

Trilhas de aprendizagem como estratégia para gestão de ações educacionais profissionais: uma revisão de escopo

Learning paths as a strategy for managing professional educational actions: a scoping review

Camila de Jesus França¹ 

milajfranca@gmail.com

Silvana Lima Vieira² 

slvieira@uneb.br

Andherson Stéphanes Barberino Damasceno¹ 

andhersonsthepheson@gmail.com

Elvira Caires de Lima³ 

elvira.lima@ufba.br

Níli Maria de Brito Lima Prado¹ 

nilia.ufba@gmail.com

RESUMO

Introdução: A formação de profissionais de saúde no Brasil tem sido um tema de debate constante, com a necessidade de sistematizar ações educacionais que se coadunem com os diversos contextos de atuação. No entanto, a organização e gestão das ações educacionais para esses profissionais ainda são incipientes e pouco alinhadas com a prática cotidiana.

Objetivo: Este estudo teve como objetivo sistematizar evidências sobre a organização e gestão de ofertas educacionais utilizando as trilhas de aprendizagem, a fim de identificar variações terminológicas e conceituais, e estratégias organizativas.

Método: Trata-se de um estudo de revisão de escopo da produção científica sobre organização e gestão de trilhas de aprendizagem, visando gerar uma síntese de conhecimentos que possa contribuir para correlações com ações formativas no Sistema Único de Saúde, especialmente com a formação profissional de partícipes do Projeto Mais Médicos para o Brasil.

Resultado: Selecionaram-se 76 estudos, publicados entre 2018 e 2023, com variação significativa quanto aos objetos de estudo e aos países nos quais foram realizados e publicados. Foi possível identificar 58 definições associadas às trilhas de aprendizagem, cujos significados eram similares ou se complementavam. As concepções apresentadas parecem mais alinhadas a estratégias de educação continuada centradas na atualização de conhecimentos disciplinares, sem necessariamente considerar o contexto como um produtor de conhecimentos. Quanto à organização pedagógica, diferentes abordagens foram identificadas como condutivista e funcionalista, e, em menor número, dialógica. Os resultados da revisão indicam a necessidade de aprofundar pesquisas que avaliem a viabilidade e sustentabilidade das trilhas de aprendizagem. É crucial, também, o envolvimento dos profissionais de saúde no planejamento e na implementação dessas trilhas para garantir sua relevância e adequação às necessidades dos serviços.

Conclusão: A análise das trilhas como ferramenta de organização e gestão educacional revelou que são frequentemente tratadas como mera formalidade burocrática, com conteúdos genéricos, sobretudo em plataformas digitais. O desafio reside em ir além da oferta, garantindo uma educação permanente de qualidade e alinhada às necessidades do Sistema Único de Saúde.

Palavras-chave: Educação em Saúde; Formação Profissional em Saúde; Prática Profissional; Atenção Primária à Saúde; Educação Médica.

ABSTRACT

Introduction: The training of health professionals in Brazil has been a subject of constant debate, with the need to systematize educational actions that are in line with the various contexts in which they work. However, the organization and management of educational actions for these professionals are still incipient and poorly aligned with daily practice.

Objective: To systematize evidence on the organization and management of educational offers using learning paths, in order to identify terminological and conceptual variations, and organizational strategies.

Method: This is a scoping review of scientific production on the organization and management of learning paths, aiming to generate a synthesis of knowledge that can contribute to correlations with training actions in the Unified Health System, especially with the professional training of participants in the More Doctors for Brazil Project.

Results: 76 studies were selected, published between 2018 and 2023, with significant variation in terms of the objects of study and the countries in which they were carried out and published. It was possible to identify 58 definitions associated with learning paths, whose meanings were similar or complemented each other. The concepts presented seem to be more in line with continuing education strategies centered on updating disciplinary knowledge, without necessarily considering the context as a producer of knowledge. As for pedagogical organization, different approaches were identified, such as conductivist, functionalist and, to a lesser extent, dialogical. The results of the review indicate the need for further research to assess the viability and sustainability of learning paths. It is also crucial to involve health professionals in the planning and implementation of these trails to ensure their relevance and suitability to the needs of the services.

