

Associação Propagadora Esdeva
Centro Universitário Academia – Uni Academia
Curso de Nutrição

Estudo de caso: Intolerância à lactose e Obesidade

Laryssa Esthéfany Silva Brum¹

Luana Matos Santiago¹

Letícia Stephan Tavares²

Centro Universitário Academia, Juiz de Fora, MG

Linha de Pesquisa: Genética e Educação

RESUMO

A intolerância à lactose é uma condição genética que afeta a saúde gastrointestinal, sendo necessário o acompanhamento nutricional de maneira a melhorar a qualidade de vida do paciente. Essa relação entre o genoma individual e a nutrição personalizada é o alvo de estudo da Nutrigenética. Como maneira de contextualizar e aplicar os conhecimentos em Nutrigenômica na parte clínica, propomos, neste trabalho, um estudo de caso que motive estudantes de nutrição da UniAcademia. Ao apresentar em sala de aula situações-problema através de Metodologias Ativas objetivamos um melhor entendimento e aplicabilidade para os próximos alunos. Para tal, propomos uma sequência didática utilizando a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a fim de incentivar uma formação autodidata, onde não há uma solução pré-definida e não tem como foco a resolução do problema em si, mas sim o empenho de propor soluções e discuti-la em grupo. Ressaltamos ainda que, o sucesso do ensino através de metodologias ativas através implica no comprometimento dos estudantes e na capacitação docente, que atua propondo e mediando do debate.

Palavras-chave: Nutrigenética. Lactase. Obesidade. Metodologia Ativa.

¹ Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário Academia – Uni Academia. Email: laryssaesthefany@yahoo.com.br

² Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário Academia – Uni Academia. Email: leticiatavares@uniacademia.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A nutrição é uma variável de grande importância na promoção de saúde e prevenção de doenças, no entanto, melhorar a nutrição visando a saúde é desafiador devido às variáveis individuais tanto na resposta à dieta - que resulta da combinação de fatores internos como a genética e microbioma - quanto a fatores externos como estresse e atividade física, por exemplo. Recentes avanços em tecnologias “ômicas” de alto rendimento e ferramentas de bioinformática têm ajudado a entender melhor a variação individual em resposta ao consumo alimentar (Porzi, *et al.*, 2021).

A Nutrigenética é uma área da nutrição que estuda a influência da variabilidade genética existente entre os indivíduos sobre as necessidades nutricionais, o estado de saúde e o risco de desenvolvimento de doenças. Tem como foco principal, o estudo dos efeitos de variações no DNA como polimorfismos de nucleotídeo único (SNP), variações de números de cópias (CNV) assim como, inserções e deleções (INDEL) nas diferentes respostas biológicas à ingestão energética de micro e macronutrientes através da alimentação, e de compostos bioativos dos alimentos (CBA) (Cominetti *et al.*, 2017). Estudos recentes em Genômica Nutricional permitem associar informações nutricionais com o perfil de saúde e doença, e o genótipo do indivíduo ou o padrão de expressão gênica do mesmo, de maneira a buscar um tratamento nutricional adequado ao genótipo individual (Garcia *et al.*, 2023).

Através do Projeto Genoma Humano foi possível conhecer o mapeamento dos genes humanos, o que tem proporcionado novos conhecimentos sobre a influência dos nutrientes na expressão gênica em respostas ao processo metabólico na célula, influenciando na saúde do indivíduo (De Almeida Sousa *et al.*, 2021). Assim, o mapeamento gênico possibilita diversos avanços nas áreas de saúde, como diagnóstico mais rápido e preciso, tratamentos mais direcionados e prevenção de doenças genéticas.

