

Contribuições da medicina translacional para a formação médica: uma revisão integrativa

Contributions of translational medicine for medical training: an integrative review

Milena Nunes Alves de Sousa¹, Yan Carlos de Sousa Diniz², Carolina Pedrosa Batista³, Lucas Lucena de Lima⁴, Shawana Meita Souza Gomes⁵

RESUMO

Objetivou-se identificar as contribuições da medicina translacional para a formação médica na atualidade. Foi adotado o método de Revisão Integrativa da Literatura. A busca na *Publisher Medline*, Biblioteca Virtual em Saúde e *Scientific Electronic Library Online*, foi efetivada pelo uso dos Descritores em Ciências da Saúde "*translational medicine*", "*medical, education*" OR "*undergraduate, medical, education*". A partir dos critérios de elegibilidade foram pré-selecionados 153 estudos e a amostra final se constituiu de seis documentos publicados entre os anos de 2015 e 2024. Todos os estudos selecionados estavam no idioma inglês, o ano de 2015 apresentou o maior número de publicações e a pesquisa qualitativa foi o método mais utilizado. Com relação a contribuição educacional da MT na formação médica, observou-se que o desenvolvimento de habilidades acadêmicas esteve presente em quatro dos estudos selecionados. Além disso, o aumento do interesse em pesquisa e investigação, do trabalho em equipe e de motivação para produção científica também receberam destaque entre as contribuições identificadas. Conclui-se, portanto, que a implementação da MT na educação médica evidencia resultados positivos na formação dos futuros profissionais médicos.

Palavras-chave: Medicina Translacional. Medicina. Conhecimento. Promoção da Pesquisa.

ABSTRACT

The objective was to identify the contributions of translational medicine to medical education today. The Integrative Literature Review method was adopted. The search in *Publisher Medline*, *Biblioteca Virtual em Saúde* and *Scientific Electronic Library Online* was carried out using the Medical Subject Headings "*translational medicine*", "*medical, education*" OR "*undergraduate, medical, education*". Based on the eligibility criteria, 153 studies were pre-selected, and the final sample consisted of six documents published between 2015 and 2024. All the selected studies were in English, the year 2015 had the highest number of publications and qualitative research was the most used method. Regarding the educational contribution of TM in medical training, it was observed that the development of academic skills was present in four of the selected studies. In addition, increased interest in research and investigation, teamwork and motivation for scientific production were also among the contributions identified. It can therefore be concluded that the implementation of TM in medical education shows positive results in the training of future medical professionals.

Keywords: Translational Medicine. Medicine. Knowledge. Research Promotion.

¹Doutora em Promoção de Saúde. Centro Universitário de Patos. E-mail: milenanunes@fiponline.edu.br Orcid: 0000-0001-8327-9147

² Estudante de medicina no Centro Universitário de Patos. E-mail: yandiniz@med.fiponline.edu.br Orcid: 0009-0003-3894-2773

³Estudante de medicina no Centro Universitário de Patos. E-mail: carolinabatista@med.fiponline.edu.br Orcid: 0009-0009-8386-2741

⁴Estudante de medicina no Centro Universitário de Patos. E-mail: llucenalima@gmail.com Orcid: 0009-0005-4342-6276

⁵Estudante de medicina no Centro Universitário de Patos. E-mail: shawanagomes@fiponline.edu.br Orcid: 0009-0009-1963-0874

1. INTRODUÇÃO

No meio científico ocorre o uso da expressão “*valley of death*” (vale da morte), que é usada para demonstrar o *déficit* considerável entre as descobertas científicas mais atuais e a sua aplicação na prática clínica e, conseqüentemente, no dia a dia dos pacientes. Apesar disso, no início dos anos 2000 houve a criação do conceito de Medicina Translacional (MT), uma ferramenta para extinguir o conceito do “vale da morte”, pois correlaciona o que existe de mais eficiente na pesquisa com sua introdução no meio clínico, sempre visando o bem do indivíduo que será tratado (Woolf, 2008).

