

Revisão integrativa das estratégias de ensino para formação de cientistas

Integrative Review of Teaching Strategies for Scientist Training

Jeferson Antunes¹, Cícero Magerbio Gomes Torres², Zuleide Fernandes de Queiroz³

1 <https://orcid.org/0000-0002-2969-5788>, Universidade Regional do Cariri, jeferson.kalderash@gmail.com, 2 <https://orcid.org/0000-0002-3585-452X>, Universidade Regional do Cariri, 3 <https://orcid.org/0000-0003-3174-4750>, Universidade Regional do Cariri

Agradecimentos:

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap) por financiarem essa pesquisa. Ao professor Dr. Dalson Figueiredo, da Universidade Federal do Pernambuco, por auxiliar com a limpeza, filtragem e normalização dos dados da primeira etapa.

RESUMO

A ciência pode ser desenvolvida para solucionar problemas de relevância social, o que demanda um processo de formação de cientistas voltado a contextos sociais. Assim, cabe refletir quais seriam as estratégias de ensino voltadas a formação de cientistas? Essa pergunta de pesquisa é abordada de forma específica, através da literatura científica, em vista de sua amplitude, em que o presente estudo tem por objetivo compreender as estratégias de ensino para a formação de cientistas através da literatura científica. Realizamos pesquisa em bases de dados multidisciplinares, 2003 a 2022, sistematizando uma revisão integrativa da literatura. Como resultado as metodologias ativas, a simulação de pesquisa através de atividades formativas, a formação continuada e a necessidade de novas pesquisas é evidenciada pelas autorias. Conclui-se pela necessidade de ampliação das pesquisas e desenvolvimento de um repertório de estratégias de ensino para a formação de cientistas.

Palavras-chave: Revisão integrativa; Estratégias de ensino; Formação de cientistas.

ABSTRACT

Science can be developed to address socially relevant problems, which requires a process of training scientists focused on social contexts. Thus, it is important to reflect on what teaching strategies would be most effective for the training of scientists. This research question is specifically addressed through the scientific literature, given its broad scope, with the present study aiming to understand the teaching strategies for the training of scientists based on the scientific literature. We conducted research across five multidisciplinary databases, 2003-2022, systematically organizing an integrative literature review. The results highlight active methodologies, research simulation through formative activities, continuous education, and the need for further studies as emphasized by the authors. It is concluded that there is a need to expand research and develop a broader range of teaching strategies for the training of scientists.

Keywords: Integrative review; Teaching strategies; Scientist training.

1. INTRODUÇÃO

O papel da pedagogia como ciência é “investigar a natureza das finalidades da educação como processo social, no seio de uma determinada sociedade, bem

como as metodologias apropriadas para a formação dos indivíduos” (Libâneo, 2014, p. 52-53).

A concepção e o campo da pedagogia passam por mudanças históricas, devido a dinâmica social, uma vez que as formas de pensar, agir e os interesses sociais mudam com o passar do tempo.

A Didática se ocupa dos métodos de ensino, que também mudam historicamente, nesse sentido a sua dimensão é político-social e técnica, ela fomenta um conjunto de condições metodológicas e organizacionais que viabilizam a formação do indivíduo quanto ser social (Libâneo, 2014).

Pensar uma pedagogia crítica sem levar em consideração os processos didáticos é apenas retórica, uma vez que, tratando-se da educação, método é o coração, assim como na pesquisa científica, que move o conhecimento a ser sistematizado e enviado para as diversas partes das nossas atividades.

Libâneo (2015), compreende que existe uma articulação entre os saberes, os modos de aprender, a lógica das relações entre as pessoas mediadas pela cultura e o ensino, que formam os aspectos da didática na relação dos conteúdos, métodos, metodologias, processos de aprendizagem e desenvolvimento, em interface com as práticas socioculturais.

Essas relações demonstram a multiplicidade do campo da didática, não meramente técnico, mas, antes, contextualizadas com os conteúdos, com as opções políticas de atores envolvidos em sua época e as questões sociais que estão postas. A escolha didática é um compromisso político, uma vez que suas escolhas interferem diretamente na vida das pessoas envolvidas.

