

Perfil Nutrigenético - O jogo

Lawinia Guimarães Jacob¹; Laryssa Esthéfany Silva Brum¹; Letícia Stephan Tavares²
Centro Universitário Academia, Juiz de Fora, MG

Linha de Pesquisa: Genética e Educação

RESUMO

A nutrigenômica estuda a interação entre dieta, nutrientes e genes, impactando a saúde e a suscetibilidade a doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), como câncer, diabetes e obesidade. No Brasil, o câncer de mama é uma grande preocupação em saúde pública, representando o tipo de câncer mais comum entre as mulheres. Este artigo buscou desenvolver uma Metodologia Ativa, através da criação de um jogo de tabuleiro, com o intuito de aprimorar a aprendizagem sobre nutrigenética aplicada à prática clínica do câncer de mama. A proposta envolve a criação do jogo "Perfil Nutrigenético" para facilitar aos participantes a compreensão da nutrigenética aplicada à prática clínica do câncer de mama. Para tal, além do jogo, elaboramos uma sequência didática a ser aplicada na disciplina de Nutrigenética com os estudantes do curso de Nutrição no Centro Universitário UniAcademia. A utilização da gamificação no ambiente acadêmico visa analisar o potencial dos jogos como ferramenta pedagógica para facilitar o aprendizado, uma vez que os jogos proporcionam formas alternativas e envolventes de consolidar o conhecimento. Os jogos potencializam e desenvolvem habilidades de raciocínio clínico e tomada de decisão dos alunos, características essenciais na prática clínica do profissional nutricionista. Esta abordagem alinha-se às demandas contemporâneas da nutrição, onde a individualização do cuidado nutricional, considerando aspectos genéticos, se torna cada vez mais relevante. Assim, a implementação desta metodologia pode aprimorar a formação acadêmica e auxiliar na redução da prevalência de doenças como o câncer, formando os futuros profissionais.

Palavras-chave: Genética. Nutrição. Câncer de mama. Metodologias ativas.

¹ Discente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Academia – UniAcademia. Email: lawiniaguimaraes@hotmail.com. ² Docente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Academia – UniAcademia. Email: leticatavares@uniacademia.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

A nutrigenômica é uma área da ciência que estuda como a dieta e os nutrientes interagem com os genes de um indivíduo e como essas interações podem afetar a saúde e a suscetibilidade de futuras doenças, principalmente doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) como diabetes mellitus tipo 2, obesidade, doenças cardiovasculares e câncer (Valente, 2014).

Dentre as DCNTs o câncer se caracteriza pelo crescimento desordenado de células que podem invadir tecidos adjacentes ou órgãos distantes (Brasil, 2022). Segundo dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA), são esperados 704 mil casos novos de câncer no Brasil para cada ano do triênio 2023-2025, com destaque para as regiões Sul e Sudeste, que concentram cerca de 70% da incidência. O tipo de câncer mais incidente no Brasil é o de pele não melanoma (31,3% do total de casos), seguido pelos de mama feminina (10,5%), com 74 mil casos novos previstos por ano até 2025 (INCA, 2023). A incidência do câncer de mama em mulheres é de 41,89 casos por 100.000 mulheres (INCA, 2023) e a mortalidade se deve principalmente ao desenvolvimento de metástases, onde as células tumorais conseguem se estabelecer em outros tecidos (Amorim et al., 2018).

Os principais fatores que contribuem para o surgimento do câncer de mama em mulheres estão relacionados a questões hormonais, predisposição genética, estilo de vida, hábitos alimentares e o processo natural de envelhecimento (Buranello, 2021). A neoplasia mamária é definida como uma doença catabólica que consome rapidamente a reserva nutricional do paciente devido ao aumento do gasto energético pela atividade tumoral existente (Nunes e Martins, 2022). Segundo Neves (2022), aproximadamente de 5 a 10% dos casos estão ligados a fatores hereditários, com mutações genéticas nos genes BRCA1 e BRCA2 sendo os mais destacados. Esses genes são supressores tumorais e, quando herdados com algumas mutações, aumentam o risco de inativação resultando no desenvolvimento do câncer de mama (Silva, 2020). Células que possuem as versões funcionais de BRCA1 e BRCA2 são capazes de entrar em apoptose após os pontos de checagem do ciclo celular. No entanto, células com mutações defeituosas em BRCA1 e BRCA2 não conseguem interromper o ciclo celular, nem estimular o ciclo de reparo ou apoptose, levando à instabilidade genômica e favorecendo o desenvolvimento de tumores (Silva, 2020).