A lactose é o principal carboidrato presente no leite de mamíferos e sua concentração varia de acordo com a fonte (Mattar *et al.*, 2010). É um dissacarídeo, incapaz de ser absorvido pela mucosa intestinal e precisa ser hidrolisado no intestino para a absorção pelos enterócitos, sendo posteriormente utilizados como fonte de



energia pelo organismo. A hidrólise da lactose é catalisada pela enzima lactase (lactase-florizina hidrolase) codificada pelo gene LCT em humanos, sendo expressa na membrana apical dos enterócitos no intestino delgado. A atividade enzimática é intensa nos primeiros anos de vida, quando o leite é a única ou a principal fonte de nutrientes e decaem durante a infância, período crucial para o crescimento e exposição a patógenos (Fabre *et al.*, 2023). Alguns indivíduos mantêm a atividade da lactase ao longo da vida adulta - persistência da lactase (PL), possibilitando o consumo de grandes quantidades de leite e derivados sem que haja desconforto (Mattar *et al.*, 2010). A lactose não digerida em indivíduos que apresentam não persistência da lactase (NPL) pode ser fermentada por bactérias do cólon e os produtos oriundos dessa fermentação podem promover sintomas como diarreia, flatulência, dor abdominal, náuseas, vômitos e constipação (Dos Santos *et al.*, 2020).

O fenótipo NPL é observado na maior parte da população mundial estimando-se que corresponda a mais de 65% (Sukow *et al.*, 2023). Já o fenótipo de PL na idade adulta é devido a uma mutação de ganho de função herdada de maneira autossômica dominante e selecionada positivamente, principalmente em populações cuja pecuária leiteira foi bem desenvolvida (Porzi *et al.*, 2021; Sukow *et al.*, 2023). Os principais SNPs associados com o gene LCT são a troca de uma citosina por timina na posição 13910 do gene da lactase (13910C>T) e a troca de uma guanina por adenina na posição 22018 (22018G>A), sendo prevalentes no diagnóstico de intolerância à lactose em crianças (Tomczonek-Morus *et al.*, 2019).

A pessoa diagnosticada com intolerância à lactose precisa ser acompanhada pelo/a nutricionista, que buscará uma dieta adequada às suas particularidades evitando os sintomas desagradáveis da intolerância à lactose e garantindo maior qualidade de vida (Cominetti *et al.*, 2017). A investigação do genótipo de intolerância à lactose ajuda a identificar seu risco e o resultado do exame pode ajudar na conduta personalizada para direcionar a abordagem clínica e os sintomas apresentados, que variam em decorrência da quantidade de lactose ingerida, da expressão da lactase, da variabilidade da microbiota intestinal, dentre outros fatores (Porzi *et al.*, 2021).

A Nutrigenética aborda um conteúdo muito importante e que tem sido muito discutido atualmente, trazendo grande relevância em seus resultados e pesquisas. Contudo, é uma matéria complexa. Para isso, utilizar Metodologias Ativas pode ser

uma boa estratégia para a aprendizagem da disciplina de forma prática. Metodologias Ativas (MA) são conhecidas como estratégias facilitadoras do aprendizado entre professores - que atuam como facilitadores do processo - e alunos, fazendo com que o aluno seja o principal responsável na construção do seu processo de aprendizagem, com maior autonomia (Vieira *et al.*, 2019). A metodologia ativa de aprendizagem baseada em problemas nos permitirá trabalhar um caso clínico de intolerância à lactose como estratégia para contextualizar o ensino de Nutrigenética (influência dos nutrientes sob os genes), tornando-o desafiador e motivando uma aprendizagem significativa. Será apresentado o caso de uma pessoa com obesidade de grau 1 com sintomas de intolerância à lactose como disparador de reflexões individuais e, posteriormente, em grupo.

Diante da necessidade de construir aprendizagens onde o conhecimento em Nutrigenética possa ser aplicado na prática clínica, o presente artigo se propôs a elaborar um Estudo de Caso e uma sequência didática utilizando a Metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) a ser aplicado nas turmas futuras de Nutrigenética do Centro Universitário UniAcademia.