Conclusion: Analysis of the trails as a tool for educational organization and management revealed that they are often treated as mere bureaucratic formality, with generic content, especially on digital platforms. The challenge lies in going beyond the offer, guaranteeing quality continuing education in line with the needs of the Unified Health System.

Keywords: Health Education; Health Human Resource Training; Professional Practice; Primary Health Care; Medical Education.

¹ Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

² Universidade do Estado da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

³ Universidade Federal da Bahia, Campus Anísio Teixeira, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.

Editora-chefe: Rosiane Viana Zuza Diniz. | Editor associado: Kristopherson Lustosa Augusto.

Recebido em 08/04/25; Aceito em 07/08/25. | Avaliado pelo processo de double blind review.

INTRODUÇÃO

A formação de profissionais de saúde no Brasil tem sido objeto de análise e reflexão nos últimos anos, despertando a construção de propostas para organização de ações educacionais coerentes com diferentes contextos de atuação¹. Todavia, os modelos de organização, representação e gestão do conhecimento e da informação em ações educacionais voltadas aos trabalhadores de saúde apresentam-se incipientes na produção científica e com pouca coerência com as práticas profissionais cotidianas².

De fato, as ações educacionais voltadas aos profissionais caracterizadas no âmbito da educação continuada exigem o reordenamento do processo de ensino-aprendizagem, a fim de superar o modelo tecnicista, o que demanda inovações e mudanças na constituição desses profissionais nos mais diferentes níveis de formação, no ensino na saúde, na produção de conhecimento e na educação permanente³.

Na área da saúde, o desafio consiste em promover uma formação em serviço, que favoreça uma prática reflexiva e contextualizada, pautada pelos princípios da educação permanente em saúde (EPS), tendo por objetivo formar sujeitos éticos, críticos, reflexivos, colaborativos e socialmente responsáveis², superando o modelo de treinamento meramente técnico e tradicional ofertado por uma educação continuada. Alinhando-se a essa perspectiva, o Projeto Mais Médicos para o Brasil (PMMB) constrói medidas estruturantes para o aperfeiçoamento da formação médica, de forma contínua, buscando capacitá-los para uma prática mais condizente com as necessidades da população³. Assim, os modos de organização e gestão dessas ofertas precisam estar adequados às premissas dispostas para a educação profissional no Sistema Único de Saúde (SUS).

Nessa lógica, alguns autores⁴⁻⁷ discutem novas formas de organização e gestão de estratégias formativas, ainda pouco problematizadas, perante as rápidas mudanças tecnológicas, científicas, culturais e econômicas do trabalho⁴, a exemplo do ensino baseado em *web* e de caminhos, navegações ou trilhas de aprendizagem (TA) e/ou formativas, consideradas mais flexíveis, ante os anseios dos indivíduos no desenvolvimento profissional contínuo. As TA, como um conjunto sistemático e multimodal de unidades de aprendizagem, são defendidas pelos referidos autores⁵⁻⁷, por serem capazes de abarcar diversos esquemas de navegação em ofertas educacionais.

Alguns estudos^{7,8} reiteram que a construção personalizada de percursos virtuais pode fortalecer a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidades para a implementação de práticas coerentes com o perfil, os estilos de aprendizagem e o nível de conhecimento de cada aprendiz. Esse processo supõe uma inferência a partir da ação dos sujeitos, que mobilizam e

combinam recursos, conhecimentos, saber fazer ou habilidades e atitudes ajustados e pertinentes ao contexto, para alcançar um desempenho efetivo, em face dos desafios enfrentados nos contextos de trabalho⁹.

Em outras palavras, a padronização do conhecimento, embora útil para garantir uma base mínima de competências, pode negligenciar as particularidades regionais e a necessidade de um pensamento crítico adaptativo. Além disso, a supervisão inadequada e a carga excessiva de trabalho muitas vezes transformam essas trilhas em meras formalidades, sem uma efetiva integração entre teoria e prática. Pode-se tomar como exemplo a formação médica no PMMB, em contextos desafiadores, como áreas remotas e com fragilidades estruturais, o que nos leva a fazer o seguinte questionamento:

- Em que medida as TA atendem às complexidades da prática médica em cenários reais, nos quais a falta de infraestrutura das unidades de saúde e a diversidade epidemiológica da população exigem muito mais do que um currículo predefinido?

