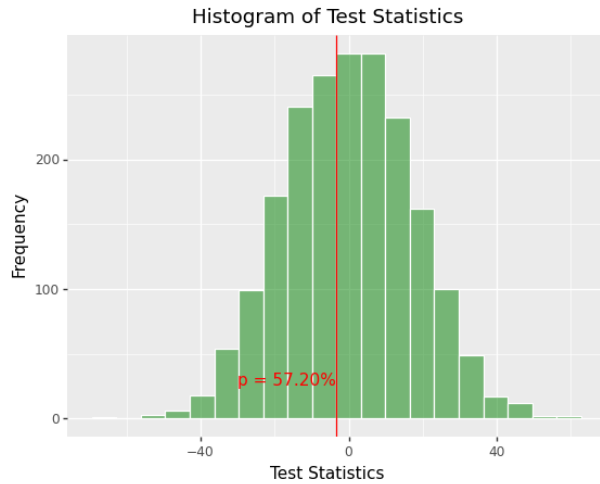


Fig. 2: Histograma dos testes estatísticos permutados com o valor observado destacado.

III. RESULTADOS

A. Questão de Pesquisa 1: Qual Tipo de Exercício Queima Mais Calorias?

O teste de permutação não revelou diferença estatisticamente significativa nas calorias queimadas entre exercícios aeróbicos e anaeróbicos ($p = 0.572$). Ambos os tipos de exercício apresentaram distribuições semelhantes de calorias queimadas (Fig. 1). O histograma dos testes estatísticos permutados, com o valor observado destacado (Fig. 2), confirma esse resultado.

B. Questão de Pesquisa 2: O IMC Influencia na Escolha do Tipo de Exercício?

A análise ANOVA retornou um valor de $p = 0.38$, indicando que não há diferenças estatisticamente significativas no IMC entre os tipos de exercício [4]. A análise visual corroborou este resultado, mostrando distribuições sobrepostas

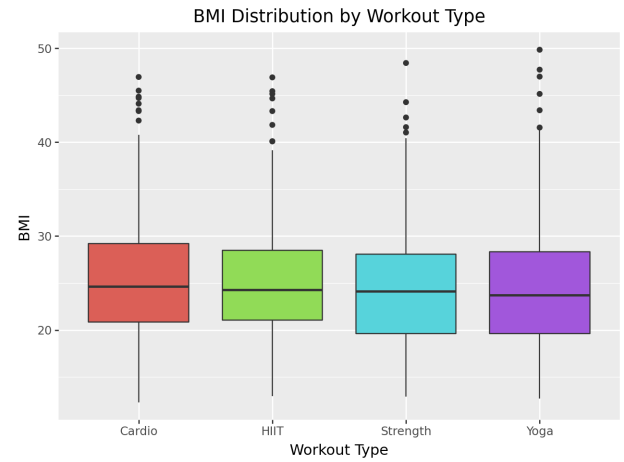


Fig. 3: Box plot da distribuição de IMC por tipo de exercício.

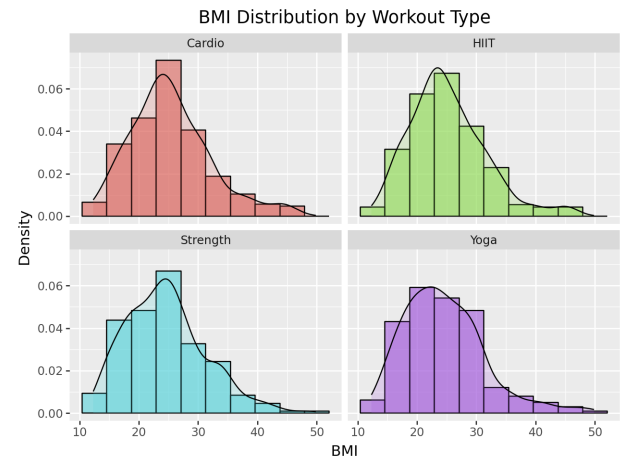


Fig. 4: Histograma da distribuição de IMC por tipo de exercício.

de IMC para todas as categorias de exercício (Fig. 3). Os histogramas (Fig. 4) e os gráficos Q-Q (Fig. 5) confirmaram que as distribuições de IMC se aproximam da normalidade.

C. Questão de Pesquisa 3: A Frequência Semanal de Treinos Está Associada às Calorias Queimadas?

A análise de regressão linear revelou uma relação positiva moderada entre a frequência de treinos e as calorias queimadas ($r = 0.58, p < 0.001$) [2]. Cada dia adicional de treino foi associado a um aumento de 172 calorias queimadas por sessão, com o modelo explicando 33,2% da variância ($R^2 = 0.332$). O gráfico de dispersão (Fig. 6), o box plot (Fig. 7) e o gráfico de resíduos (Fig. 8) ilustram esses achados.

IV. DISCUSSÃO

Os principais insights da análise incluem:

- **Tipo de Exercício e Calorias Queimadas:** Tanto exercícios aeróbicos quanto anaeróbicos são igualmente eficazes no gasto calórico, sugerindo que fatores como intensidade e duração são determinantes mais críticos.

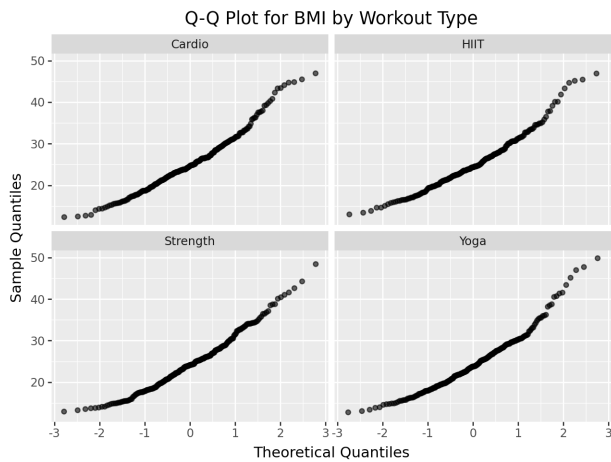


Fig. 5: Gráfico Q-Q da distribuição de IMC por tipo de exercício.

