ISSN: 2358-8829

INTERPRETAÇÃO DE EXAMES LABORATORIAIS: INTEGRAÇÃO ENTRE BIOLOGIA E NUTRIÇÃO POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Cleide Leite da Silva [1]

INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia na educação básica desempenha papel fundamental na formação científica dos estudantes, uma vez que possibilita compreender os fenômenos relacionados ao funcionamento do organismo humano, à manutenção da saúde e à interação entre os seres vivos e o ambiente. Entretanto, a aprendizagem de determinados conteúdos, especialmente aqueles relacionados à bioquímica, ao metabolismo energético e à regulação fisiológica, pode se tornar abstrata quando os conceitos são abordados de maneira descontextualizada. Nesse sentido, a aproximação entre os conhecimentos biológicos e situações presentes no cotidiano dos estudantes constitui uma possibilidade pedagógica para favorecer a compreensão dos processos fisiológicos e sua relação com a alimentação, a nutrição e os hábitos de vida.

A interpretação de exames laboratoriais representa uma oportunidade de contextualização do conhecimento científico, pois permite relacionar conteúdos como metabolismo dos carboidratos, lipídios e proteínas, transporte de substâncias, homeostase e funcionamento dos sistemas corporais a indicadores utilizados na avaliação das condições de saúde.

A relevância dessa abordagem torna-se ainda mais evidente diante da necessidade de ampliar a alfabetização científica dos jovens, capacitando-os a interpretar informações relacionadas à saúde, avaliar criticamente conteúdos divulgados pelos meios de comunicação e compreender os limites das informações obtidas por meio de exames. A discussão sobre doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como diabetes *mellitus*, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, entre outras, permite explorar a influência

[1] Profª de Biologia do IFPE- *Campus* Recife, Doutora em Genética – USP- Ribeirão Preto e Graduanda de Nutrição – UNINASSAU - Polo Caxangá - Recife-PE, cleideleite@recife.ifpe.edu.br; cleideleiteifpe@gmail.com;

de fatores alimentares, comportamentais, ambientais e socioeconômicos sobre a saúde. Adicionalmente, a abordagem da anemia ferropriva possibilita relacionar a disponibilidade de micronutrientes à produção de hemoglobina e ao transporte de oxigênio, enquanto a discussão sobre depressão e ansiedade amplia a compreensão da saúde para além dos indicadores bioquímicos, incorporando aspectos psicológicos, sociais e comportamentais.

Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) apresenta-se como uma estratégia pedagógica pertinente, por favorecer a investigação de problemas contextualizados, a construção coletiva do conhecimento e a elaboração de produtos que expressem os resultados da aprendizagem. Ao investigar exames laboratoriais, consultar fontes científicas e educativas, analisar informações e socializar descobertas, os estudantes podem estabelecer conexões entre os conhecimentos de Biologia e Nutrição, desenvolvendo habilidades de pesquisa, argumentação, comunicação científica e pensamento crítico. Estudos sobre a aplicação da ABP ao ensino de bioquímica destacam seu potencial para articular conhecimentos conceituais, habilidades de trabalho em equipe e atitudes relacionadas à compreensão de problemas reais (GARCÊS; SANTOS; OLIVEIRA, 2018; SMITH *et al*., 2024).

Diante dessas considerações, o presente trabalho teve como objetivo geral integrar conhecimentos de Biologia e Nutrição por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos, utilizando a investigação de exames laboratoriais como recurso para compreender indicadores de saúde e sua relação com a alimentação, o metabolismo e o estilo de vida. Como objetivos específicos, buscou-se: relacionar conceitos de bioquímica e fisiologia humana à finalidade dos exames laboratoriais; investigar a função dos indicadores de glicemia, colesterol HDL e LDL, triglicerídeos e ferro sérico; compreender a importância dos valores de referência e dos fatores que influenciam sua interpretação; discutir a associação entre alterações laboratoriais, condições de saúde e hábitos alimentares; e estimular a autonomia intelectual, a pesquisa em fontes confiáveis, o trabalho colaborativo e a comunicação científica entre estudantes do primeiro ano dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) — *Campus* Recife.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O presente trabalho caracteriza-se como um relato de experiência pedagógica, de abordagem descritiva e natureza qualitativa, desenvolvido a partir da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no ensino de Biologia, com integração de conteúdos de Bioquímica, Metabolismo e Nutrição. A atividade foi realizada com 120 estudantes, de ambos os sexos, com idades entre 16 e 17 anos, matriculados no primeiro ano dos cursos técnicos integrados ao ensino médio de Segurança do Trabalho, Edificações e Eletrotécnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) — *Campus* Recife. Participaram estudantes neurotípicos e neurodivergentes, considerando-se a diversidade de perfis e necessidades de aprendizagem presentes nas turmas.