Ademais, a MT só é possível devido à uma colaboração multidisciplinar entre cientistas, médicos, dentre outros profissionais em saúde pública. Com essa integração, é possível o enfrentamento e resolução de entraves que interferem na qualidade de vida da população de uma maneira mais rápida e assertiva, pois quanto mais curto o tempo de implantação de uma prática baseada em evidência (PBE), melhor será o prognóstico do paciente. Desse modo, promove um cuidado íntegro e holístico, uma vez que abrange não só a terapêutica, mas o diagnóstico e a prevenção de agravos (Butler, 2008), bem como a promoção da saúde.

O papel das instituições e a cultura de integração também apresentam relevância na sustentação desse sistema, já que para desenvolver um programa de MT, uma instituição deve fornecer um padrão de alta qualidade. Dessa forma, faz-se necessário o investimento em laboratórios para estudos experimentais e clínicos, equipados com instrumentos e tecnologias atuais. Há exigência, ainda, em procedimentos rotineiros, como cateterismos, cirurgias, cuidados pré e pós-operatórios, cuidados de enfermagem, fisioterapêuticos e em consultas médicas, os quais devem obedecer a altos padrões de qualidade. Do contrário, dados clínicos que poderão ser usados em pesquisas translacionais não terão valor (Luz, 2018).

Com base nisso, os Estados Unidos têm contribuído com a expansão da medicina translacional, destacando-se desde o seu surgimento. Um importante exemplo foi a criação, em 2012, do *National Center for Advancing Translational Sciences* (NCATS) ou Centro Nacional para o Avanço das Ciências Translacionais, o qual visa a disponibilização rápida e eficaz baseada no desenvolvimento de técnicas de tratamento e cura para doenças diversas, a fim de reduzir a discrepância entre a descoberta científica e a viabilidade de seu uso pelos pacientes (Global Entrepreneurship Monitor, 2020).

É possível ponderar que a MT tem impactos na qualificação da educação médica, pois promove um entendimento mais elaborado sobre metodologias de pesquisa e os níveis de evidências dos estudos, por meio da interpretação científica de dados, para que assim possam ser aplicados. Por isso, é de suma importância que a educação médica venha aderir os princípios da MT, com o objetivo de formar novos médicos com conhecimentos e habilidades para atuar em pesquisas científicas e inovação na área da saúde (Frenk *et al.*, 2020).

Nesse contexto, objetivou-se identificar as contribuições da medicina translacional para a formação médica na atualidade, para que, assim, seus benefícios possam ser difundidos tanto na literatura quanto na prática do profissional do médico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa atual ocorreu de acordo com os princípios de uma revisão integrativa de literatura. Essa metodologia é pautada na incorporação das descobertas da pesquisa na prática clínica. Ela possibilita a busca e a análise criteriosa das evidências disponíveis relacionadas ao tópico do estudo, culminando na atualização do conhecimento existente sobre o assunto em questão. Permite a síntese de múltiplos estudos publicados e possibilita conclusões gerais a respeito de uma particular área temática (De Lima *et al.*, 2022; De Sousa; Bezerra; Do Egypto, 2023).

Ante as suas características, seu desenvolvimento deve contemplar seis passos, os quais devem ser rigorosamente cumpridos: formulação da questão da revisão; definição das ferramentas para a coleta de dados ou pesquisa na literatura; recrutamento dos estudos em diversas fontes de informação – pré-seleção e seleção; representação das características dos estudos e organização dos dados, para a sua categorização; análise e discussão dos dados coletados; e apresentação pública ou síntese da revisão (De Sousa; Bezerra; Do Egypto, 2023).

Preliminarmente, foi estabelecida a questão norteadora: “quais as contribuições da medicina translacional para a formação médica?”, subseqüentemente foram validados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) *translational medicine; medical, education; e education, medical, undergraduate*. A partir deles, a pesquisa foi organizada e foram feitas buscas nas plataformas da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), no *National Institutes of Health* (NIH/PUBMED) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Para elegibilidade dos resultados foram instituídos os filtros: texto completo disponível, idioma (inglês,

português e espanhol) e publicações nos últimos dez anos (2015-2024), método livre. Quanto aos critérios de exclusão, aplicaram-se: trabalhos com incompatibilidade temática e repetidos, mantendo-os apenas uma vez.