Outro ponto crítico é a superficialidade com que as TA podem abordar questões essenciais, como saúde coletiva, gestão em saúde e relações com a comunidade, temas centrais para médicos atuantes no SUS. A ênfase em módulos genéricos e a falta de articulação com as reais demandas locais revelam uma dissonância entre o projeto formativo e as necessidades da população.

Apesar do crescente interesse na aplicação de TA na área da saúde, ainda há uma lacuna de conhecimento sobre a efetividade, a viabilidade e a sustentabilidade dessas estratégias no contexto do SUS. Além disso, há pouca evidência sobre como as trilhas podem ser utilizadas para promover a EPS e para melhorar a qualidade dos serviços de saúde. Em vez de promover uma formação verdadeiramente transformadora, corre-se o risco de reduzir a experiência a um cumprimento burocrático de etapas, sem refletir sobre o papel social dos profissionais de saúde.

Diante do exposto, o objetivo desta revisão de escopo é sistematizar evidências sobre a organização e gestão de ofertas educacionais utilizando as TA, a fim de identificar variações terminológicas e conceituais, e estratégias organizativas, com vistas a problematizar sua aplicação na formação profissional – inclusive na área da saúde – que se constitui uma lacuna na área de pesquisa demonstrada pela incipiente produção científica.

A aplicação de TA na área da saúde é especialmente relevante no Brasil, em razão dos desafios do SUS na formação e qualificação de seus profissionais. Esta revisão busca, assim, oferecer informações úteis a gestores, educadores e profissionais de saúde interessados, podendo demonstrar a viabilidade e a sustentabilidade delas para

o aprimoramento dos processos formativos articulados à educação permanente no SUS.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de revisão de escopo da produção científica sobre a organização e gestão de ofertas educacionais para profissionais, com foco na análise de propostas de trilhas formativas, visando gerar uma síntese de conhecimentos que possa contribuir para adequações formativas no SUS. Tal acepção teve origem nas reflexões suscitadas pelo projeto de pesquisa “Identificação e validação do modelo de formação dos médicos do Projeto Mais Médicos para o Brasil”, do qual este artigo é um recorte.

A revisão de escopo possibilita reunir os vários tipos de evidências e suas formas de produção, sendo importante no rastreamento e/ou na antecipação de potencialidades em pesquisas com evidências emergentes, na produção científica recente e/ou incipiente, e em investigações de como as pesquisas estão sendo conduzidas em áreas já consolidadas. Por colocar menos ênfase na avaliação crítica das evidências incluídas, esse tipo de revisão permite a inclusão de maior de literatura potencialmente relevante para capturar as evidências sobre a temática em questão¹⁰.

Para tanto, as questões que nortearam esta pesquisa foram adaptadas do estudo de Lopes et al.¹¹, conforme a proposta *WH Questions*:

- Quais são as definições e os conceitos de TA?
- Quais são as variações terminológicas?
- Como são estruturadas as estratégias de organização e gestão de TA?
- Em quais contextos as trilhas de têm sido aplicadas?
- Em quais países estão concentradas as pesquisas sobre TA?

Adotaram-se as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA¹² (material suplementar 1), e algumas etapas foram definidas, a saber: elaboração da pergunta norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos e discussão dos resultados.