Esses processos didáticos, tidos como estratégias de ensino e de aprendizagem, são bastante estudados no que se refere aos múltiplos níveis da educação formal, mas, como apontam Mojica e Garcia (2014), Önnersfors (2007), a Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, v. 5, p. 1-16 2024.
<https://doi.org/10.18227/2675-3294repi.v5i1.8353>

formação de cientistas, como lugar privilegiado do processo de ensino e de aprendizagem na educação superior é uma lacuna de pesquisa a ser abordada e de importância para o desenvolvimento de todas as nações.

Quais seriam então as estratégias de ensino voltadas a formação de cientistas? Essa é uma pergunta ampla, que pode ser mais bem especificada se pensarmos no conhecimento anterior, construído e socialmente referenciado, presente na literatura científica. Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo compreender as estratégias de ensino para a formação de cientistas através da literatura científica.

Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão integrativa da literatura ao longo de 20 anos (2003 a 2022), nas bases de dados EBSCO Search Prime, PubMed, Scielo, Scopus e Web of Science. Os dados foram organizados em um quadro, categorizados e diferenciados por seus qualificadores.

Esse estudo é parte de uma série de estudos diversos que fundamentam a formação de cientistas, em seu caráter teórico, em vistas a subsidiar, a partir do mesmo coeso conjunto de dados, o campo da formação de cientistas no Brasil.

Como contribuição, para que possamos avançar a pauta positiva da ciência e da formação de cientistas frente a política educacional no cenário brasileiro, ampliando seu escopo, esse estudo se propõe a discussão didática da formação de cientistas a partir de experiências globais, para um alinhamento com as necessidades da sociedade que tem a ciência, e não o obscurantismo, como instrumento de desenvolvimento científico, tecnológico e social da nação.

2. MÉTODO

Esta pesquisa, quantitativa, investiga a produção científica relacionada às metodologias de ensino voltadas à formação de cientistas. Entende-se a literatura
Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, v. 5, p. 1-16 2024.
<https://doi.org/10.18227/2675-3294repi.v5i1.8353>

científica como o corpo teórico a ser organizado e examinado, permitindo uma visão abrangente sobre o tema, por meio de uma revisão integrativa da literatura (Sousa; Silva; Carvalho, 2010).

A revisão integrativa da literatura possibilita uma avaliação crítica e uma síntese dos achados existentes sobre o tema, contribuindo para a detecção de lacunas e orientando o desenvolvimento de pesquisas futuras (Souza et al., 2017).

Os dados foram coletados nas bases centralizadas EBSCO Search Prime (206 documentos), PubMed (19 documentos), Scielo (14 documentos), Scopus (117 documentos) e Web of Science (WOS) (40 documentos), utilizando como descritores "training of scientists", "formation of scientists", "formação de cientistas" e "educación de científicos", refinados para "todos os campos".

O intervalo de pesquisa de 20 anos (2003 a 2022) foi escolhido devido à baixa quantidade de trabalhos relevantes. Consideramos esse período para garantir uma amostra representativa do corpus (Higgins; Thomas, 2023).

As bases de dados foram selecionadas por grau de atualização, organização e abrangência internacional, sendo referências como bases) além de serem acessíveis pelo Portal de Periódicos CAPES.

Dos 396 documentos recuperados, 62 foram removidos por duplicação e 1 não foi localizado, totalizando 333. Em seguida, foi feita a leitura dos documentos. Excluíram-se 119 documentos por: apenas mencionar o termo sem discussões, não fazer qualquer menção, tratar de formação científica, termo em afiliação institucional ou citar somente nas referências bibliográficas.

Os documentos restantes, 214, foram revisados novamente e categorizados em grupos de análise derivados das discussões das autorias sobre as metodologias de formação de cientistas, com 15 documentos que foram mantidos como parte do corpus de análise.

Foi aplicada análise categórica, para análise, a partir da categorização da leitura dos documentos, extração de trechos relevantes, comparação, agrupamento e semelhança, gerando frequência (f) das categorias e associando qualificadores que repercutem as diferenças internas da categoria (Böhm, 2004).

Essa sistematização é apresentada em quadros, com: a) respectivas referências, b) as categorias e c) qualificadores. Esses dados são detalhados a seguir, em que discutimos as contribuições das autorias na apreensão do objeto de pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente sessão descreve os dados sistematizados, a partir de cada categoria e seus possíveis qualificadores, como resultados da pesquisa que são discutidos a partir das autorias referenciadas (ver Quadro 1).