Consecutivamente, após a inserção da estratégia de busca nas três plataformas << "translational medicine" AND "medical, education" OR "education, medical, undergraduate" >>, o levantamento bibliográfico possibilitou identificar 121 documentos na BVS, no PUBMED foram encontrados 177 artigos. Após o uso dos critérios de inclusão, foram pré-selecionadas 153 publicações. Contudo, com as exclusões, a amostra foi composta por seis publicações (Figura 1). Ressalta-se que no SciELO não foi identificada nenhuma publicação, por isso, optou-se como não colocá-lo no fluxograma.

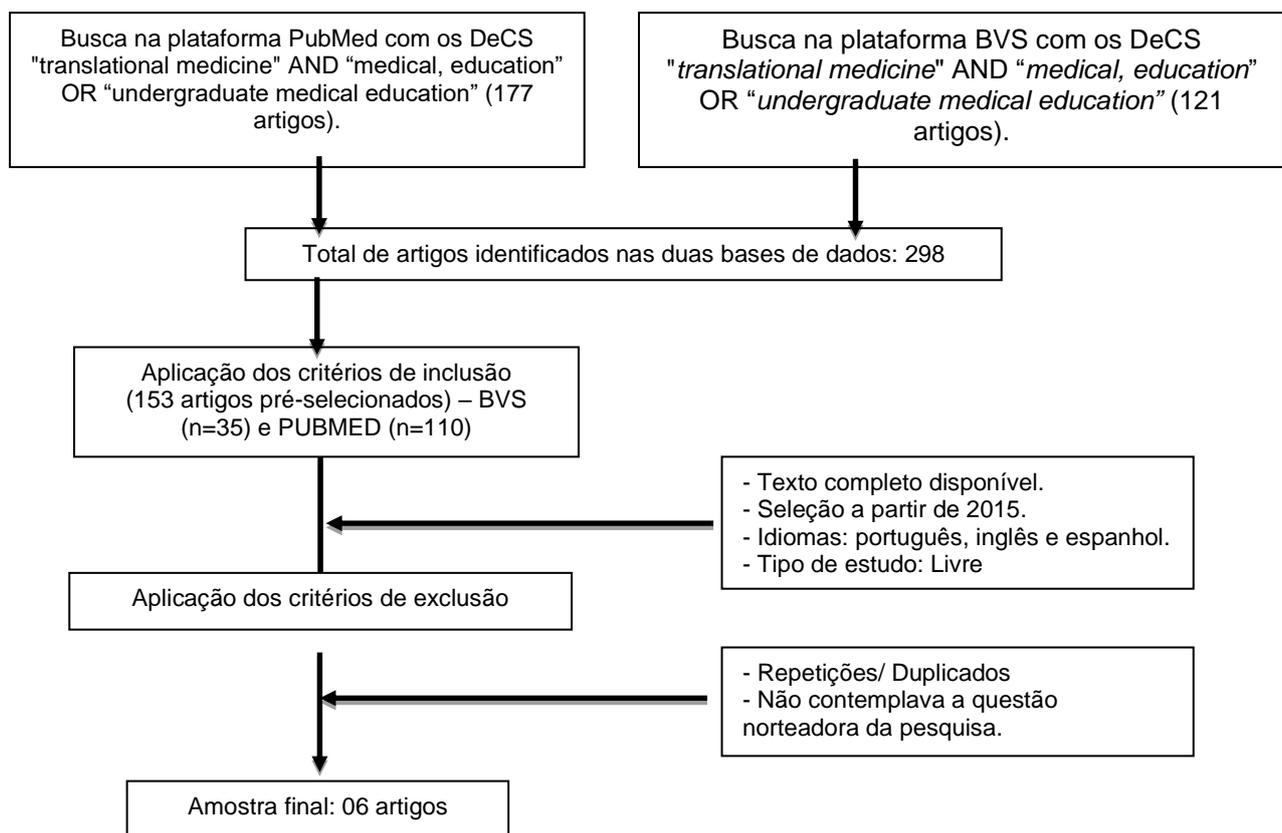


Figura 1: Fluxograma de pré-seleção e seleção da amostra final
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

De posse dos artigos, foi realizada a leitura analítica e integral de cada estudo, a fim de se obter um panorama detalhado da produção científica sobre as contribuições da medicina translacional para a formação médica. Para facilitar o manejo das informações, elaborou-se dois quadros, um contendo autor, ano de publicação, título do artigo e idioma

em que o estudo foi publicado e outro com o tipo de estudo e as principais resultados encontrados em cada documento.