A proposta didática foi organizada em torno do tema geral *"Bioquímica, Metabolismo e Interpretação de Exames Laboratoriais"*, com o objetivo de aproximar os conhecimentos científicos estudados em sala de aula de situações relacionadas à alimentação, ao funcionamento do organismo e à prevenção de doenças. Para a realização da atividade, os estudantes de cada turma foram distribuídos em quatro grupos, cada um responsável por investigar um subtema relacionado às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e a outras condições relevantes para a saúde.

Os subtemas referiam-se aos possíveis problemas de saúde que poderia estar associado aos resultados do exame e foram distribuídos da seguinte maneira: Grupo 1 — depressão e ansiedade; Grupo 2 — hipertensão arterial e doenças cardiovasculares; Grupo 3 — diabetes mellitus e resistência à insulina; e Grupo 4 — anemia. Embora os enfoques fossem distintos, todos os grupos receberam a mesma missão investigativa, que compreendeu quatro etapas: (1) explicar a importância do tema e de seu respectivo subtema para a vida cotidiana; (2) identificar a finalidade dos exames laboratoriais relacionados ao tema, descrevendo seu fundamento biológico e sua importância para a avaliação da saúde; (3) comparar os resultados disponibilizados com os valores de referência informados, discutir suas possíveis implicações e formular duas hipóteses explicativas; e (4) investigar a possível influência de fatores como alimentação, qualidade e duração do sono, prática de atividade física, estresse, uso de medicamentos, tabagismo e consumo de álcool.

Para subsidiar a investigação, foi disponibilizado aos grupos um conjunto de resultados laboratoriais pertencentes a uma única pessoa adulta, do sexo feminino, com

ISSN: 2358-8829

52 anos de idade, cujos dados foram utilizados como estudo de caso para fins didáticos. A participante apresentava massa corporal de 48 kg, estatura de 1,51 m e circunferência da cintura de 76 cm. Encontrava-se na pré-menopausa, suplementava ferro e, após uma virose recente estava fazendo suplementação de zinco (antes da data da coleta). Também, praticava calistenia diariamente por aproximadamente 30 minutos, relatava dormir oito horas ou mais por noite, adotava um padrão alimentar descrito como mediterrâneo (rico em peixes e vegetais), com consumo mínimo de alimentos ultraprocessados, e referia ingestão hídrica aproximada de três litros por dia. Informou não consumir bebidas alcoólicas, não fumar, não apresentar outras comorbidades conhecidas e utilizar apenas colírio para controle da pressão intraocular, em razão de aumento da escavação do nervo óptico.

As informações clínicas complementares incluíram pressão arterial média de 115/79 mmHg e frequência cardíaca de repouso de 65 batimentos por minuto. Esses dados foram utilizados para contextualizar os resultados laboratoriais e estimular a discussão sobre a influência dos hábitos de vida e das condições individuais na interpretação dos indicadores bioquímicos. O índice de massa corporal (IMC), calculado a partir da massa corporal e da estatura informadas, foi de aproximadamente 21,1 kg/m².

O conjunto de exames analisados estão listados numa tabela e contemplou os seguintes grupos de indicadores: função tireoidiana, vitaminas, perfil inflamatório, função adrenal, minerais e metabolismo do ferro, função hepática e renal, glicemia e metabolismo energético, além do perfil lipídico.

A investigação foi conduzida por meio de pesquisa em materiais científicos e educativos, consulta aos intervalos de referência fornecidos com os exames e discussão das relações entre os indicadores laboratoriais, a fisiologia humana, a alimentação e o estilo de vida. Os estudantes foram orientados a construir explicações fundamentadas em evidências, reconhecendo que os intervalos de referência não correspondem necessariamente a critérios diagnósticos e que os resultados laboratoriais devem ser interpretados considerando-se as características individuais e o contexto clínico.