Tabela 1 - Dados sistematizados a partir do corpus recuperado

Referência	Categoria	Qualificador
Bolton-Maggs, Mistry, Glencross e Rook (2019); Lapane e Dube (2021); Mangione e Goldman (2014); Choi, Reynolds, Colombini-Hatch, Rothgeb, Blaisdell e Gail (2009); Shreffler (2004); Cook e Coyne (2005)	Metodologias ativas (7)	Sala de aula invertida (2) Aprendizagem baseada em problemas (3)
Lapane e Dube (2021); Shaw, Van Horne, Zhang e Boughman	Prática de pesquisa simulada (5)	Estudo de caso (2) Exercícios imersivos Treinamento acerca de

(2008), Pfund, House, Spencer,	técnicas específicas
Asquith, Carney, Masters, McGee,	Exercícios imersivos (2)
Shanedling, Vecchiarelli e	Prática através de aulas
Fleming (2012); NATO (2023);	de campo
Delicado (2023)	
Reis, McDonald e Byers (2008);	Formação
Afonja, Salmon, Quailey e	-
Lambert (2021)	continuada (2)
	Reprodutividade das
Dickinson e Lindbloom (2004)	práticas de ensino -
	(1)

Fonte: Elaborado pela autoria com dados da pesquisa.

A categoria com maior destaque entre as estratégias para a formação de cientistas presentes no corpus é a de “metodologias ativas”, em que as autorias referenciadas (ver Quadro 1) discutem as metodologias ativas como estratégia de ensino e de aprendizagem na pós-graduação e suas repercussões no processo formativo.

As metodologias ativas se perfazem no contexto da busca por inovação, expressa como um “movimento de mudança, o professor [e/ou professora] passa a ter um papel fundamental de articulador e mediador entre o conhecimento elaborado e o conhecimento a ser produzido” (Behrens, 1999, p. 385). Nesse contexto de necessária mudança é que são postas as metodologias ativas, que se apresentam com o princípio de centralizar o processo educativo em estudantes, e não mais em professores e professoras (Behrens, 1999).

Nesse sentido, busca-se desenvolver processos através da experimentação, em vistas a solucionar desafios advindo do real (Berbel, 2011). Existe um necessário incentivo a estudantes, em que professores e professoras desenvolvem situações de aprendizagem em parceria com estudantes, na busca de uma postura ativa e crítica frente a aprendizagem (Gaeta; Masetto, 2010).

São estratégias em que estudantes passam a ter centralidade no processo, em que profissionais da educação atuam na mediação, propondo desafios complexos a serem superados, permitindo a construção do conhecimento (Wall et al, 2008).

Esses são os principais entendimentos da categoria “metodologias ativas” (ver Quadro 1), relacionando as discussões das autorias. Essas podem ser especificadas, em aprendizagem baseada em problemas (Bolton-Maggs et al., 2019); Cook; Coyne, 2005; Shreffler, 2004), estudo de caso (Choi et al., 2009; Mangione; Goldman, 2014) e sala de aula invertida (Lapane; Dube, 2021)

A aprendizagem baseada em problemas surge no Canadá (Decker; Bouhuijs, 2016; Enemark; Kjaersdam, 2016). Nesse método o problema é integrador e motivador do estudo, onde profissionais da educação atuam para mediar grupos de trabalho ou estudo, nos quais a interação é intensa, dando ênfase a construção do conhecimento cooperativo (Barbosa; Moura, 2013).

Em resumo, na aprendizagem baseada em problemas, se propõe o problema integrador, que deve ser próximo da realidade dos participantes; estudantes apresentam possíveis soluções; refletem de forma informada sobre o problema, tentando entendê-lo a partir de diversos possíveis recortes; se medeia a discussão por meio de questões norteadoras, com o objetivo de suscitar ainda mais a curiosidade de estudantes sobre o tema; estudantes elegem objetivos de seus trabalhos; começam a pesquisar utilizando diversos meios; os resultados dos

Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, v. 5, p. 1-16 2024.
<https://doi.org/10.18227/2675-3294repi.v5i1.8353>

conhecimentos obtidos e dos objetivos sobre o problema são avaliados em conjunto; estudantes então apresentam sua abordagem conjunta sobre o tema, o processo de estudos e sistematização e os resultados obtidos em vistas a aquisição dos objetivos determinados pelo grupo, esses objetivos devem ser mais práticos, como a mudança da realidade anunciada ou mesmo um trabalho de conscientização acerca do problema estudado (Decker; Bouhuijs, 2016; Enemark; Kjaersdam, 2016; Barbosa; Moura, 2013).