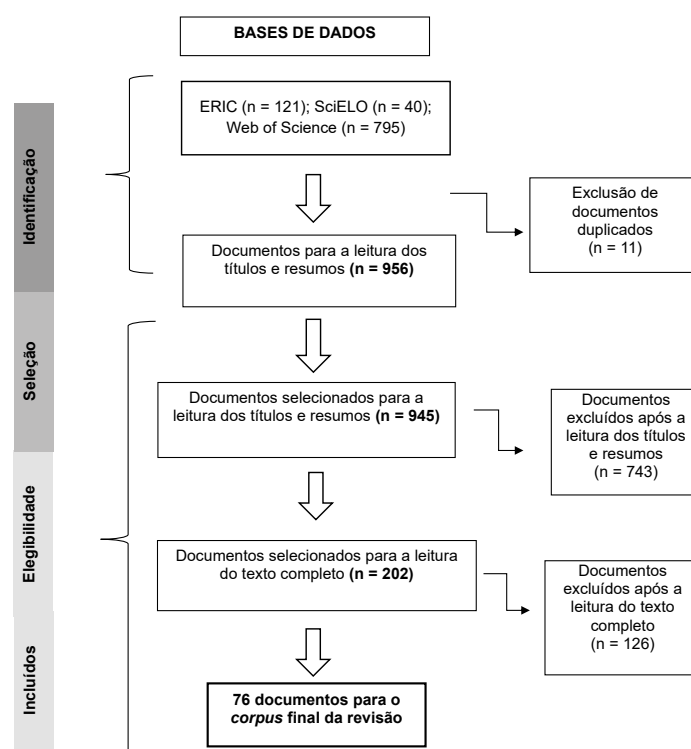
Inicialmente, identificaram-se os descritores no MeSH/DeCS *terms*, em que se selecionaram o termo original e os sinônimos nos idiomas espanhol e inglês para abranger possíveis variações terminológica. A partir disso, criaram-se as estratégias de busca projetadas para cada base de dados, e utilizaram-se os operadores booleanos para os *strings* de pesquisa (material suplementar 2). A busca foi realizada nas bases de dados Web of Science (“learning paths” OR “learning trails” – 795 publicações); Education Resources Information Center – ERIC (“learning tracks” OR “learning trails” – 121

publicações); e Scientific Electronic Library Online – SciELO ((itinerarios de aprendizaje) OR (rutas de formación) OR (itinerários formativos) OR (trilhas de aprendizagem) AND (healthcare professionals) – 40 publicações)).

As buscas ocorreram de agosto a dezembro de 2023, sem delimitação temporal para uma seleção ampla das publicações na literatura científica. Identificaram-se 956 documentos, que foram exportados para o programa Rayyan para a exclusão de duplicatas, a classificação de artigos por relevância e o gerenciamento de resultados da triagem. Após a exclusão de 11 duplicatas, deu-se continuidade com a leitura dos títulos e resumos, etapa conduzida por dois revisores, cujos conflitos foram solucionados por um terceiro revisor. Excluíram-se 743 artigos que não atendiam aos critérios de elegibilidade. Efetuou-se a leitura na íntegra de 202 artigos, dos quais restaram 76 estudos para compor o *corpus* final (Figura 1).

Os critérios de inclusão abrangeram artigos em inglês, português e espanhol, sem limite de data de publicação, que abordavam as TA em contextos de educação (com ênfase na educação profissional), de modelos pedagógicos e distintas modalidades de ofertas educacionais (presencial e *online*). A escolha desses critérios visou tornar a pesquisa mais ampla, para abordar e preencher lacunas de conhecimento relacionadas aos temas investigados. Foram excluídos estudos que não estivessem relacionados aos aspectos educacionais

Figura 1. Fluxograma de identificação, triagem e inclusão de estudos.



Fonte: Elaborada pelos autores com base no PRISMA-ScR 2018.

na perspectiva de organização de ofertas formativas, não disponíveis na íntegra ou com acesso pago.

Os estudos elegíveis foram sistematizados em uma planilha no Excel[®] contendo as variáveis de identificação e de extração das informações relevantes para o estudo: título, autores, ano da publicação, objetivo, tipo de estudo, definições de TA, variações terminológicas, contextos de aplicação, países de realização dos estudos, atores envolvidos na modelagem e gestão, estratégias adotadas para organização, representação e gestão das TA (material suplementar 3).