Como produto final, cada grupo elaborou uma apresentação digital para socializar os resultados da investigação com a turma. As apresentações contemplaram a finalidade dos exames selecionados, a interpretação dos indicadores, as hipóteses explicativas formuladas e as relações entre os resultados, a alimentação e os hábitos de vida. A atividade também permitiu discutir os limites da interpretação laboratorial, a importância

de fontes científicas confiáveis e a necessidade de avaliação profissional para a investigação de alterações de saúde.

A análise dos resultados da experiência foi realizada de forma descritiva, considerando a organização das investigações, as relações conceituais estabelecidas pelos estudantes e as possibilidades pedagógicas de integração entre Biologia e Nutrição. Não foram aplicados instrumentos padronizados de avaliação pré e pós-intervenção nem realizados testes estatísticos de aprendizagem; portanto, a análise se concentrou nas contribuições pedagógicas observadas e no potencial formativo da atividade, sem atribuir à metodologia efeitos quantitativos que não foram mensurados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A organização da atividade em quatro grupos temáticos permitiu abordar diferentes condições de saúde a partir de uma base comum de conhecimentos bioquímicos e metabólicos. A distribuição dos subtemas favoreceu a divisão das tarefas investigativas e possibilitou que os estudantes explorassem diferentes relações entre os indicadores laboratoriais, a alimentação e o funcionamento do organismo. Enquanto o grupo dedicado ao diabetes e à resistência à insulina concentrou-se no metabolismo da glicose, o grupo responsável pela anemia investigou o metabolismo do ferro e a formação da hemoglobina. Os grupos voltados à hipertensão e às doenças cardiovasculares, bem como à depressão e à ansiedade, tiveram a oportunidade de discutir a interação entre indicadores bioquímicos, fatores de risco e condições clínicas que exigem avaliação mais abrangente.

A utilização de um mesmo conjunto de resultados laboratoriais para todos os grupos favoreceu uma abordagem interdisciplinar, pois possibilitou examinar diferentes dimensões de um único caso. Dessa maneira, os estudantes puderam compreender que um mesmo indicador pode apresentar relevância para mais de uma questão biológica e que a interpretação dos resultados depende da pergunta investigativa formulada.

A missão comum, estruturada em quatro etapas, também contribuiu para orientar o percurso investigativo, desde a identificação da importância dos exames até a formulação de hipóteses sobre possíveis fatores associados aos resultados. A elaboração de apresentações digitais constituiu uma oportunidade para organizar informações, estabelecer relações conceituais e comunicar conclusões. Esse formato é compatível com os princípios da ABP, nos quais a investigação de problemas contextualizados e a

ISSN: 2358-8829

produção de resultados comunicáveis integram o processo de aprendizagem (GARCÊS; SANTOS; OLIVEIRA, 2018; SMITH *et al*., 2024).

Tabela 1- Resultados dos exames laboratoriais e valores de referência.

Exame	**Resultado** (valor referência)	Exame	**Resultado** (valor referência)
Vitaminas		**Função adrenal**	
B6	**17,7** (12,6 - 45,2) µg/mL	Cortisol	**8** (6,7 - 22,6) µg/L
B9	**16,10** (13 - 22) ng/mL	Aldosterona	**13,9** (1,76 - 23,2) ng/dL
B12	**509** (114 - 890) pg/mL	Renina	**5,4** (2,8 -39,9) µUI/mL
D-25 Hidroxi	**46,6** (20 - 60) ng/mL	**Hemograma**	
Perfil inflamatório		Hemoglobina	**14,1** (11,5 – 15) g/dL
PCR	**0,11** (<0,50) mg/dL	Hematócrito	**42,7** (34,5 – 45) %
VHS	**10** (0-20) mm	VCM	**88,7** (80 – 99,9) μm^3
Homocisteína	**5,4** (4,44 - 13,56) µmol/L	HCM	**29,2** (23,8 -33,4) pg
Ác. Úrico	**3,7** (2,3 - 6,6) mg/dL	**Minerais**	
Glicemia e Metabolismo		Mg	**2,0** (1,7 - 2,4) mg/dL
HbA1C	**5,3** (<5,7) %	Zn sérico	**233** (70 - 120) µg/dL
Insulina de jejum	**4,5** (1,9 - 23) µUI	Na	**140** (136 - 145) mEq/L
HOMA-IR	**1,08** (≤ 2,7)	K	**4** (3,5 - 5,1) mEq/L
Glicose em Jejum	**97** (<100) mg/dL	Fe sérico	**204** (50 - 170) µg/dL
Perfil lipídico		Ferritina	**7,4** (11 - 306,8) ng/mL
Colesterol total	**262** (<190) mg/dL	**Função Hepática e Renal**	
HDL	**59** (>40) mg/dL	TGO	**14** (<31) U/L
LDL	**182** (<115) mg/dL	TGP	**11** (<34) U/L
Triglicerídeos	**93** (<150) mg/dL	GGT	**14** (<38) U/L
Função Tireoidiana		Ureia	**21** (13 - 43 mg/dL)
TSH	**0,63** (0,38 – 5,33) µUI/mL	Creatinina	**0,62** (0,60 - 1,10) mg/dL
T4	**0,92** (0,54 – 1,24) ng/dL		
T3	**3,03** (1,81 – 4,59) pg/mL		

