1. **Preparação e Estruturação de Dados:**

**A preparação dos dados é crucial para a análise de redes, abrangendo etapas como limpeza, normalização e categorização das variáveis. Conforme as práticas sugeridas por Newman (2010) e Barabási (2016), os dados são organizados em tabelas estruturadas, identificando claramente as entidades (nós) e suas interações (arestas), essenciais para a modelagem de redes complexas.**

1. **Construção da Rede:**

**Utilizando técnicas descritas por Watts e Strogatz (1998), a matriz de adjacência é construída para representar as relações entre as entidades. A manipulação de dados, feita através da biblioteca pandas em Python, apoia a criação de uma estrutura de rede robusta, baseada em métodos de análise de rede multidimensional propostos por Borgatti et al. (2009).**

1. **Visualização e Análise de Rede com Gephi e NetworkX**

**Para a visualização e análise de redes, o software Gephi é utilizado conforme as recomendações de Bastian et al. (2009), oferecendo uma interface gráfica avançada para otimização de layouts e análise visual. O layout da rede é otimizado utilizando o algoritmo Force Atlas 2, conforme descrito por Jacomy et al. (2014), que destaca as características topológicas e facilita a interpretação da estrutura da rede. Paralelamente, a biblioteca NetworkX do Python é empregada para realizar análises computacionais complexas e manipulações de rede diretamente no código. NetworkX permite a implementação de algoritmos de análise de rede, cálculo de métricas e modelagem de processos dinâmicos nas redes, complementando a análise visual realizada no Gephi com uma abordagem programática e detalhada.**

1. **Métricas de Rede:**

**Métricas de rede, como grau, excentricidade e centralidade de proximidade, são calculadas com base nas definições de Freeman (1978). A centralidade de intermediação é calculada seguindo as técnicas de Brandes (2001), identificando nós que atuam como pontes críticas dentro da rede.**

1. **Interpretação de Dados e Insights:**

**A análise dos dados se fundamenta nas métricas de rede e na visualização. A identificação de clusters, seguindo os princípios de Girvan e Newman (2002), permite descobrir comunidades dentro da rede, essenciais para a compreensão de processos biológicos complexos.**

1. **Contribuição para a Literatura Científica:**

**A combinação de dados nutricionais e biomarcadores em modelos de rede oferece insights inovadores, conforme discutido por Christakis e Fowler (2007). A análise holística proporcionada pelos estudos de redes complexas oferece uma nova perspectiva para a pesquisa em saúde pública e epidemiologia, alinhada com as abordagens de Papin et al. (2004) e Barabási et al. (2011).**

1. Newman, M.E.J. (2010). Networks: An Introduction. Oxford University Press, Oxford, UK.
2. Barabási, A.-L. (2016). Network Science. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
3. Watts, D.J., Strogatz, S.H. (1998). Collective dynamics of ‘small-world’ networks. Nature, 393(6684), 440–442.
4. Borgatti, S.P., Mehra, A., Brass, D.J., Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. Science, 323(5916), 892–895.
5. Bastian, M., Heymann, S., Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. International AAAI Conference on Weblogs and Social Media.
6. Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. PLOS ONE, 9(6), e98679.
7. Freeman, L.C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. Social Networks, 1(3), 215–239.
8. Brandes, U. (2001). A faster algorithm for betweenness centrality. The Journal of Mathematical Sociology, 25(2), 163–177.
9. Girvan, M., Newman, M.E.J. (2002). Community structure in social and biological networks. Proceedings of the National Academy of Sciences, 99(12), 7821–7826.
10. Christakis, N.A., Fowler, J.H. (2007). The spread of obesity in a large social network over 32 years. New England Journal of Medicine, 357, 370–379.
11. Papin, J.A., Reed, J.L., Palsson, B.Ø. (2004). Hierarchical thinking in network biology: the unbiased modularization of biochemical networks. Trends in Biochemical Sciences, 29(12), 641–647.
12. Barabási, A.-L., Gulbahce, N., Loscalzo, J. (2011). Network medicine: a network-based approach to human disease. Nature Reviews Genetics, 12(1), 56–68.