3. RESULTADOS

No quadro 1, observa-se que dos 6 estudos selecionados, todos estão no idioma inglês (100%; n=6) e 2015 aparece como o período mais incidente de produção dos estudos selecionados (33,3%; n=2).

Quadro 1: Artigos selecionados sobre Medicina Translacional na educação para a formação médica

Título	Autor / Ano	Idioma
Does integrating research into the prosthetics and orthotics undergraduate curriculum enhance students' clinical practice? An interview study on students' perception.	Al Qaroot e Sobuh (2016)	Inglês
Vision, Identity, and Career in the Clinical and Translational Sciences: Building upon the Formative Years.	Mason <i>et al.</i> (2015)	Inglês
Guiding Preclinical Medical Students in Finding, Synthesizing, and Communicating Translational Basic Research Literature: Roles for Basic Science Research Mentors.	Maxwell <i>et al.</i> (2022)	Inglês
Affordances of knowledge translation in medical education: a qualitative exploration of empirical knowledge use among medical educators.	Onyura <i>et al.</i> (2015)	Inglês
Science Scholars: Integrating Scientific Research into Undergraduate Medical Education Through a Comprehensive Student-Led Preclinical Elective.	Svoboda, Kamal e Pinto-Powell (2021)	Inglês
A challenge-based interdisciplinary undergraduate concept fostering translational medicine	Valentijn <i>et al.</i> (2023)	Inglês

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Ademais, no quadro 2 apresenta-se o tipo de estudo utilizados por cada artigo, logo, evidenciou-se que a Pesquisa Qualitativa foi o método mais utilizado (50,0%; n=3). Além disso, também foi dissertado sobre qual a contribuição educacional da medicina translacional na formação médica, observou-se que o desenvolvimento de habilidades acadêmicas esteve presente em quatro dos estudos selecionados (50,0%; n = 3).

Quadro 2: Abordagem de quais as contribuições da MT para formação médica.

Autor / Ano	Tipo de estudo	Contribuições
Al Qaroot e Sobuh (2016)	Pesquisa Qualitativa e Estudo Prognóstico	Melhora na experiência de aprendizado e prática clínica.
Mason <i>et al.</i> (2015)	Estudo Prognóstico	Aumento no interesse, habilidades e motivação para produção científica.
Maxwell <i>et al.</i> (2022)	Pesquisa Qualitativa	Desenvolvimento de habilidades para síntese de ideias para busca de literatura base e interpretação de estudos.
Onyura <i>et al.</i> (2015)	Pesquisa Qualitativa e Estudo Prognóstico	Influência positiva no uso do conhecimento empírico.
Svoboda, Kamal e Pinto-Powell (2021)	Relato de experiência	Habilidades de pesquisa com a perspectiva de estimular um interesse vitalício pela investigação científica.
Valentijn <i>et al.</i> (2023)	Relato de Experiência	Melhora motivacional e desenvolvimento de habilidades acadêmicas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

4. DISCUSSÃO

De acordo com os achados, pôde-se perceber possíveis contribuições da medicina translacional para a formação médica, variando de melhorias na experiência e prática clínica (Al Qaroot; Sobuh, 2016) até impactos sobre o desenvolvimento de habilidades investigativas (Mason *et al.*, 2015; Maxwell *et al.*, 2022; Onyura *et al.*, 2015; Svoboda; Kamal; Pinto-Powell, 2021; Valentijn *et al.*, 2023).