O estudo de caso, por sua vez, como método de ensino, permite contextualizar fatos a partir dos conhecimentos prévios de estudantes, em que profissionais da educação atuam na mediação, a partir de questões reflexivas, em que estudantes identificam problemas, coletam informações, propõem hipóteses para a tomada de decisão (Elias; Rico, 2020).

Sobre o exposto, Santos et al (2020) ratifica que o ensino quando desconectado da realidade distância e, por diversas vezes, impossibilita a compreensão, significação e a importância dos contextos. Portanto, para Santos et al (2020), aproximar a realidade, contextualizar, fortalece o processo didático assim como permite mostrar que a educação é feita para mudar realidades e não para repeti-las ou permanecê-las estáticas.

Esse tipo de atividade investigativa promove o raciocínio e o desenvolvimento de habilidades em estudantes, contribuindo para o trabalho em grupo e a participação nas aulas (Elias; Rico, 2020). Essa metodologia prioriza a construção do conhecimento a partir do caso apresentado, em que se relacionam os conhecimentos prévios, a pesquisa, as hipóteses e as possíveis soluções (Elias; Rico, 2020).

A sala de aula invertida, por sua vez, é uma modalidade em que os conteúdos são estudados antes de estudantes frequentarem a sala de aula, que será

Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, v. 5, p. 1-16 2024.
<https://doi.org/10.18227/2675-3294repi.v5i1.8353>

o local de aplicação dos conteúdos estudados, através da realização de atividades, projetos e discussões (Valente, 2014). Trata de uma inversão da aula tradicional, em que se estuda o conteúdo em sala e convém levar uma lição de casa para ser resolvida a partir dos conteúdos estudados na sala de aula (Valente, 2014).

Logo, a categoria “metodologias ativas” (ver Quadro 1) qualificada por métodos específicos tem por objetivo dinamizar as aulas (Lapane; Dube, 2021; Bolton-Maggs et al., 2019) e aproximar estudantes de situações simuladas de resolução de problemas (Choi et al., 2009; Mangione; Goldman, 2014), para que possam aprender e desenvolver suas habilidades como pesquisadores e pesquisadoras em formação.

A categoria “Prática de pesquisa simulada” (ver quadro 1) diz respeito a uma relação próxima entre a pesquisa científica, através da aplicação de métodos e técnicas, com as atividades de ensino e de aprendizagem. Seja a realização de entrevistas simuladas, a realização de análises de dados em grupo, exercícios que exigem a aplicação de métodos e técnicas de pesquisa ou aulas de campo; essas simulações contribuem para o desenvolvimento de estudantes frente a desafios que advém das práticas de pesquisa oportunizadas na experimentação (Shaw et al, 2008).

O qualificador “exercícios imersivos” (ver Quadro 1), diz respeito as atividades que simulam processos de design de pesquisa e análise de dados com a participação de cientistas mais experientes, na resolução de problemas a partir das experiências simuladas que oportunizam o desenvolvimento de habilidades e competências quando projetados de forma específica a necessidades de estudantes (NATO, 2023; Lapane; Dube, 2021; Pfund et al, 2012).

Delicado (2023), tratando do processo de formação de cientistas sociais, corrobora que essas simulações podem ocorrer na “Prática através das aulas de
Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, v. 5, p. 1-16 2024.
<https://doi.org/10.18227/2675-3294repi.v5i1.8353>

campo” (ver Quadro 1), situação em que cientistas necessitam de tais atividades no decorrer de sua pesquisa podem experimentar cursos de ação, enquanto demais estudantes tem um primeiro contato com esse tipo de atividade que pode influenciar suas escolhas no processo de pesquisa científica.