Outro gene de interesse, comumente mutado no câncer de mama, é o gene TP53. Este gene codifica a proteína p53, que desempenha papel crítico no controle do ciclo celular, reparo do DNA e indução da apoptose (Atuati et al., 2021). Alterações no TP53 estão frequentemente envolvidas na formação de neoplasias e são detectadas em cerca de metade dos cânceres, com um risco de 50% para o desenvolvimento de câncer mamário quando mutado, além de conferir maior resistência à radioterapia (Atuati et al., 2021).

O gene PTEN codifica a proteína homônima que regula a apoptose, ciclo celular e inibe a migração celular. Sua função também está ligada à inibição da superexpressão da proteína Adk e a perda de sua atividade está associada à superexpressão de Her-2, observada em vários tipos de câncer de mama (Atuati et al., 2021). O gene MLH1, codifica uma proteína envolvida na regulação do ciclo celular, indução da apoptose, organização do citoesqueleto, recombinação meiótica e reparo do mismatch de DNA. Alterações no MLH1 estão associadas a diversos tipos de câncer, incluindo o de mama (Atuati et al., 2021). O Quadro 1 apresenta os principais genes associados ao câncer de mama, seu locus gênico, função celular e tipos de câncer associados às mutações comumente encontradas.

Quadro 1: Principais genes associados ao câncer de mama.

Gene	Cromossomo	Função	Tipo de câncer associado
BRCA1	17q21.31	Repara o DNA e controla o ciclo celular	Câncer de mama, ovário, nas tubas uterinas, próstata e pâncreas

BRCA2	13q13.1	Repara as quebras de dupla fita do DNA através de recombinação homóloga	Câncer de mama, ovário, nas tubas uterinas, próstata e pâncreas
TP53	17p13.1	Controla o ciclo celular, repara o DNA e induz a apoptose. Quanto alterado, formam neoplasias.	Câncer colorretal, pulmonar e mamário
PTEN	10q23.31	Modula apoptose e o ciclo celular, inibindo a superexpressão da proteína Adk	Câncer de mama
Her-2	17q12.1	Promove o crescimento de células cancerosas	Câncer de mama
MLH1	3p22.2	Regula o ciclo celular, induz apoptose, recombina e repara a incompatibilidade meiótica	Associada ao câncer de mama e colorretal

Diversos fatores estão associados ao aumento do risco de desenvolvimento da doença, tais como a idade, cultura, comportamentos e condições ambientais, menstruação precoce, menopausa tardia, ausência de filhos (mulheres que amamentam têm risco reduzido de desenvolver a doença), hereditariedade, sobrepeso, tabagismo e uso prolongado de anticoncepcionais hormonais orais (Ferreira et al., 2016). Fatores alimentares também podem influenciar nos estágios

de iniciação, promoção e progressão do câncer de mama. O estudo de Previato et al (2015) demonstra que uma dieta rica em gorduras e pobre em fibras alimentares está entre os fatores dietéticos que contribuem para o aumento da incidência de neoplasias mamárias. De acordo com o INCA (2022), consumir uma dieta abundante em alimentos vegetais, como frutas, legumes, verduras, cereais integrais, feijões e outras leguminosas, e evitar os alimentos ultraprocessados, como aqueles prontos para consumo ou para aquecer, bebidas adoçadas, entre outros, pode prevenir o câncer. Do Nascimento Sales et al (2020) apontam uma correlação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o câncer de mama. Essa associação pode ser explicada pelo fato de que esses alimentos têm alta densidade energética e baixo valor nutricional, o que pode levar à obesidade e ao aumento do tecido adiposo, ambos considerados fatores de risco para a doença. Além disso, os alimentos ultraprocessados em sua formulação possuem componentes que favorecem o processo de carcinogênese, além de aditivos alimentares que funcionam como disruptores carcinogênicos (Sales et al., 2020). Segundo Bhattacharya et al (2021), fitoquímicos como o galato de epigalocatequina (chá verde), genisteína (soja), quercetina (diversas plantas), apigenina (frutas e vegetais), luteolina (aipo e camomila), kaempferol (frutas e vegetais), curcumina (cúrcuma), secoisolariciresinol (linhaça), resveratrol (uvas e frutas vermelhas) e pterostilbeno (mirtilos) contribuem para a inibição do crescimento, proliferação e migração do tumor, regulação da expressão gênica, estimulação da apoptose, além de possuírem atividade antioxidante sobre o câncer de mama. De acordo com o Ministério da Saúde (2020), mudanças na alimentação e prática regular de atividade física, podem reduzir em até 28% a incidência de câncer de mama ao evitar exposição aos fatores de risco mencionados.