A importância de investigar os exames laboratoriais do grupo 1 (subtema: depressão e ansiedade) deve-se ao fato de que alterações nos exames laboratoriais podem simular transtornos mentais. Logo, tratar uma disfunção puramente metabólica, hormonal ou nutricional com psicofármacos (como antidepressivo e ansiolíticos) gera prejuízos ao paciente uma vez que não corrigirá a causa raiz orgânica e ainda trará efeitos colaterais desnecessários. Por exemplo, TSH alto/T4 baixo simula depressão. Da mesma forma que TSH baixo/T4 alto simula pânico. Por outro lado, vitamina B12 e vitamina D baixas,

deprimem; o magnésio baixo causa ansiedade; ferro e ferritina baixo reduz a concentração; glicemia em jejum baixa, causa ansiedade aguda; cortisol alto, simula ansiedade e cortisol baixo simula depressão. De fato, muitas condições médicas podem mimetizar doenças psiquiátricas. (DORSEY; BAZARIAN; ROTH, 2002; MCKEE; BRAHM, 2016). Diante dos resultados da tabela e dos dados cedidos pela participante, as hipóteses deste grupo foram: 1) a avaliação de determinados indicadores metabólicos e nutricionais pode contribuir para investigar condições concomitantes que produzam sintomas semelhantes aos observados em transtornos mentais; 2) fatores como estresse, qualidade do sono, condições sociais e hábitos de vida podem influenciar a saúde mental independentemente de alterações evidentes nos exames laboratoriais analisados; Portanto, como a participante não toma medicamentos, tem qualidade de sono e disposição para atividades físicas diárias. É provável não apresentar depressão.

O resultado do ferro sérico (204 µg/dL) e da ferritina (7,4 ng/mL) sugere que ela apresenta uma anemia ferropriva em estágio inicial/intermediário (ou ferropenia sem anemia) já que está sendo tratada com a suplementação, mas o tratamento ainda não foi suficiente para encher os estoques (ferritina). O ferro sérico alto reflete apenas que o suplemento está entrando na circulação. Por este motivo, as duas hipóteses do grupo 4 (subtema: anemia) são: 1) a ferritina reduzida reflete depleção das reservas de ferro, associadas a hipermenorreia comum da pré-menopausa; 2) o ferro sérico elevado deve-se a suplementação, mas o organismo ainda não teve tempo de converter o ferro circulante em estoque fixo. Os dados obtidos por Latimer, Baci e Layne (2025) corroboram que em mulheres pré-menopáusicas, os estoques são consumidos em uma velocidade muito maior do que a capacidade do corpo de repor, justificando uma ferritina severamente baixa. Além disso, BRASIL (2023) é o documento oficial que dita os parâmetros laboratoriais no Brasil, validando que o padrão-ouro para diagnosticar a real privação de ferro no organismo é a ferritina abaixo de 30 ng/mL, independentemente do ferro sérico isolado. Ele serve para embasar que, a paciente descrita, possui critérios formais de deficiência de ferro (ferropenia), mesmo apresentando uma alimentação saudável e rotina ativa.