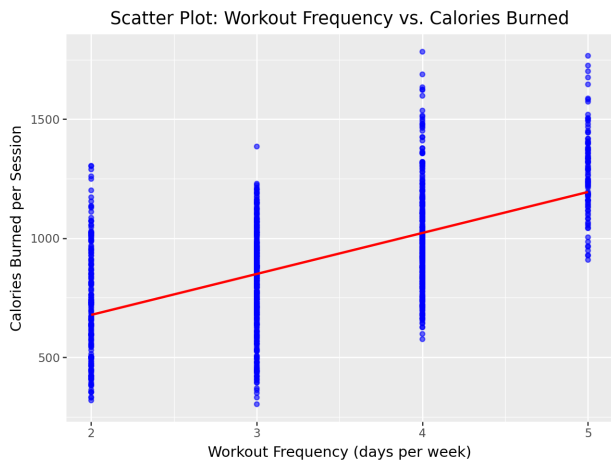


Fig. 6: Gráfico de dispersão: Frequência de treinos vs. calorias queimadas.

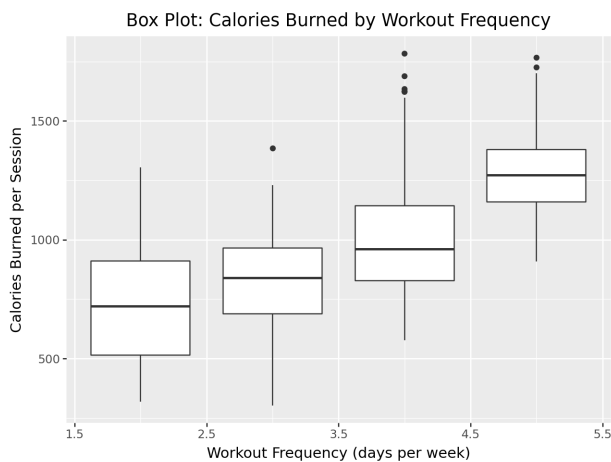


Fig. 7: Box plot: Calorias queimadas por frequência de treinos.

- **IMC e Escolha de Exercício:** O IMC não influencia

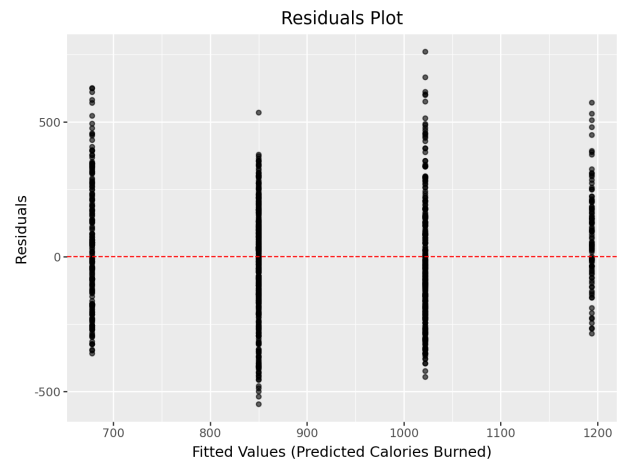


Fig. 8: Gráfico de resíduos: Valores ajustados vs. resíduos.

significativamente a escolha do tipo de exercício. Objetivos individuais e preferências pessoais provavelmente desempenham um papel maior nas decisões de treino.

- **Frequência de Treinos e Calorias Queimadas:** O treinamento consistente melhora significativamente o gasto calórico por sessão, enfatizando a importância da frequência de treinos para alcançar metas de condicionamento físico.

V. CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que, enquanto o tipo de exercício e o IMC têm influência limitada no gasto calórico, a frequência de treinos é um fator crítico. Esses achados podem informar estratégias de treinamento personalizadas e destacar a importância de exercícios consistentes. Pesquisas futuras poderiam examinar variáveis adicionais, como intensidade do exercício e fatores psicológicos, para ampliar os insights.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sua sincera gratidão à Profa. Wu, Shin, instrutora do curso IA376M na UNICAMP, por sua valiosa orientação e mentoria ao longo deste projeto. Também agradecemos aos nossos colegas pelas sugestões e pelo espírito colaborativo, que enriqueceram enormemente nossa experiência de aprendizado.

REFERENCES

- [1] P. Good, *Permutation tests: a practical guide to resampling methods for testing hypotheses*. Springer Science & Business Media, 2013.
- [2] X. Su, X. Yan, and C.-L. Tsai, "Linear regression," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, vol. 4, no. 3, pp. 275–294, 2012.
- [3] V. Khorasani, "Gym members exercise dataset," <https://www.kaggle.com/datasets/valakhorasani/gym-members-exercise-dataset>, 2024, accessed: 2024-11-10.
- [4] L. St, S. Wold *et al.*, "Analysis of variance (anova)," *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, vol. 6, no. 4, pp. 259–272, 1989.
- [5] J. L. Gastwirth, Y. R. Gel, and W. Miao, "The impact of levene's test of equality of variances on statistical theory and practice," *Statistical Science*, vol. 24, no. 3, pp. 343–360, 2009.
- [6] I. Cohen, Y. Huang, J. Chen, J. Benesty, J. Chen, Y. Huang, and I. Cohen, "Pearson correlation coefficient," *Noise reduction in speech processing*, pp. 1–4, 2009.