O sequenciamento humano possibilitou associar genes candidatos ao câncer de mama, compreendendo que a expressão de tais genes pode, muitas vezes, ser regulada por nutrientes, CBAs (compostos bioativos) e vitaminas. A partir da compreensão da alimentação e da genômica, surge a necessidade dentro dos cursos de Nutrição de ampliar o conhecimento sobre nutrigenética e nutrigenômica integrando-o à prática clínica. Os avanços em Genômica Nutricional, tem possibilitado a prescrição de tratamentos nutricionais personalizados com base no perfil de saúde,

doenças, genótipo e padrão de expressão gênica de cada indivíduo (Garcia et al., 2023).

A nutrigenética e a nutrigenômica, embora sejam amplamente debatidas e seu estudo constantemente atualizado, são ainda áreas complexas para muitos estudantes e profissionais. Assim, para enfrentar esse desafio, a utilização de Metodologias Ativas (MA) se torna uma estratégia eficaz para uma aprendizagem mais prática e acessível (Brum; Santiago; Tavares, 2024). As MA buscam facilitar o processo de aprendizagem, colocando o aluno como o principal responsável na construção do conhecimento de forma mais autônoma, embora com a mediação das estratégias elaboradas pelo professor em sala de aula (Vieira et al., 2019). Através de atividades interativas e dialogadas, as MAs incentivam a aplicação contextualizada de conceitos e podem ser empregadas complementando ou substituindo o método tradicional de ensino-aprendizagem (Paiva et al., 2016). Dentre as MAs, a utilização de jogos - *gamificação*, pode fomentar uma melhora no resultado educacional, uma vez que os jogos têm potencial para facilitar e aproximar o processo de ensino-aprendizagem por meio de experiências ativas vivenciadas pelos participantes (Paiva, et al., 2016). No entanto, apesar de o processo competitivo estar intrinsecamente ligado aos jogos, ele não se resume a apenas isso, pois gera um espaço colaborativo e divertido entre os jogadores. Todavia, mais estudos são necessários para comprovar sua eficácia e motivar a adoção desse método por faculdades que empregam o ensino tradicional (Paiva et al., 2016).

O presente artigo propôs elaborar de uma Metodologia Ativa de ensino que permita associar os conhecimentos em nutrigenética e nutrigenômica às aplicações clínicas, de maneira contextualizada e lúdica ao mesmo tempo através da gamificação, buscando consolidar os aprendizados e contribuir para o crescimento profissional dos estudantes, tornando-os profissionais capazes de contribuir para a redução da prevalência do câncer de mama através da associação entre o conhecimento genético e nutricional.

2. METODOLOGIA

A proposta descrita apresenta a construção de um jogo intitulado “Perfil Nutrigenético” a ser utilizado no processo de ensino-aprendizagem com intuito de

analisar o efeito da aquisição de conhecimento dos participantes sobre o tema com conhecimentos nutrigenéticos aplicados à prática clínica do câncer de mama. Posteriormente a presente sequência didática será aplicada na disciplina de Nutrigenética com os estudantes do curso de Nutrição no Centro Universitário UniAcademia.

O jogo elaborado deverá ser realizado utilizando os dois tempos de aula de um único dia com a duração aproximada de 80 minutos, considerando que os 20 minutos finais da aula, serão destinados às considerações feitas pelos alunos quanto à aplicação e desenvolvimento do jogo para a professora e as mediadoras. A sequência didática elaborada (Quadro 2) apropria-se da metodologia ativa de ensino através da gamificação, unindo os conhecimentos básicos de genética, nutrigenética e nutrigenômica às aplicações clínicas, contextualizando o que foi aprendido em sala de aula.