Adicionalmente, o resultado do zinco sérico (233 µg/dL) suplementado, interferiu no resultado do ferro e ferritina. O estudo clínico de Milne et al (2002) avaliou mulheres com baixas reservas de ferro. Os pesquisadores demonstraram que a suplementação de zinco pode reduzir medidas do *status* de ferro, influenciando parâmetros como a ferritina plasmática e a saturação de transferrina. Ele serve para comprovar a interação entre o

excesso de zinco e os estoques de ferro. Aliás, a associação do zinco com a anemia também é relatada por Jeng e Chen (2022).

A investigação das doenças cardiovasculares envolveu a análise conjunta da pressão arterial, da frequência cardíaca, do perfil lipídico, dos eletrólitos e de outros parâmetros bioquímicos. Os resultados permitiram discutir os mecanismos de regulação da pressão arterial, incluindo a participação dos rins, do sistema renina-angiotensina-aldosterona e do equilíbrio hidroeletrolítico. A análise embasou-se na premissa que a prevenção cardiovascular envolve a avaliação global do risco, considerando idade, história familiar, pressão arterial, tabagismo, diabetes, perfil lipídico e outros fatores pertinentes. Sendo assim, o LDL elevado, constitui um fator de risco para aterosclerose, embora a presença de glicemia, HbA1c e triglicerídeos estivessem em faixas favoráveis. Ademais, os resultados de homocisteína (5,4 µmol/L), PCR (0,11 mg/dL), VHS (10 mm) e ácido úrico (3,7 mg/dL) estavam perfeitamente normais e, de forma isolada, indicaram a ausência de processos inflamatórios ativos ou de disfunção metabólica relacionada a esses marcadores específicos. Os níveis baixos/otimizados são preditores de segurança cardiovascular e ausência de hipertensão, uma vez que níveis normais de homocisteína evitam a toxicidade celular nas artérias e o risco de trombose primária; PCR baixo, reduz o risco inflamatório possível para infarto e derrame; VHS atesta estabilidade reológica no sangue; e o ácido úrico normal preserva a função do óxido nítrico nas artérias. (SMITH *et al*., 2021; RIDKER, 2025; KUWABARA, *et al*., 2020). Nesse contexto, as duas hipóteses investigativas para este grupo 2 (subtema: hipertensão arterial e doenças cardiovasculares), foram: O elevado LDL pode ser devido a: 1) fatores genéticos (como a hipercolesterolemia familiar ou poligênica), mesmo com hábitos de vida saudáveis; 2) alterações hormonais, devido a transição menopausa/climatério.

O grupo 3 (subtema: diabetes mellitus e resistência insulínica) relacionou a concentração de glicose sanguínea aos mecanismos de digestão e absorção dos carboidratos, à secreção de insulina pelas células beta pancreáticas e à captação de glicose pelos tecidos. A insulina favorece o aproveitamento da glicose, a síntese de glicogênio e o armazenamento de energia, enquanto o glucagon participa da manutenção da glicemia em períodos de jejum. Alterações na secreção ou na ação desses hormônios podem comprometer a homeostase glicêmica.

Os hábitos relatados pela participante, incluindo a prática diária de exercícios, o sono de oito horas e o padrão alimentar descrito como mediterrâneo, constituem

ISSN: 2358-8829

elementos pertinentes para a discussão dos mecanismos de controle metabólico. A atividade física regular pode aumentar a captação muscular de glicose e melhorar a sensibilidade à insulina. A qualidade da dieta, a quantidade total de energia consumida e o padrão de ingestão de carboidratos também podem influenciar a regulação glicêmica.

Desta forma, as duas hipóteses defendidas foram: 1) a prática regular de atividade física e um padrão alimentar equilibrado podem contribuir para a manutenção da homeostase da glicose e da sensibilidade à insulina; 2) a ausência de alterações nos indicadores glicêmicos avaliados pode refletir a preservação da regulação metabólica no momento da coleta, sem excluir a influência de fatores genéticos, hormonais ou de mudanças futuras no estilo de vida. De fato, a tríade (alimentação saudável, atividade física e qualidade do sono) atuam na prevenção do Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) e da resistência insulínica (TUOMILEHTO, *et al*., 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados laboratoriais possibilitou integrar conhecimentos bioquímicos, metabólicos e fisiológicos, evidenciando a importância da interpretação conjunta dos indicadores de saúde. Entre os principais achados, destacaram-se a elevação do colesterol total e do LDL, a redução da ferritina e os níveis elevados de ferro sérico e zinco, reforçando a necessidade de investigação complementar. Os indicadores glicêmicos e a pressão arterial não apresentaram alterações evidentes nos valores avaliados, enquanto os resultados relacionados à saúde mental demonstraram que exames laboratoriais, isoladamente, não permitem estabelecer diagnósticos de depressão ou ansiedade.