Posteriormente, procedeu-se à avaliação da qualidade metodológica dos estudos qualitativos utilizando o instrumento proposto pelo Critical Appraisal Skills Programme (CASP)¹³. Esse instrumento apresenta dez questões que conduzem o avaliador a pensar de forma sistemática sobre o rigor, a credibilidade e a relevância dos estudos, de modo a permitir que sejam classificados considerando o maior rigor metodológico. Nesta revisão foram incluídos aqueles estudos que atingiram ao menos oito dos dez itens do CASP¹³ (80 pontos). Cabe considerar que essa etapa não teve a finalidade de exclusão dos artigos, mas serviu, essencialmente, para analisar a qualidade e a robustez de cada publicação.

Na apresentação dos resultados, consideraram-se a caracterização dos estudos (ano de publicação, idioma e local) e as questões adaptadas de Lopes et al.¹¹, como definições, conceitos e variações terminológicas, atores envolvidos nas modelagens das TA, motivações para sua adoção, vantagens e benefícios, organização das ofertas educacionais, com os modos de organização pedagógica da educação nos diferentes contextos das TA e organização das ofertas educacionais com o uso de ferramentas digitais.

RESULTADOS

Caracterização dos estudos selecionados

Composto de 76 documentos (material suplementar 4), o *corpus* desta revisão de escopo abrangeu estudos qualitativos, predominantemente na língua inglesa (86,8%), e algumas publicações em português (6,6%), espanhol (5,2%) e russo (1,3%). As publicações concentraram-se entre 2018 e 2023 (86,8%). A avaliação da qualidade metodológica pela aplicação do CASP apontou que os estudos mantiveram uma qualidade satisfatória, com escore superior a 80 pontos (Quadro 1).

Quanto aos tipos de estudo, identificaram-se diversas abordagens, sendo a maioria experimental (34), para o desenvolvimento de *softwares* com foco na organização e gestão das TA. Em seguida, identificaram-se trabalhos empíricos (nove), estudos exploratórios (21), revisões (nove) e pesquisas com o uso de métodos mistos, de perspectiva e teórico-reflexivo (uma publicação cada).

Os estudos tinham origem em vários continentes, como Europa, Ásia, América do Sul, América do Norte, América Central e Oceania. Os países de destaque foram a China com nove publicações, seguida da Itália e do Brasil com cinco produções cada. Destaca-se a falta de informação de lócus do estudo em 21 produções, aspecto pontuado como fragilidade metodológica (Figura 2).

Houve variação significativa quanto aos objetos de estudo e aos continentes nos quais foram realizados e publicados os estudos. Na América do Sul e na América Central, destaca-se ênfase significativa em pesquisas que abordaram a aplicação das TA na gestão pautada por competências¹⁴⁻¹⁸.

Quadro 1. Sistematização dos estudos selecionados para a avaliação metodológica de acordo com os critérios adaptados do Critical Appraisal Skills Programme (CASP).

Autores/ano	Escore CASP	Nº de artigos
Aguirre-Aguilar et al. (2023); Ma et al. (2023); Mustapha et al. (2023); Ortiz-Vilchis et al. (2023); Xiao et al. (2023); Xu et al. (2023); Chen et al. (2022); De-La-Calle-Durán et al. (2022); Diao et al. (2022); Bartolome et al. (2022); Lindín et al. (2022); Albiní et al. (2021); Nitchot et al. (2021); Notaris et al. (2021); Ritella et al. (2021); Shemshack et al. (2021); Skalka et al. (2021); Wu et al. (2021); Alshammari (2020); Liu et al. (2020); González-Salamanc et al. (2020); Krechetov et al. (2020); Nabizadeh et al. (2020); Shi et al. (2020); Shpolianskaya et al. (2020); Abyaa et al. (2019); Lopes et al. (2019); Romero et al. (2019); Silva (2019); Teixeira et al. (2019); Van der Rijst et al. (2019); Arias et al. (2018); Mello et al. (2018); Zhu et al. (2018); Yu et al. (2017); Xie et al. (2017); De Smet; Schellens (2016); Caputi et al. (2015); Kurilovas et al. (2015); Durand et al. (2013); Pirolli et al. (2013); Fonte et al. (2012); Normak et al. (2012); Chen (2008); Huang et al. (2007); Janssen et al. (2007); Krouska et al. (2021).	100	47
Wang et al. (2023); Gasparett (2022); Serth et al. (2022); Raj et al. (2022); Kong et al. (2021); Ramos et al. (2021); Alekseeva et al. (2020); Shmelev et al. (2015); Halimi et al. (2014); Kuno et al. (2014); Poell et al. (2014); Lin et al. (2013); Intayoad et al. (2017); Jeng et al. (2019); Amry et al. (2018); Franken et al. (2018); Dobish et al. (2017); Sabeima et al. (2022); De Smet; De Wever (2016); Huang et al. (2012); Hwang et al. (2010); Gaeta et al. (2009); Reinfeld et al. (2008); Garro et al. (2006); Chen (2002); Leleu-Merviel et al. (2002).	90	26
Chytas et al. (2023); Perveen (2018); Junqueira (2010).	80	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Distribuição de artigos sobre trilhas de aprendizagem e correlatos por países – período: de 2013 a 2023.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os estudos objetivaram investigar as políticas curriculares, a educação permanente e a análise da articulação entre as TA nos diferentes níveis de formação.