No estudo de Valentijn *et al.* (2023), em que foi implementada uma série de estudos de casos de pacientes oferecidas no curso de Patologia da graduação em Ciências Biomédicas da Faculdade de Medicina da Universidade de Utrecht, na Holanda, foi identificado que, após um período completo de pesquisa desde a introdução de um caso de determinado paciente até a execução da melhor proposta de pesquisa a respeito do mesmo caso em um laboratório bem equipado, houve um aumento significativo na motivação dos estudantes, associado ao desenvolvimento de habilidades de pesquisa e aprendizagem individual. Além disso, percebeu-se uma redução das lacunas de comunicação entre cientistas e médicos, bem como uma maior colaboração interdisciplinar, resultante da aproximação com a MT.

Baseado nos resultados mencionados anteriormente, o trabalho em grupo e o contato direto com cientistas especializados proporcionaram aos estudantes ganhos em habilidades de colaboração e comunicação, além de uma atitude mais positiva em relação ao trabalho em equipe. Esse modelo de rede transdisciplinar, fundamentado na MT, pode aprimorar a aprendizagem dos estudantes, ajudando-os a superar as limitações associadas ao tamanho da amostra e a oferecer insights sobre a aplicabilidade em outros

campos de estudo (Foty *et al.*, 2018).

Sobre os desafios encontrados, Maxwell *et al.* (2022), ao avaliarem estudantes de uma universidade no Texas, Estados Unidos, notaram dificuldades na avaliação crítica da literatura científica. A interpretação de artigos de pesquisa, a preparação de apresentações e a compreensão das ligações entre pesquisas básicas e translacionais e suas aplicações clínicas mostraram-se complexas, principalmente devido às barreiras linguísticas e à necessidade de traduzir o conhecimento científico para práticas clínicas.

Embora muitos estudantes considerem a pesquisa mecanicista e clinicamente irrelevante (Steinberg *et al.*, 2016), a aplicação de mentorias por professores experientes em literatura científica internacional e o estímulo por meio de apresentações orais demonstraram ser estratégias eficazes no desenvolvimento de habilidades de síntese de ideias e interpretação de estudos científicos globais (Maxwell *et al.*, 2022).

No que tange ao desenvolvimento de pesquisa pelos próprios alunos, há dificuldades associadas à aplicação do método científico e um interesse limitado na busca por literatura de qualidade (Han *et al.*, 2017; Steinberg *et al.*, 2016). Contudo, após a introdução de workshops com mentoria direcionada ao desenvolvimento de pesquisa em uma escola de Medicina, Svoboda, Kamal e Powell (2021) demonstraram que participar de uma disciplina de pesquisa pré-clínica pode desenvolver habilidades de pesquisa e incentivar um interesse duradouro pela investigação científica.

Dessa forma, enfatiza-se a necessidade de fomentar o desenvolvimento de práticas científicas nos centros de educação médica, seja por meio de disciplinas obrigatórias ou eletivas que incorporem a MT, dado o déficit de experiências extracurriculares em áreas de pesquisa e as dificuldades dos estudantes em construir um currículo autodirigido.

Al Qaroot e Sobuh (2016) observaram que a integração da aprendizagem baseada em problemas tem várias implicações positivas. Em específico, os estudantes relataram melhorias significativas na prática clínica após o uso de investigação científica para informar a prática clínica, sublinhando a importância de uma base sólida no método científico. Isso foi possível por meio de um treinamento focado em pesquisa bibliográfica utilizando diferentes bases de dados para, então, aplicar as informações obtidas na escolha do melhor tratamento e na fabricação das próteses mais viáveis.

Portanto, para que a medicina translacional tenha um impacto real, é necessária uma alta qualidade científica em todas as suas fases, garantindo que o rigor científico seja mantido antes de aplicar o conhecimento à população (Luz; Laurindo, 2022).

O estudo de Mason *et al.* (2015) mostrou que a exposição precoce à ciência clínica translacional, mesmo antes do ensino superior, pode ter efeitos positivos. Os alunos que participaram de programas nas universidades americanas aprenderam habilidades laboratoriais básicas e obtiveram insights sobre pesquisas biomédicas e translacionais, resultando em uma compreensão mais clara das opções de carreira na ciência e investigação.