Quadro 2: Sequência didática proposta para aplicação do jogo “Perfil Nutrigenético”.

Momento de estudo	Atividades propostas
1 - Aula (1h40)	Aula expositiva sobre o câncer de mama e aspectos nutrigenéticos.
2 - Aprofundamento (leitura e estudo)	Envio de artigo on-line para leitura em casa. LOPES, W. A. D.; CASTRO, G. M. de; SAMPAIO, K. C.; ALMEIDA, F. M. de; LEITE, M. S.; PINTO, M. de S. Nutrigenômica na prevenção e tratamento do câncer de mama: explorando as interseções entre dieta, genes e epigenética. Caderno Pedagógico, [S. l.], v. 21, n. 5, p. e4547, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n5-205. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/4547
3 - Aplicação do jogo (1h40)	Aplicação do jogo “Perfil Nutrigenético” em sala de aula e considerações

O jogo de tabuleiro “Perfil Nutrigenético” foi desenvolvido a partir da leitura do artigo “Perfil da genética” de Araújo et al (2012). Inicialmente, propomos que o tema seja abordado em uma aula dialogada sobre câncer de mama e aspectos nutrigenéticos, posteriormente será sugerida a leitura do texto base “Nutrigenômica na prevenção e tratamento do câncer de mama: explorando as interseções entre dieta, genes e epigenética” de Lopes et al (2024). Na segunda etapa, as equipes

serão formadas com cinco integrantes cada, e será realizada uma explicação detalhada sobre o funcionamento do jogo e suas regras. A partir disso, cada grupo estará preparado para iniciar a competição, utilizando um tabuleiro personalizado chamado "Perfil Nutrigenético". O jogo contará com 5 peões, 2 dados e 20 cards que apresentam dicas relacionadas ao tema. O objetivo é que as equipes avancem pelo tabuleiro, passando por todas as casas até alcançarem a linha de chegada.

Ao final do jogo os estudantes serão avaliados a partir do desempenho e da participação ativa nas discussões realizadas tanto nas aulas quanto ao final da atividade. Serão observadas a capacidade dos discentes de aplicarem os conhecimentos em genética e nutrigenética por meio das respostas às perguntas presentes nos cards, e a maneira como integram o conteúdo teórico à prática no contexto do jogo. A jogabilidade, ou seja, o quanto o jogo despertou o interesse, o grau de dificuldade e aplicação clínica do conhecimento inseridos nos cards, também será avaliada a partir da observação da dinâmica de aula do retorno dado pelos próprios estudantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vários autores já demonstraram que o uso da gamificação no ensino superior aumenta o engajamento do estudante e que, através de uma maior interação estudante-professor, incentiva um papel ativo do discente na aprendizagem, facilitando-a em seus diversos ritmos (Cymrot, Lopes., 2023).

A elaboração e posterior aplicação do jogo "Perfil Nutrigenético" busca avaliar a eficiência da gamificação como uma estratégia de aprendizagem ativa nas aulas de nutrigenética, verificando como essa abordagem pode potencializar o engajamento e a compreensão dos alunos sobre temas complexos nas áreas de estudo. Nesse contexto, é fundamental destacar que várias metodologias de ensino vêm sendo implementadas, e sua eficácia depende tanto do cenário quanto do público-alvo. Para Buttenbender et al (2023) é essencial que todos os envolvidos - instituições, professores e estudantes - adaptem-se e acompanhem os desafios e as novas abordagens educacionais que estão sendo implementadas. É importante considerar o papel ativo e participativo do aluno em seu próprio processo de aprendizado (Buttenbender et al., 2023).

Ao se trabalhar com a gamificação no ambiente acadêmico, busca-se aproveitar o potencial dos jogos para facilitar o aprendizado de conteúdos abordados em uma matéria tão complexa quanto a Nutrigenética, tal como mostrado por Kaya et al (2024) ao estudarem sobre terapias cognitivo-comportamentais e hábitos alimentares na obesidade utilizando um jogo de perguntas do tipo *Quiz*.