2. METODOLOGIA

Propor uma intervenção pedagógica a ser aplicada na disciplina de Nutrigenética no Curso de Nutrição no Centro Universitário UniAcademia. A sequência didática elaborada utiliza a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Esta contempla uma formação autodidata, onde não apresenta uma solução pré-definida e não tem como foco a resolução do problema em si, mas sim o empenho de propor soluções (De Oliveira Guerra, 2020). Um dos objetivos do ABP é estimular o debate entre grupos desafiando os estudantes a raciocinar, argumentar e refletir através de análises e discussões tanto individual como coletivamente, chegando a uma decisão por meio do desenvolvimento crítico e argumentativo entre os estudantes (Vieira *et al.*, 2019). A apresentação de problemas clínicos visa aproximar o/a estudante de situações que poderão ser vivenciadas no cotidiano da nutrição clínica, incentivando um maior engajamento nas aulas, bem como a interdisciplinaridade com outros conhecimentos (De Oliveira



Guerra, 2020). Após a apresentação do problema, o/a estudante precisa ser capaz de identificar o que precisa ser aprendido e, a partir desse ponto, buscar o aprendizado que possa ser aplicado na resolução do problema. Dessa forma, a capacidade de aprender passa a ser mais eficaz e autônoma (Vieira *et al.*, 2019).

A proposta foi apresentar um relato de caso de uma paciente fictícia observando suas queixas, sintomas, rotina e estilo de vida, como uma situação-problema a ser resolvida. Inicialmente, é necessário analisar as queixas trazidas pela paciente e seu estilo de vida, pontos-chave para a contextualização do estudo de caso em questão. Em um segundo momento, criam-se hipóteses quanto ao caso clínico da paciente, de acordo com os relatos feitos por ela, para que seja possível analisar e pensar em soluções a serem aplicadas futuramente.

Acredita-se que para melhor entendimento dos assuntos abordados na disciplina de Nutrigenética, uma discussão entre os/as estudantes através de situações-problema como mostrado acima, ajude-os facilitando e fixando o seu entendimento sobre o assunto de forma mais ativa e efetiva, uma vez que se torna contextualizado na prática clínica nutricional.

A proposta será realizada com a sequência didática mostrada na Tabela 1.

Tabela 1: Planejamento para realização da metodologia PBL.

1ª aula	Apresentação do Estudo de Caso (Anexo 1) - estudo individual/aprofundamento.
2ª aula	Discussão em sala propondo hipóteses para a resolução/diagnóstico. Envio do material de estudo - artigo: SUKOW, Natalie M., BELTRAME, Marcia H. O que a (in)tolerância à lactose nos conta sobre a evolução humana? Revista Genética na Escola, v. 18, n. 2, p. 100-108, 2023.
3ª aula	Entrega e correção do estudo de caso



A tabela 1, apresenta uma sequência didática elaborada para as aulas de Nutrigenética a partir da metodologia ABP. O objetivo maior é incentivar o estudo autônomo, a discussão embasada e a busca por soluções comuns, de maneira que o aprendizado seja motivador e dinâmico, comparado aos métodos tradicionais, já que depende da interação de todos. O foco deve ser o empenho na identificação do problema, análise das evidências utilizando argumentos lógicos e propostas de soluções para o caso. Essas ações desafiam o estudante a raciocinar, argumentar e refletir e assim chegar à uma decisão, desenvolvendo raciocínio crítico e argumentativo, além de estimular habilidades com alto poder cognitivo e social (Leary *et al.*, 2019).