Dessa forma, é evidente que o contato antecipado com a prática baseada em evidências é benéfico para o desenvolvimento profissional (Acherman *et al.*, 2021; Mason *et al.*, 2015).

Por outro lado, Onyura *et al.* (2015) destacaram que a colaboração interprofissional, combinando conhecimentos de diferentes disciplinas, é essencial para melhorar a tradução do conhecimento e expandir o impacto da medicina translacional em ambientes clínicos, especialmente em campos como a reabilitação.

A MT oferece desde o incentivo à pesquisa científica até a promoção do trabalho em equipe. Importante lembrar que, para que sua aplicação seja efetiva nas escolas médicas, é crucial investimentos financeiros, interesse por parte de profissionais e estudantes, apoio das universidades e tecnologias que facilitem o acesso à informação (Al Qaroot; Sobuh, 2016; Mason *et al.*, 2015; Maxwell *et al.*, 2022; Onyura *et al.*, 2015; Svoboda; Kamal; Pinto-Powell, 2021; Valentijn *et al.*, 2023).

Ante ao exposto, os resultados deste estudo apontam para várias implicações práticas para a educação médica e para a implementação da MT em currículos acadêmicos. Primeiramente, a inclusão de módulos de Medicina Translacional poderá fornecer aos estudantes uma compreensão mais profunda de como a pesquisa básica se traduz em práticas clínicas, melhorando sua capacidade de aplicar o conhecimento teórico na resolução de problemas de saúde do mundo real, o que auxiliar no preparo de futuros médicos para uma prática clínica mais informada e baseada em evidências, incentivando uma mentalidade crítica e analítica desde os primeiros estágios de sua formação.

Soma-se a integração de oportunidades de pesquisa e colaboração interdisciplinar em currículos médicos pode reduzir as lacunas de comunicação entre cientistas e clínicos, promovendo uma maior sinergia entre a pesquisa básica e prática clínica. Ao cultivar um ambiente de aprendizado que enfatiza a colaboração e o pensamento crítico, as instituições de ensino médico podem fomentar uma nova geração de profissionais de

saúde adeptos a prática clínica e a pesquisa científica.

Para maximizar o impacto da MT na formação médica, é essencial que as escolas de medicina invistam em infraestrutura adequada, capacitação de professores e desenvolvimento de programas curriculares que reflitam os avanços científicos mais recentes. Dessa forma, os estudantes serão continuamente expostos a cenários de aprendizado atualizados que refletem as necessidades emergentes da prática médica contemporânea.

Em última análise, a adoção da MT na educação médica não apenas beneficia a formação dos futuros médicos, mas também tem o potencial de melhorar os resultados clínicos através de uma prática mais informada, inovadora, personalizada e baseada em evidências, promovendo avanços na saúde pública e no atendimento ao paciente.

Por fim, importante mencionar as limitações deste estudo incluem a quantidade reduzida de artigos focados na aplicação da MT e suas contribuições para a formação médica, a heterogeneidade dos métodos de implementação e a predominância de pesquisas realizadas em países desenvolvidos. Isso ressalta a necessidade de mais discussões e estímulos sobre sua aplicabilidade na literatura atual e nacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infere-se que a incorporação da Medicina Translacional na educação médica pode resultar em benefícios significativos para a formação de futuros profissionais, especialmente no desenvolvimento de habilidades acadêmicas e de pesquisa, bem como na aplicação prática do método científico. Isso, por sua vez, impacta diretamente na escolha dos tratamentos e no cuidado dos pacientes.

Dado o número limitado de estudos disponíveis, é fundamental realizar pesquisas adicionais que explorem a aplicação da MT em diversos contextos socioeconômicos e educacionais. Isso permitirá um entendimento mais claro das barreiras associadas à sua implementação e ajudará no desenvolvimento de soluções apropriadas.

REFERÊNCIAS

ACHERMAN, N. D. *et al.* Mentoria entre pares: percepções de suporte social e ambiente educacional de estudantes de medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.45, e.100, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbem/a/jvTrWJp43QqDMbYvTH4mWKL/#>. Acesso em: 11 jun. 2024.