Entre os educadores, é frequente observar que as metodologias ativas não são adotadas como o único método de ensino, mas sim como um complemento às aulas expositivas convencionais, empregando uma combinação de técnicas pedagógicas (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 da função de entretenimento, outro propósito da gamificação é ser uma ferramenta pedagógica, que fornece uma forma de aprendizagem interativa para a educação médica e constitui uma combinação equilibrada entre atividade de aprendizagem e diversão (Xu et al., 2023).

Carneiro et al (2016) destacam que o uso de jogos no contexto pedagógico se mostra uma ferramenta eficaz para professores que desejam utilizá-los como recurso facilitador. Dessa forma, os jogos se tornam um meio ideal para promover a assimilação de conceitos que podem ser mais complexos, tais como as associações clínicas entre câncer de mama e fatores nutrigenéticos. Além disso, os jogos permitem que os alunos façam novas descobertas, incentivando o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, reflexão, análise, compreensão, formulação de hipóteses e a capacidade de testá-las e avaliá-las de forma autônoma e colaborativa.

Assim como Campos et al (2023), consideramos que os jogos didáticos, podem ser utilizados para preencher algumas lacunas em aberto devido ao pouco tempo disponível para o processo de aprendizagem de determinados conteúdos em sala de aula. Já que os jogos permitem que os discentes reflitam sobre o material didático e o conteúdo abordado, possibilitando a interação e troca de conhecimentos entre os alunos. Tais interações incentivam a formação de conhecimentos novos, diversificados e até mais elaborados.

Uma vez que o estudo da nutrigenética busca analisar as variações genéticas pessoais e como elas podem desencadear alterações na resposta imunológica de um indivíduo, afetando a absorção e o metabolismo de nutrientes (Salviano et al., 2024). As possíveis alterações podem estar associadas ao desequilíbrio fisiológico, ocasionando patologias como o câncer de mama, uma doença resultante de uma proliferação desordenada de células e hipercatabólica, onde o indivíduo tem um gasto energético elevado devido a existência do tumor, ocasionando um metabolismo acelerado. Além da carga genética, o sobrepeso e obesidade abdominal (associados ao aumento da ingestão de alimentos industrializados e ultraprocessados contendo altas quantidades de açúcares, gorduras, corantes e sódio) representam um problema relevante em Saúde Pública sendo considerados importantes fatores de risco para o desenvolvimento da neoplasia mamária (Salviano et al., 2024). Em contrapartida, pesquisas mais recentes mostram que a inserção de ingredientes bioativos tem a capacidade de prevenir a oxidação lipídica, prevenindo o desenvolvimento de câncer e outras doenças, pois os nutrientes e a sua composição na dieta, conseguem influenciar na expressão gênica (Salviano et al., 2024).

Conclui-se que a aplicação de materiais diferentes dos convencionalmente utilizados em sala de aula traz a empolgação do professor ao aplicar uma metodologia diferente e a espera de bons resultados e entendimento por parte dos alunos acerca do tema estudado. De acordo com Sausen et al (2018), a utilização dessas metodologias aproxima os estudantes das situações que serão encontradas rotineiramente em sua vida profissional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo explora a importância das Metodologias Ativas, especialmente a gamificação, como ferramentas para facilitar o aprendizado da Nutrigenética no campo da saúde nutricional. Ao incorporar saberes mais amplos na prescrição de uma nutrição individualizada levando em conta a genética de cada indivíduo especialmente no contexto das doenças crônicas não transmissíveis, como o câncer de mama, o/a nutricionista se aproxima da especialidade de nutrição de precisão - uma nova era da medicina individualizada orientada por abordagens multi-ômicas como: a genômica, a metabolômica e o microbioma do paciente - reconhecida

pelo Conselho Federal de Nutricionistas e será cada vez mais exigida dos futuros profissionais.

ABSTRACT

Nutrigenomics studies the interaction between diet, nutrients and genes, impacting health and susceptibility to chronic non-communicable diseases (NCDs), such as cancer, diabetes and obesity. In Brazil, breast cancer is a major public health concern, representing the most common type of cancer among women. This article sought to develop an Active Methodology, through the creation of a board game, with the aim of improving learning about nutrigenetics applied to breast cancer clinical practice. To this end, in addition to the game, we developed a didactic sequence to be applied in the Nutrigenetics discipline with students of the Nutrition course at Centro Universitário UniAcademia. The use of gamification in the academic environment aims to analyze the potential of games as a pedagogical tool to facilitate learning, since games provide alternative and engaging ways of consolidating knowledge. The games enhance and develop students' clinical reasoning and decision-making skills, essential characteristics in the clinical practice of professional nutritionists. This approach aligns with contemporary nutrition demands, where the individualization of nutritional care, considering genetic aspects, becomes increasingly relevant. Thus, the implementation of this methodology can improve academic training and help reduce the prevalence of diseases such as cancer, training future professionals.