Vale ressaltar que existe a necessidade de “Treinamento acerca de técnicas específicas” (ver Quadro 1), com atividades prolongadas, de mais de uma semana, com treinamentos sobre técnicas que auxiliam no desenvolvimento de habilidades e competências para reforçar a aplicação de procedimentos necessários nas simulações (Shaw at al, 2008).

A categoria “Prática de pesquisa simulada” (ver quadro 1) está centrada no processo de aprendizagem em ambientes simulados, para que pesquisadores e pesquisadoras em processo de formação possam aprender, através da experimentação em um ambiente seguro, os métodos e as técnicas de pesquisa necessárias à sua pesquisa científica.

A categoria “Formação continuada” (ver Quadro 1) diz respeito a percepção de que a formação de cientistas vai além da institucionalidade, dos programas de pós-graduação, mas é um processo constante de formação (Afonja at al, 2021; Reis; McDonald; Byers, 2008).

Logo, desenvolver processos continuados de ensino e de aprendizagem, face ao que vem sendo estabelecido pela didática, como vistas a políticas educacionais, nos ajuda a desenvolver um quadro de cientistas com formação necessária para atender as demandas sociais (Reis; McDonald; Byers, 2008). A formação de cientistas, nesse sentido, é um processo que deve ser pensado como formação continuada, que oportunize o espaço para a reflexão sobre a carreira acadêmica (Afonja at al, 2021).

A categoria “Reprodutividade das práticas de ensino” (ver quadro 1) trata das experiências de ensino, na área de formação de cientistas, que necessitam ser publicadas, para que possam ser arguidas pela comunidade científica, repensadas e implementadas em outras instituições (Dickinson; Lindbloom, 2004).

Essa categoria reforça a necessidade de pesquisa acerca da didática relacionada ao processo de formação de cientistas, que são considerados ativos nacionais em disputa pelo cenário internacional e que, especificamente no Brasil, necessitam impor politicamente uma pauta que garanta a qualidade e continuidade de sua formação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados recuperados que compõem o corpus de nosso estudo apresentam evidências de como a discussão acerca de estratégias de ensino para a formação de cientistas compõem uma importante lacuna que é pouco estudada, tendo em vista que os 15 arquivos recuperados representam apenas 7,01% do total recuperado acerca da formação de cientistas em cinco bases de dados multidisciplinares.

As categorias advindas do corpus buscam generalizar as ideias centrais das autorias, fornecendo importantes evidências acerca do curso de ação e de uma agenda de pesquisa que pode informar a programas de pós-graduação a atualidade dessa discussão em vista a compor novas linhas de pesquisa que dialoguem com o objeto de estudos investigado nesse artigo.

A categoria "metodologias ativas" (ver Quadro 1) ao se referir ao uso de métodos e técnicas de ensino propõe o estabelecimento de um processo de inovação, em vista a propiciar que estudantes simulem a resolução de situações problema, em aulas mais dinâmicas e desenvolvam habilidades essenciais para

cientistas em formação. Todavia reiteramos aqui a necessidade de utilização desta situada dentro do processo didático e não separada deste.

A categoria “Prática de pesquisa simulada” (ver quadro 1) ao tratar sobre o desenvolvimento de ambientes simulados em sala de aula, corrobora didaticamente para que cientistas em processo de formação possam experimentar métodos e técnicas em um ambiente seguro ao qual o erro e o acerto são parte do processo de formação.

A categoria “Formação continuada” (ver Quadro 1) enquanto impulsionadora da qualidade científica e profissional, delineada a partir de um processo crítico-reflexivo ressignificam os conhecimentos construídos de forma socioreferenciadas, em um permanente continuum estabelecido a partir de uma atividade intelectual e, desta forma, eleva os padrões de qualidade e o acesso democrático de todos à ciência. Todavia a importância e a necessidade premente desta, situada no processo, reforça a preocupação com o desenvolvimento de políticas educacionais de qualidade para a formação dos cientistas uma vez a sistematização destas, em nível institucional e didática, deve estar relacionada com a preparação, fomento, redução de assimetrias, desenvolvimento e continuidade e dos processos de formação científicos.

A categoria “Reprodutividade das práticas de ensino” (ver quadro 1) na medida em que se preocupa de forma direta com a construção e difusão do conhecimento acerca de métodos e técnicas de formação de cientistas, reforça está como uma importante lacuna de pesquisa.