AL QAROOT, B. S.; SOBUH, M. Does integrating research into the prosthetics and orthotics undergraduate curriculum enhance students' clinical practice? An interview study on students' perception. **Prosthet Orthot Int**, p. 357–362, 2016.

BUTLER, D. Translational research: Crossing the valley of death. **Nature**, v. 453, n. 7197, p. 840–842, jun. 2008.

CAREAU, E. *et al.* Interprofessional collaboration: development of a tool to enhance knowledge translation. **Disabil Rehabil**, p. 372–8, 2015.

DE LIMA, H. L. D. *et al.* Como elaborar uma revisão integrativa: sistematização do método científico. **Revista Recien-Revista Científica de Enfermagem**, v. 12, n. 37, p. 334- 345, 2022.

DE SOUSA, M. N. A.; BEZERRA, A. L. D.; Do EGYPTO, I. A. S. Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica. **Observatório de la Economía Latinoamericana**. v. 21, n. 10, p. 18448-18483, 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1902/1314>. Acesso em: 11 abr. 2024.

FELDMAN, A. M. Incorporating Clinical and Translational Science into the Undergraduate Medical Education Curriculum. **Clinical and Translational Science**, v. 8, n. 4, p. 267–267, ago. 2015.

FOTY, R. G. *et al* Thinking Critically: How to Teach Translational Medicine. **Frontiers in Public Health**, v.6, p.284, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2018.00284/full>. Acesso em: 11 jun. 2024.

FRENK, J. *et al.* Health Professionals for a New century: Transforming Education to Strengthen Health Systems in an Interdependent World. **The Lancet**, v. 376, n. 9756, p. 1923–1958, dez. 2020.

HAN, Z. *et al.* Engaging medical students in problem-based search and study of the biomedical literature. **International Journal of Medical Education**, v.8, p.297–299, ago. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319324608_Engaging_medical_students_in_problem-based_search_and_study_of_the_biomedical_literature. Acesso em: 11 jun. 2024.

LUZ, P. L. Medicina Translacional - nova fronteira. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v.18, n.1, p.14-19, 2018. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/08/906677/01_revistasocesp_v28_01.pdf. Acesso em: 11 junho 2024.

LUZ, P. L.; LAURINDO, R. R. M. Medicina Translacional e Ciência da Implementação: Como Transformar o que Sabemos no que Efetivamente Fazemos. **Arquivos Brasileiros**

de **Cardiologia**, v.119, n.2, p.342-345, 2022. Disponível em: <https://abccardiol.org/article/medicina-translacional-e-ciencia-da-implementacao-como-transformar-o-que-sabemos-no-que-efetivamente-fazemos/>. Acesso em: 11 junho 2024.

MANSON, S. M. *et al.* Vision, Identity, and Career in the Clinical and Translational Sciences: Building upon the Formative Years. **Clin Transl Sci**, p. 568-572, 2015.

MAXWELL, S. A. *et al.* Guiding Preclinical Medical Students in Finding, Synthesizing, and Communicating Translational Basic Research Literature: Roles for Basic Science Research Mentors. **Acad Med**, p. 684–688, 2022.

GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. **Pesquisa Translacional**. GEM Brasil, 2020. Disponível em: <https://gembrasil.org/pesquisa-translacional/>. Acesso em: 11 jun. 2024.

STEINBERG, B. E, *et al.* Is basic science disappearing from medicine? The decline of biomedical research in the medical literature. **The FASEB Journal**, v.30, n.2, p.515–518, fev. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26467794/>. Acesso em: 11 jun. 2024.

SVOBODA, M.; KAMAL, Y.; PINTO-POWELL, R. Science Scholars: Integrating Scientific Research into Undergraduate Medical Education Through a Comprehensive Student-Led Preclinical Elective. **MedEdPORTAL**, p. 11144–11144, 2021.

VALENTIJN, F. A. *et al.* A challenge-based interdisciplinary undergraduate concept fostering translational medicine. **Biochem Mol Biol Educ**, 2023.

WOOLF, S. H. The Meaning of Translational Research and Why It Matters. **JAMA**, v. 299, n. 2, 9 jan. 2008.