Na América do Norte, representada principalmente pelos Estados Unidos, os artigos apresentaram análises focadas no emprego de modelos de ensino personalizados, com a utilização da inteligência artificial (IA)¹⁹⁻²². Nos países da Europa, as estratégias direcionaram-se ao aprimoramento de métodos para personalização utilizando tecnologia da informação e comunicação, IA e gamificação²³⁻²⁹, para apoiar a criação de sistemas de *e-learning* e a aprendizagem autorregulada³⁰⁻³². Já os estudos na região da Ásia concentraram-se, predominantemente, na construção de modelos de TA *online*³³⁻⁴⁵, mediante o uso de algoritmos, gráficos, modelos cognitivos e sequenciamento curricular para desenvolver sistemas de *e-learning* adaptativos.

De maneira geral, observa-se similaridade entre os países asiáticos e os da América do Norte com o uso das TA nas ofertas formativas via plataformas virtuais, inclusive com a utilização de algoritmos para a personalização do percurso dos estudantes, a partir de suas preferências. Por sua vez, os países da América do Sul e da América Central priorizaram a aplicação das TA nos planos de ensino, com vistas a integrar o conhecimento às práticas desenvolvidas pelos estudantes nos serviços.

No contexto do SUS, o uso de TA na formação de profissionais de saúde é exemplificado pelo estudo de Mello e et al.¹⁴. Eles destacam as trilhas como possibilidade estratégica para a operacionalizar a EPS ao promover o desenvolvimento de competências em enfermeiros. Outro contexto bem explorado foi o tecnológico com o objetivo de construir o

caminho de aprendizagem de forma personalizada, a partir de experiências *online* dos estudantes³⁹.

As limitações apontadas pelo estudo de Xu et al (2023) sobre o uso das TA estão ligadas aos desafios do ambiente *online*. A falta de comunicação e *feedback* instantâneos entre professores e alunos, que são reduzidos ou inexistentes quando comparados a uma sala de aula tradicional, dificulta a autodisciplina e pode comprometer a experiência de aprendizado.

Organização e gestão de ofertas educacionais: definições, conceitos e variações terminológicas

Em relação às variações terminológicas, nos 76 artigos avaliados foram localizados 79 termos relacionados à terminologia trilhas de aprendizagem. Em inglês, destacaram-se as expressões *learning paths*, *learning track*, *learning process* e *learning trails*. Na língua portuguesa, “trilha de aprendizagem” é similar a expressões como trilha de navegação, roteiro de navegação e itinerários de formação. Em espanhol, as expressões equivalentes incluem *itinerarios formativos*, *itinerarios de aprendizaje* e *percurso formativo*.

Ademais, foi possível identificar 58 definições associadas às TA, cujos significados eram similares ou se complementavam. Nos trabalhos que tinham como objeto de estudo a organização das ofertas educacionais^{14,16,19,30-32,46-53}, os autores tendiam a conceber as trilhas como uma ordenação, uma sequência de objetos de aprendizagem, uma cadeia de etapas, um conjunto ou uma combinação de atividades.