Para estudos futuros, indicamos a análise de práticas didáticas em lócus, através de métodos e técnicas qualitativas de pesquisa de modo a contribuir para o aprofundamento das experiências generalizadas através do corpus recuperado que utilizamos para esse artigo e com isso avançar de forma qualitativa na discussão.

5. REFERÊNCIAS

AFONJA, Suwaiba; SALMON, Damonie G.; QUAILEY, Shadelia I.; LAMBERT, W. Marcus. Postdocs' advice on pursuing a research career in academia: a qualitative analysis of free-text survey responses. **Plos One**, [S.L.], v. 16, n. 5, p. 1, maio 2021.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac: a Revista da Educação Profissional**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013.

BEHRENS, Marilda Aparecida. A prática pedagógica e o desafio do paradigma emergente. **R. bras. Est. pedag., Brasília**, v. 80, n. 196, p. 383-403, set./dez. 1999.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BÖHM, Andreas. **Theoretical Coding: Text Analysis in Grounded Theory**. In: UWE, Flick; von KARDOFF, Ernst; STEINKE, Ines. *A Companion to Qualitative Researc*. London: Sage, 2004.

BOLTON-MAGGS, P.; MISTRY, H.; GLENCROSS, H.; ROOK, R. Staffing in hospital transfusion laboratories: ukltc surveys show cause for concern. **Transfusion Medicine**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 95-102, abr. 2019.

CHOI, Augustine M. K.; REYNOLDS, Herbert Y.; COLOMBINI-HATCH, Sandra; ROTHGEB, Ann; BLAISDELL, Carol J.; GAIL, Dorothy B. NHLBI Workshop: respiratory medicine-related research training for adult and pediatric fellows. **Lung**, [S.L.], v. 187, n. 6, p. 347-366, 10 set. 2009.

COOK, Joan M.; COYNE, James C. Re-envisioning the training and practice of clinical psychologists: preserving science and research orientations in the face of change. **Journal Of Clinical Psychology**, [S.L.], v. 61, n. 9, p. 1191-1196, 17 jun. 2005.

DECKER, Isonir da Rosa; BOUHUIJS, Peter A. J. **Aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização**: Identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SASTRE, Genoveva. *Aprendizagem baseada em problemas no Ensino Superior*. 3ed. São Paulo: Sumus, 2016.

DELICADO, Ana. Produção e reprodução da ciência nos museus portugueses. **Análise Social**, [S.L.], v. 43, n. 186, p. 1, 27 jun. 2023.

DICKINSON, W. Perry; LINDBLOOM, Erik J. STFM responsibilities for AFMO Research Strategic Plan. Famili medicine updates, Society of the teachers of the famili medicine. **Annals of family medicine**, v. 2, n. 1, jan./fev., 2004.

ELIAS, Marcelo Alberto; RICO, Viviane. Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso. **Revista Thema**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 392-406, 30 jun. 2020.

ENEMARK, Stig; KJAERSDAM, Finn. **A ABP na teoria e na prática: a experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário**. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SASTRE, Genoveva. Aprendizagem baseada em problemas no Ensino Superior. 3ed. São Paulo: Sumus, 2016.

GAETA, Cecília; MASETTO, Marcos T. **Metodologias ativas e o processo de aprendizagem na perspectiva da inovação**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL PBL, 2010, São Paulo. Anais do... São Paulo: USP, 2010.

HIGGINS, Julian; THOMAS, James. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**. 2 ed. Londres: Wiley-Blackwell, 2023.

LAPANE, Kate L.; DUBE, Catherine E. Rigor and reproducibility training for first year medical students in research pathways. **Clinical And Translational Science**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 1026-1036, 25 jan. 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. **Antinomias na formação de professores e a busca da integração entre o conhecimento pedagógico-didático e o conhecimento disciplinar**. In: MARIN, Alda Junqueira; PIMENTA, Selma Garrido. Didática: Teoria e Pesquisa. Araraquara: Junqueira&Marin, 2015.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2ed. São Paulo: Editora Cortez, 2014.

MANGIONE, Carol M.; GOLDMAN, Lee. 40 Years of Training Physician-Scientists: a journey from clinical pearls to evidence-based practice and policies. **Annals Of Internal Medicine**, [S.L.], v. 161, n. 10, p. 1, 18 nov. 2014.