Keywords: Genetics. Nutrition. Breast cancer. Active methodologies.

5. REFERÊNCIAS

AMORIM, M. et al. Câncer de mama: Reprogramação do metabolismo tumoral.

Revista Médica de Minas Gerais, v. 28 e-1937, p. 1-8, 2018. Disponível em:

<https://dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20180078>. Acesso em: 23 jun. 2024.

ARAUJO, K. L. de, Fragoso, A. X., Silva, F. H. P., Rocha, P. G., Fonseca, S. R. da, Errera, F. I. V. Perfil da genética. **Genética na Escola**, v. 7, 11–23. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge>. Acesso em: 23 jun. 2024.

ATUATI, S. F.; ANDRADE, V. R. M.; DIEL, V. B.N. A genética e a epigenética no câncer de mama: um estudo de revisão. **Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas**, v. 5, n. 2, p. 13-24, 2021. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/ricsb/article/view/626>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BHATTACHARYA, T. et al. Role of Phytonutrients in Nutrigenetics and Nutrigenomics Perspective in Curing Breast Cancer. **Biomolecules**, v. 11, n. 8, p. 1176, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34439842/>. Acesso em: 5 set. 2024.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Atividades físicas ajudam a prevenir câncer de mama e são benéficas no tratamento. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/outubro/atividades-fisicas-ajudam-a-prevenir-cancer-de-mama-e-sao-beneficos-no-tratamento>. Acesso em: 11 set. 2024.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Informações sobre o que é o câncer. Publicado em 31/05/2022. Atualizado em 14/07/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/o-que-e-cancer>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BRUM, L. E. S.; SANTIAGO, L. M.; TAVARES, L. S. Estudo de caso: Intolerância à lactose e Obesidade. **ANALECTA - Centro Universitário Academia**, v. 9, n. 1, 5 mar. 2024. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/ANL/article/view/3896>. Acesso em: 1 jun. 2024.

BURANELLO, M. C. et al. Histórico familiar para câncer de mama em mulheres: estudo populacional em Uberaba (MG) utilizando o Family History Screen-7. **Saúde em Debate**, v. 45, n. 130, p. 681–690, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/xsChpwwBhdJJZZKCYmngSgQ/#>. Acesso em: 1 jun. 2024.

BUTTENBENDER, C.; BONATO, S.; JUNGES, V.; LIMA, L.; CALDAS, D. Sala de aula invertida e gamificação como ferramentas para a melhoria da aprendizagem matemática. 2023. Disponível em: <https://seer.facca.br/i.php//redin/ar/vi/2916>. Acesso em: 27 set. 2024.

CAMPOS, L. M. L., BORTOLOTO, T. M., FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 27 set. 2024.

CARNEIRO, C., CÔRTEZ, B., BORGES, P., CAMPOS, M. Elaboração de jogos educativos para o ensino de célula eucarionte. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*. 20. 51. 10.4025/arqmudi.v20i1.31992. 2016. Disponível em: <https://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/view/1984>. Acesso em: 27 set. 2024.

CYMROT, R.; DE SOUZA LOPES, A. L. Proposta do uso de uma atividade de gamificação nas aulas de estatística no curso de Engenharia de Produção e a percepção dos alunos sobre esta atividade. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 1, p. 4284-4284, 2023. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/4284/2271>. Acesso em: 19 out. 2024.

DO NASCIMENTO SALES, J.; CUNHA BARBOSA, M.; NOGUEIRA BEZERRA, I.; MOREIRA LIMA VERDE, S. M. Consumo de Alimentos Ultraprocessados por Mulheres Sobreviventes do Câncer de Mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, [S. l.], v. 66, n. 3, p. e-141092, 2020. DOI: 10.32635/2176-9745.RBC.2020v66n3.1092. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/1092>. Acesso em: 11 set. 2024.