Algumas das informações oferecidas no Estudo de Caso são os resultados dos testes de tolerância à lactose. Esse exame pode ser pedido pelo/a nutricionista como maneira de comprovar clinicamente a intolerância à lactose. Em laboratório o/a paciente ingere um preparado contendo de 25g a 50g de lactose, e após a ingestão, avalia-se os sintomas por duas a três horas. A técnica mais difundida nos laboratórios de análises clínicas é por curva glicêmica, inicialmente com a coleta da glicemia em jejum mínimo de 8 horas e depois entre 30, 60 e 120 minutos após a ingestão (Mattar *et al.*, 2010). A interpretação do resultado avalia a variação dos níveis de glicose após ingestão de lactose. Em pacientes com absorção normal, observa-se aumento da glicemia em 20 mg/dL ou mais³ em pelo menos um dos intervalos medidos no teste. Portanto, se houver aumento da glicemia, significa que houve absorção da lactose normalmente. Em pacientes intolerantes, a diferença da glicemia em todas as dosagens após a ingestão de lactose é inferior a 20 mg/dL⁴ considerado o resultado do teste positivo. Nesse caso, a lactose ofertada no teste não é absorvida adequadamente, não ocorre aumento da glicemia. Pacientes intolerantes geralmente apresentam sintomas durante a realização do teste (Biblioteca Virtual em Saúde, 2019). Laudos mais detalhados podem solicitar o “IgE específico para lactose”, realiza-se os IgEs (imunoglobulina E) para as principais proteínas do leite que são capazes de induzir a alergia, assim sendo: alfa-

³ Os valores de referência podem variar de acordo com o laboratório.

⁴ Os valores de referência podem variar de acordo com o laboratório.



lactoalbumina (F76), beta-lactoglobulina (F77) e a caseína (F78). Em contrapartida, a alergia ao leite é uma reação de hipersensibilidade mediada pela imunoglobulina E-IgE envolvendo mecanismos imunológicos contra as proteínas do leite. A suspeita inicial de alergia alimentar ocorre quando o paciente apresenta sintomas compatíveis com alergia por ocasião da ingestão ou contato de um determinado alimento. Como o espectro de sintomas é muito variável (manchas na pele, inchaço de olhos/boca, diarreia, vômitos e outros) é comum também o aparecimento desses sintomas em intolerâncias, por exemplo (Biblioteca Virtual em Saúde, 2016).

A variabilidade dos sintomas apresentados em pessoas diagnosticadas com intolerância à lactose ocorre devido a osmolaridade e a quantidade de gordura do alimento no qual o açúcar é ingerido, o esvaziamento gástrico, sensibilidade à distensão abdominal, o trânsito intestinal e a resposta do cólon à carga de carboidrato ingerido. Entretanto, os alimentos que possuem muita gordura diminuem o esvaziamento gástrico e reduzem a gravidade dos sintomas induzidos pela lactose, dificultando a suspeita diagnóstica de intolerância à lactose (Mattar *et al.*, 2010). Alguns sintomas se sobrepõem a outras condições, como a síndrome do intestino irritável, onde a má digestão da lactose pode ser acompanhada de sensibilidade a outros carboidratos fermentáveis conhecidos como FODMAPs - oligossacarídeo fermentável, dissacarídeo, monossacarídeo e polióis (Porzi *et al.*, 2021).

Uma alternativa para a realização do exame de intolerância à lactose é através do teste respiratório do hidrogênio expirado, atualmente considerado padrão-ouro. Nesse método, o paciente deve se preparar na véspera, com restrição total de lactose na dieta. Deve também evitar o uso de antibióticos por um mês antes do exame (a presença da microbiota intestinal é essencial para a produção de hidrogênio), restrição de exercícios físicos (aumentam o hidrogênio expirado) e tem que se apresentar no dia do exame com um jejum entre 10 e 12 horas, podendo ingerir água. A sensibilidade do exame é de 80% a 92,3% e a especificidade de 100% com 25g de lactose, desde que o preparo esteja correto (Mattar *et al.*, 2010). O exame se baseia na produção de hidrogênio pela fermentação da lactose não absorvida pelo organismo: o hidrogênio entra na corrente sanguínea e é expirado pelo pulmão. O paciente sopra o basal, ingere a lactose, e depois sopra novamente após 60, 90, 120, 150 e 180 minutos. O exame é considerado positivo quando ocorre

o aumento de hidrogênio expirado em 20 ppm (partes por milhão) comparado ao valor basal. O paciente intolerante relata sintomas durante a realização do exame, o que normalmente coincide com o aumento do hidrogênio expirado (Mattar *et al.*, 2010).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Estudos mostram que a efetividade do método ABP apresenta resultados diferentes. A curto prazo, a capacidade de aprendizagem através de ABP é similar à obtida por uma metodologia tradicional, entretanto, a retenção de conhecimento através do ABP, é muito maior quando se analisa o processo à longo prazo, demonstrando a efetividade da metodologia para a vida profissional do estudante (Dochy *et al.*, 2003; Capon e Kuhn, 2004; Pourshanazari *et al.*, 2013). Contudo, realizar a montagem dos grupos é fundamental, pois como o ABP baseia-se em uma aprendizagem colaborativa, equipes malformadas podem causar impacto e a discussão dos assuntos não ser bem realizada.