No âmbito educacional, a organização da atividade em quatro eixos temáticos favoreceu a interdisciplinaridade, a formulação de hipóteses e o desenvolvimento do pensamento crítico por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas. A aplicação empírica dessa proposta pode ser ampliada em contextos escolares e acadêmicos, mediante estudos com diferentes grupos de estudantes, instrumentos de avaliação da aprendizagem e comparação dos conhecimentos adquiridos antes e depois da intervenção. Entretanto, a análise de um único caso, a ausência de acompanhamento longitudinal e a utilização de informações autorreferidas limitam a generalização dos resultados e o estabelecimento de relações causais.

Pesquisas futuras poderão ampliar a amostra, incorporar avaliações clínicas complementares e investigar a efetividade da metodologia no desenvolvimento da alfabetização científica. Dessa forma, o diálogo entre os achados laboratoriais, as referências científicas e as estratégias pedagógicas poderão contribuir tanto para o aprimoramento do ensino de Ciências e Saúde quanto para a formação de indivíduos capazes de interpretar criticamente informações sobre saúde, reconhecendo os limites dos exames e a importância da avaliação profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente e a todos que tornaram possível este trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório técnico: Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas de Anemia por Deficiência de Ferro**. Brasília: CONITEC, ago. 2023. Disponível em: www.gov.br. Acesso em: 28 out. 2026.

DORSEY, Steven T.; BAZARIAN, J.; ROTH, T. **Medical conditions that mimic psychiatric disease: A systematic approach for evaluation of patients who present with psychiatric symptomatology**. *Emerg Med Rep*, 2002, vol. 23, no 20, p. 233-245.

GARCÊS, Bruno Pereira; SANTOS, Kelly de Oliveira; OLIVEIRA, Carlos Alberto de. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de bioquímica metabólica. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp. 1, p. 527-534, maio 2018.

JENG, Sen-Shyong; CHEN, Yen-Hua. **Association of zinc with anemia**. *Nutrients*, 2022, vol. 14, no 22, p. 4918.

KUWABARA, Masanari *et al*. The optimal range of serum uric acid for cardiometabolic diseases: a 5-year Japanese cohort study. **Journal of the American Heart Association**, v. 9, n. 9, e014695, 2020.

LATIMER, Kelly; BACI, Genta; LAYNE, Michael. **Iron deficiency anemia: evaluation and management**. *American Family Physician*, 2025, vol. 112, no 5, p. 538-545.

MCKEE, Jerry; BRAHM, Nancy. **Medical mimics: differential diagnostic considerations for psychiatric symptoms.** ***Mental Health Clinician***, 2016, vol. 6, no 6, p. 289-296.

MILNE, David B. *et al*. **Supplemental zinc lowers measures of iron status in young women with low iron reserves**. *The Journal of Nutrition*, v. 132, n. 7, p. 1860–1863, jul. 2002. Disponível em: oup.com. Acesso em: 28 out. 2026.

RIDKER, Paul M. C-reactive protein, inflammation, and cardiovascular disease: clinical update. **Current Cardiology Reports**, v. 7, n. 6, p. 437-443, 2005.

SMITH, A. David *et al*. Homocysteine – from disease biomarker to disease prevention. **Journal of Internal Medicine**, v. 289, n. 5, p. 636-654, 2021.

SMITH, John *et al*. Meta-analysis of the effectiveness of Project-Based Learning in college biology education for the development of higher-order thinking skills. **EDUPIJ – Educational Research and Reviews**, v. 14, n. 2, p. 45-58, 2024.

TUOMILEHTO, Henri *et al*. Sleep Duration, Lifestyle Intervention, and Incidence of Type 2 Diabetes in Impaired Glucose Tolerance. **Diabetes Care**, v. 32, n. 11, p. 1965-1971, 2009.