FERREIRA, I. B. et al. Consumo alimentar e estado nutricional de mulheres em quimioterapia. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 7, p. 2209–2218, jul. 2016.

GARCIA, Ana Elizabeth Alamino; SBRISSE, Elaine Uchôa; DE GODOY, Isabelle Bueno Silva. A Nutrigenômica e Nutrigenética no Brasil. *Revista Faculdades do Saber*, v. 8, n. 18, p. 1870-1882, 2023. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csc/a/tJT3p77NznmZVV3b6B7vZqj/#>. Acesso em 2 ago. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA.

Controle do Câncer de Mama - Documento de Consenso. **Rev. Bras. Cancerol.** [Internet]. 30º de junho de 2004 [citado 26º de junho de 2024]; 50(2):77-90.

Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/2039>. Acesso em: 11 set. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA.

Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Alimentação e prevenção do câncer.

Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/alimentacao#:~:text=Ter%20uma%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20rica%20em,outros%2C%20pode%20prevenir%20o%20c%C3%A2ncer>. Acesso em: 23 jun. 2024.

KAYA, A. N.M. et al. Gamificação como Estratégia de Ensino-Aprendizagem Ativa sobre Obesidade e Hábitos Alimentares Saudáveis para Adultos e Pessoas Idosas.

EaD em Foco, v. 14, n. 1, p. e2204-e2204, 2024. Disponível em:

<https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/2204/969>. Acesso em: 19 out. 2024.

LOPES, W. A. D.; CASTRO, G. M. de; SAMPAIO, K. C.; ALMEIDA, F. M. de; LEITE, M. S.; PINTO, M. de S. Nutrigenômica na prevenção e tratamento do câncer de mama: explorando as interseções entre dieta, genes e epigenética. **Caderno**

Pedagógico, [S. l.], v. 21, n. 5, p. e4547, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n5-205.

Disponível em:

<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/4547>.

Acesso em: 23 jun. 2024.

NEVES, N. M. B. C. et al. Implicações éticas dos testes genéticos de suscetibilidade ao câncer de mama. **Revista Bioética**, v. 30, n. 3, p. 636–643, jul. 2022. Disponível em: https://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/3199.

Acesso em: Acesso em: 23 jun. 2024.

NUNES, A. R. P.; MARTINS, K. de S. Influence of nutrition on breast cancer: a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 16, p.

e67111637845, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i16.37845. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37845>. Acesso em: 23 jun. 2024.

PAIVA, M. R. F. et al. METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM: REVISÃO INTEGRATIVA. SANARE - **Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>.

Acesso em: 11 set. 2024.

PREVIATO, H. D. R. A.; MENDES, M. C. S.; PENA, G. G.; MAIA, Y. C. P.; VOLP, A. C. P.; FREITAS, R. N. Caracterização sociodemográfica, nutricional e dietética de mulheres com câncer de mama atendidas em um hospital público de MG. **Revista Nutrire**. v. 40, n. 2, 2015. p.120-128. Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-881927>. Acesso em: 25 jun. 2024.

SALVIANO, A. L. G.; BEZERRA, M. P.; MAYNARD, D. da C. A importância da nutrigenômica nas doenças crônicas não transmissíveis. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 6, e10013646106, 2024. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46106>. Acesso em: 25 jun. 2024.

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. Disponível em:
<https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/63>. Acesso em: 5 mai. 2023.

SILVA, G.A.; CATRO, N.S.; FIGUEIREDO, R.O. Mecanismos epigenéticos e a ação da expressão da proteína BRCA na carcinogênese mamária. **Brazilian Journal of Development**. 2020; 6(10):82596-82613. Disponível em:<https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-623>. Acesso em: 15 jun. 2024.

VALENTE, M. et al. Nutrigenômica/nutrigenética na elucidação das doenças crônicas. **HU Revista**. Juiz de Fora, Minas Gerais, 40(4), 239 – 248. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/view/2479>. Acesso em: 11 set. 2024.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e297.2019>. Acesso em: 11 set. 2024.

XU, M.; LUO, Y.; ZHANG, Y.; XIA, R.; QIAN, H.; ZOU, X. (2023) XU, Maosen et al. Game-based learning in medical education. **Frontiers in public health**, v. 11, p. 1113682, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1113682>. Acesso em: 11 set. 2024.