Entre os docentes, é comum ver que as metodologias ativas não são usadas como único método de ensino, e sim como complemento às aulas expositivas tradicionais, utilizando um misto de técnicas de ensino (tradicional + ativa). A falta do uso constante dessas metodologias, se dá muitas vezes por falta de capacitação de professores, que se queixam por se sentirem parcialmente preparados (Vieira *et al.*, 2019).

Além de ser notável a diferença de efetividade do método ABP, também é possível identificar o quanto essas experiências são diferentes para professores e alunos. Materiais trazem a empolgação do professor ao realizar uma metodologia diferente e a espera de bons resultados, a maturidade os traz a visão de como a utilização dessas metodologias aproximam o estudante das situações que serão encontradas em sua vida profissional (Sausen *et al.*, 2018). Em outras literaturas, onde podemos observar a visão do aluno, os resultados podem ser mais divergentes, já que alguns se sentem desmotivados ao participar de atividades envolvendo metodologias ativas e demonstram preferência pela aula expositiva tradicional e outros mostram entusiasmo ao mudar o modelo de aula.



A intolerância à lactose é a incapacidade completa ou parcial de digerir a lactose devido a deficiência ou ausência da enzima lactase e pode ocorrer por deficiência congênita, primária ou secundária. A deficiência congênita de lactase é um distúrbio pediátrico associado à ausência de expressão de lactase em recém-nascidos, a deficiência primária é resultante do declínio da atividade enzimática da lactase, e a deficiência secundária é induzida por doença ou lesão do intestino delgado. Ela pode ser controlada com uma alimentação pobre em leite e derivados, e o consumo desses alimentos pode levar a sintomas diversos como desconforto abdominal, diarreia e inchaço (Tomczonek-Morus *et al.*, 2019). A intolerância à lactose é o tipo mais comum de intolerância a carboidratos e acomete cerca de 70% da população adulta mundial.

Atualmente, a prevalência exata de intolerância à lactose permanece desconhecida, mas se sabe que ela varia consideravelmente entre diferentes populações étnicas. A variante de produção da lactase (LP) é relacionada a uma herança autossômica dominante sendo observada em pessoas com ascendência europeia e em populações que possuem histórico de atividade leiteira (Tomczonek-Morus *et al.*, 2019). Assim, a disseminação da agricultura durante o período neolítico está correlacionada com a ocorrência desse fenótipo em humanos, processo evolutivo que fornece evidências antropológicas para a coevolução gene-cultura com uma seleção positiva ao fenótipo (LP) em relação a domesticação de animais leiteiros e o consumo de seu leite conferindo vantagens como energia - melhorando o estado nutricional, fonte de fluidos livre de patógenos - evita a desidratação em ambientes áridos e fonte de cálcio - importante para a saúde óssea (Porzi *et al.*, 2021).

A produção de lactase e a não persistência da lactase são determinados pela avaliação de polimorfismos genéticos associados à produção de lactase. O estudo da Nutrigenética associado a intolerância à lactose em diversos grupos populacionais tem potencial para ajudar a identificar populações e grupos com alta prevalência de não persistência da lactase, o que poderia orientar a ingestão de nutrientes, levando em conta as restrições alimentares típicas do grupo. Ao menos cinco polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) que ocorrem durante a montante do gene LCT foram associados a LP na idade adulta: LCT-13910C/T e LCT-



22018G/A em populações de descendência europeia e LCT-13915T/G em populações africanas e do oriente médio. Os homozigotos (TT e AA) e os heterozigotos (CT e GA) são indicativos de LP, enquanto o tipo selvagem (CC e GG) resulta em NPL. Os portadores homozigotos de LCT-13910C/C e LCT-22018G/G consequentemente desenvolvem intolerância à lactose, enquanto os portadores heterozigotos de LCT-13910C/T e LCT-22018G/A demonstram atividade enzimática intermediária com a ocorrência dos sintomas em situações de estresse ou infecções intestinais (Porzi *et al.*, 2021).