MOJICA, Francisco Javier Segura; GARCIA, Hugo Alejandro Borjas. Educar para la ciencia. Elementos para delinear una política educativa que apoye la formación de científicos. **El caso de México. Archivos Analíticos de Políticas Educativas**, v. 22, n. 35, mai., 2014.

NATO. **About NATO Science for Peace and Security Programme**. [2023]. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_85373.htm acesso: 23 jun. 2024.

ÖNNERFORS, Andreas. From Scientific Apprentice to Multi-skilled Knowledge Worker: changes in Ph.D education in the Nordic-Baltic Area. **European Journal of education, research, development and policy**, v. 42, n. 3, 2007.

PFUND, Christine; HOUSE, Stephanie; SPENCER, Kimberly; ASQUITH, Pamela; CARNEY, Paula; MASTERS, Kristyn S.; MCGEE, Richard; SHANEDLING, Janet; VECCHIARELLI, Stephanie; FLEMING, Michael. **A Research Mentor Training Curriculum for Clinical and Translational Researchers**. **Clinical And Translational Science**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 26-33, 6 dez. 2012.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Docência no Ensino Superior**. 5ed. São Paulo: Editora Cortez, 2014.

REIS, Steven E.; MCDONALD, Margaret C.; BYERS, Stephen J. Crossing the Research Valleys of Death: the university of pittsburgh approach. **Clinical And Translational Science**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 9-10, maio 2008.

SHAW, Kenna R Mills; VAN HORNE, Katie; ZHANG, Hubert; BOUGHMAN, Joann. Essay Contest Reveals Misconceptions of High School Students in Genetics Content. **Genetics**, [S.L.], v. 178, n. 3, p. 1157-1168, 1 mar. 2008.

SANTOS, F. A de L; DANTAS, L. P; NASCIMENTO, M. T do; MELO, O. P de A; CARIRI, T. F A; TRIGUEIRO, E. S de O e TORRES, C. M. G. Contextualização da aprendizagem: perspectivas de uma metodologia ativa. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 43392-43402, jul. 2020.

SHREFFLER, Carol. NIEHS Dual-degree predoctoral fellowship for training clinician-scientists. **Environmental Health Perspectives**, v. 112, n. 11, ago., 2004.

SOUSA, Luís Manuel Mota; MARQUES-VIEIRA, Cristina; SEVERINO, Sandy; ANTUNES, Vanessa. Metodologia de Revisão Integrativa da Literatura em Enfermagem. **Revista Investigação em Enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 17 - 26, nov. 2017.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102 – 106, mar. 2010.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, [S.L.], n. 4, p. 79-97, 2014.

WALL, Marilene Loewen; PRADO, Marta Lenise do; CARRARO, Telma Elisa. A experiência de realizar um estágio docência aplicando metodologias ativas. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 515-519, 2008.

WALTERS, William H.; ESTER, Esther I. Bibliographic Index Coverage of a Multidisciplinary Field. **Journal of The American Society for Information Science and Technology**, San Francisco v. 54, n. 14, p. 1305-1312, abr. 2003.

SOBRE OS AUTORES

Autor 1. Doutor em educação (PPGE/UFC), Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER/UFCA), Licenciado em História (URCA).

Autor 2. Doutor em Educação (UFC), Mestre em Educação (UFPB), Graduado em Ciências biológicas (URCA), professor efetivo (URCA) do Curso de Ciências

Biológicas, Mestrado Profissional em Ensino de Física e Mestrado Profissional em Educação.

Contribuição de autoria: pesquisa, escrita, revisão, sistematização.

Autor 3. Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Ceará (2003) e Pós - Doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2014). Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (1986), Mestrado em Educação pela Universidade Federal do Ceará (1992),

PARA CITAR ESTE ARTIGO:

ANTUNES, J.; TORRES, C. M. G.; QUEIROZ, Z. F. REVISÃO INTEGRATIVA DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA FORMAÇÃO DE CIENTISTAS. Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, v. 6, p. 1-17, 2024.

Submetido em: 30/08/2024

Revisões requeridas em: 19/09/2024

Aprovado em: 10/10/2024