A obesidade foi primeiramente reconhecida como uma condição de inflamação crônica de baixo grau no início da década de 1990 e está diretamente relacionada a alterações nas funções endócrinas e metabólicas do tecido adiposo. Em indivíduos obesos, esse tecido aumenta a capacidade de síntese de moléculas pró-inflamatórias (adipocitocinas ou adipocinas). A resposta inflamatória promove o aumento da síntese de adipocinas e reduz a concentração plasmática de adiponectina que possui ação anti-inflamatória (Bastos *et al.*, 2009). Apesar da contribuição de vários fatores para o desenvolvimento da obesidade, a predisposição genética à síndrome metabólica associada à hipolactasia do tipo adulto (NPL) devido à presença de mutações no gene LCT também constitui um fator a ser avaliado (Abaturov e Nikulina, 2023.). O excesso de lactose na dieta humana moderna pode iniciar o desenvolvimento de meta-inflamação e resistência à insulina em adultos NPL, pois a deficiência da lactase, leva a um aumento no nível de lactose no soro sanguíneo que, ao se ligar à galectina 9 (Gal-9), evita ativação do receptor Tim-3, que possui ação inibitória nas células Th1 e Th17. A expressão das citocinas Th1 e Th17, está correlacionada com a obesidade e doenças inflamatórias crônicas e autoimunes, tais como diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Da Silva *et al.*, 2020; Abaturov e Nikulina, 2023).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo aborda o quão importante é o conhecimento da Nutrigenética na área da saúde agregando conhecimentos mais amplos na prescrição de uma nutrição personalizada, considerando a genética de cada



indivíduo uma vez que as doenças crônicas não transmissíveis - como a obesidade, por exemplo - estão interligadas ao perfil genético e as respostas metabólicas. Nessa área, a Nutrigenômica contribui para o conhecimento das interações entre genes, nutrientes e quais substâncias poderão afetar um gene que possa ativar ou inativar a expressão do polimorfismo para uma determinada doença, como é o caso dos polimorfismos apresentados para a persistência da lactase (LP) e da não persistência da lactase (NPL), por exemplo.

Durante o processo de pesquisa, confirmou-se por meio de referências científicas que a utilização de metodologias ativas que aproximam os estudantes de situações semelhantes às que eles encontrarão na sua vida profissional, garantem um maior engajamento deles, dando autonomia sob sua aprendizagem nas aulas e favorecendo o debate com os demais. Dessa forma, sabemos que a intolerância à lactose vem sendo cada vez mais diagnosticada nos tempos atuais e os índices de obesidade crescem a cada dia devido ao hábito de vida sedentário, má alimentação, fator genético e outros.

Entretanto, o sucesso da aplicação da metodologia ativa através do estudo de caso depende tanto do comprometimento dos estudantes, buscando soluções para a situação problema em questão, quanto a capacitação do docente, uma vez que ele atua como mediador do debate.

Referências

ABATUROV, A. E.; NIKULINA, A. A. Functional annotation of lactase gene and its distal enhancer MCM6 for prediction of metabolically unhealthy obesity. **Pediatrics Polska-Polish Journal of Paediatrics**, v. 98, n. 1, p. 16-22, 2023.

BASTOS, D. H. M.; ROGERO, M. M.; ARÊAS, J. A. G. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 646-656, jul. 2009.

BVS. Biblioteca Virtual em Saúde, 2019. **Como é feito e como deve ser interpretado o resultado do teste de absorção da lactose?** Disponível em: <https://aps-repo.bvs.br/aps/como-e-feito-e-como-deve-ser-interpretado-o-resultado-do-teste-de-absorcao-da-lactose/>. Acesso em: 26 out. 2023.



- BVS. Biblioteca Virtual em Saúde, 2016. **Qual a diferença entre intolerância à lactose e alergia a leite?** Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/aps/resource/pt/sof-23251>. Acesso em: 26 out. 2023.
- CAPON, N.; KUHN, D. What's so good about problem-based learning? **Cognit Instr**, 22, (1), p. 61-79, 2004.
- COMINETTI, C.; ROGERO, M. M.; HORST, M. A. Genômica nutricional: dos fundamentos à nutrição molecular. In: **Intolerância Primária à Lactose**. Barueri, SP: Manole, 2017. p. 365 - 367.
- DA SILVA, A.T. et al. Alterações da resposta imune em pacientes com obesidade. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 10945-10960, 2020.
- DE ALMEIDA SOUSA, L.; NASCIMENTO, M. R. O.; BEZERRA, K. C. B. Impacto da nutrigenômica na prevenção de doenças crônicas: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e245101623681-e245101623681, 2021.
- DE OLIVEIRA GUERRA, V.M.C. et al. Arco de maguerez: ferramenta de ensino-prendizagem na prática do acadêmico de nutrição. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 66259-66266, 2020.
- DOCHY, F. et al. Effects of problem-based learning: A meta-analysis. **Learning and instruction**, v. 13, n. 5, p. 533-568, 2003.
- DOS SANTOS, B. O.; DE LIMA, L. F. Galactosemia, intolerância à lactose e alergia à proteína do leite: compreensão dos mecanismos fisiopatológicos na primeira infância e suas respectivas prescrições nutricionais. **Temas em Educação e Saúde**, p. 500-512, 2020.
- FABRE, A. et al. Proposed mechanism for the selection of lactase persistence in childhood. **BioEssays**, p. 2200243, 2023.
- GARCIA, A. E. A., SBRISSE, E. U., & de GODOY, I. B. S. A Nutrigenômica e Nutrigenética no Brasil. **Revista Faculdades do Saber**, 8 (18), 1870-1882, 2023.
- LEARY, H. et al. Self-Directed Learning in Problem-Based Learning: A Literature Review. **The Wiley handbook of problem-based learning**, p. 181-198, 2019.
- MATTAR, R.; MAZO, D.F.C. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, p. 230-236, 2010.
- POURSHANAZARI, A.A.; ROOHBAKHSH, A.; KHAZAEI, M.; TAJADINI, H. Comparing the long-term retention of a physiology course for medical students with the traditional and problem-based learning. **Adv Health Sci Educ**, 18 (1), p. 91-97, 2013.
- PORZI, M. et al. Desenvolvimento de nutrição personalizada: aplicações no diagnóstico e tratamento da intolerância à lactose. **Nutrientes**, v. 13, n. 5, pág. 1503, 2021.
- SAUSEN, T.R. Aplicação de metodologia problem-based learning a partir do ponto de vista do professor / Application of problem-based learning methodology from the teacher's point of view. **Revista Educação, Psicologia e Interfaces**, v. 2, n. 2, p.43-56, mai./ago. 2018.
- SUKOW, N. M., BELTRAME, M.H. O que a (in)tolerância à lactose nos conta sobre a evolução humana? **Revista Genética na Escola**, v. 18, n. 2, p. 100-108, 2023.



TOMCZONEK-MORUŚ J, WOJTASIK A, ZEMAN K, SMOLARZ B, BAŁ-ROMANISZYN L. 13910C>T and 22018G>A LCT gene polymorphisms in diagnosing hypolactasia in children. **United European Gastroenterology Journal**, v.7, n. 2, p. 210-216, 2019.

VIEIRA, C.R.S.F. et al. Utilização de metodologia ativa de ensino na formação do profissional de nutrição. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 11, n. 9, p. e297-e297, 2019.

Anexo 1

O Caso de estudo

Maria, uma mulher de 20 anos, brasileira com ascendência japonesa e estudante universitária, chegou ao consultório da nutricionista relatando queixas de má digestão, sensação de estufamento, gases, dor de cabeça, e às vezes diarreia, principalmente após sua alimentação no café da manhã, sobrepeso, dentre outras. Em conversa durante a consulta, Maria falou da preocupação acerca do histórico familiar de diabetes. A paciente relatou ainda, que não faz uso de álcool nem cigarro e realiza atividade física leve, quatro vezes na semana.

Algumas medidas foram aferidas e anotadas, durante a primeira consulta. Altura de 1,62 m, peso atual de 82 kg. IMC: 31,24 (obesidade grau 1). Outras queixas relatadas foram: cansaço ao longo do dia, piora em seus quadros alérgicos como rinite e sinusite. A paciente relatou que tem percebido piora desses sintomas com o passar dos anos em relação a sua infância e adolescência.

Sua ingestão hídrica é de aproximadamente 1,5 L/dia.

Relatou ter tido um aumento de peso de 10kg nos últimos três anos. Já tentou fazer dietas por conta própria através de pesquisas na internet, mas nunca obteve resultado, já que não se adaptou e desistiu. Tem em média 7 horas de sono diárias e diz sentir mais fome na parte da noite, onde costuma trocar o jantar por um lanche devido a praticidade.

A paciente apresentou em exames laboratoriais, deficiência de vitamina D e relatou que os níveis dessa vitamina caíram consideravelmente no último ano, em comparação ao exame anterior. Foi relatado também dores musculares ao longo do dia e um caso recente de queda ao realizar algumas tarefas simples de casa.



O cálculo do gasto energético total da paciente é de 1.863,40 kcal/dia e seu objetivo principal é diminuir os sintomas de má digestão e diminuir o peso, além de aumentar a qualidade de vida.

Ao final da consulta a nutricionista sugeriu alguns exames a serem realizados para o próximo retorno e sugeriu algumas mudanças alimentares, desconfiando que o desconforto digestivo poderia estar associado a alguma condição genética. Maria relatou ainda, que não tem condições financeiras de fazer exames caros.

A partir dos sintomas relatados e de seus estudos em Nutrigenética, quais exames deveriam ser pedidos? Justifique argumentando e explicando a necessidade de tais exames.

Caso a paciente não possa realizar os exames sugeridos, quais mudanças na alimentação e/ou hábito de vida podem ser propostas para melhorar a condição digestiva da paciente?

O questionário de frequência alimentar foi aplicado durante a primeira consulta. Neste questionário são listados alguns alimentos que podem agravar os sintomas relatados pela paciente, sendo um “retrato” de seu hábito alimentar. Os resultados obtidos estão dispostos no quadro 1.

Quadro 1. Questionário de frequência alimentar da paciente avaliada.

Produtos	> 3x dia	2 a 3x dia	1x dia	2 a 4x semana	1x semana	1 a 3x mês	Quase nunca
Alho		x					
Alface							x
Arroz		x					
Banana			x				
Bebidas alcólicas							x
Biscoitos	x						



Bolos						x	
Cebola			x				
Chocolate (barra)					x		
Feijão		x					
Hambúrguer				x			
logurte			x				
Leite	x						
Manteiga		x					
Ovos				x			
Pão Francês		x					
Pizza					x		
Queijo		x					
Requeijão			x				
Sorvete						x	
Tomate							x

Na consulta também foi questionado quanto a sintomas que são comuns a intolerantes à lactose, visto que, existe uma grande variabilidade de sintomas. A paciente relatou não sentir náuseas nem ter vômitos, mas que desconfortos com flatulências são comuns, numa média de 3 vezes ao dia, sensação de estufamento, evacuação duas vezes ao dia e comumente ter episódios de diarreia semanalmente. Essa é uma parte importante da anamnese para identificar quais os desconfortos da paciente e planejar qual a melhor forma de ajudá-la com estratégias adequadas.



UniAcademia
Centro Universitário