Nos estudos que se apoiaram no desenvolvimento de tecnologias para o uso das TA^{24,33,35,37,39,54-57}, os conceitos relacionaram-se às trilhas como organizadoras, incluindo listas de requisitos básicos, um conjunto de atividades e/ou um

roteiro com o propósito de desenvolver competências, além da promoção do desenvolvimento profissional e pessoal. Ressalta-se, no entanto, que, apesar de todos abordarem as trilhas, alguns estudos não destacaram um conceito específico (Quadro 2). Supõe-se que essas concepções estão mais próximas das estratégias formativas baseadas nos princípios da educação

continuada, para a formação de profissionais de saúde, em que há um certo predomínio de uma continuidade do modelo escolar centrado na atualização de conhecimentos e de enfoque disciplinar. Ou seja, nas quais não necessariamente o trabalho em saúde é compreendido como contexto de produção de conhecimentos.

Quadro 2. Síntese do conteúdo propositivo quanto às definições sobre trilhas de aprendizagem, conforme o objeto de estudo.

Objeto do estudo	Definição sobre trilhas de aprendizagem	Autor e ano
Modos de organização pedagógica das trilhas de aprendizagem	Itinerário formativo, que desenvolve criatividade e flexibilidade, não explicitamente incluídas como competências do curso.	De-La-Calle-Durán et al. (2022)
	Requisitos básicos indicados para cumprir recomendações.	Bartolome et al. (2022)
	Estratégias empíricas e não sistemáticas, mesmo que ofereçam conveniências para o aprendizado organizacional. Sua formatação é vasta e ilimitada, inclusive contando com os recursos da ciência da informação para organizar e representar a informação, além de outros mais conhecidos, como palestras, seminários, cursos presenciais e à distância, conferências, viagem de estudo, curso de especialização, livros, manuais, artigos, filmes, fóruns, sites, vídeos, <i>coaching</i> e <i>mentoring</i> .	Albini et al. (2021)
	Percursos formativos como princípio organizador na individualização dos percursos, ancorados nas competências socioemocionais, de empregabilidade e comunidades de aprendentes.	Silva (2019)
	Conjunto sistemático e multimodal de unidades de aprendizagem, com diferentes esquemas de navegação para desenvolvimento de competências. Integra um conjunto de atividades em uma sequência apropriada, possibilitando ao estudante apreender os conteúdos de maneira mais eficaz. Pode ser considerada, em suma, como um caminho, um modelo para aprender.	Lopes et al. (2019)
	Itinerário de formação é um processo de coordenação de planos e programas de estudos que se realiza, por um lado, entre os níveis educativos ou dentro deles (secundário, superior e formação contínua) e, por outro, entre instituições prestadoras de formação ou dentro delas, devendo garantir continuidade e fluidez nos estudos entre instituições.	Arias et al. (2018)
	Caminho alternativo, flexível e mais apropriado para desenvolvimento profissional e pessoal.	Mello et al. (2018)
	Expandem a ideia de um aluno autodirigido, argumentando que os alunos agem estrategicamente quando se trata de desenvolvimento profissional.	Franken et al. (2018)
	Sequência específica de <i>edublocks</i> (atividades de aprendizagem).	Lindín et al. (2022)
	Conjunto de atividades que são relevantes para o aprendizado do funcionário. Essas atividades são coerentes entre si, formando um todo significativo para o funcionário, permitindo-lhe adquirir novos conhecimentos e habilidades.	Poell et al. (2014); Van der Rijst et al. (2019)
	Conjunto de atividades relevantes para a aprendizagem que são coerentes como um todo e significativas para o funcionário.	Van der Rijst et al. (2019)
	Funcionalidade dos sistemas de gestão de aprendizagem para ordenar uma série de objetos de aprendizagem de forma que resultem em um roteiro para os alunos, cujos passos são pré-estruturados de uma forma geral (como um mapa de navegação ou um índice) ou de uma forma sequencial muito específica (por exemplo, "concluir o primeiro passo 1 antes de passar para o passo 2").	De Smet, Schellens et al. (2016)
	Centram-se no desenvolvimento cognitivo da aprendizagem do conteúdo, que é a ordem sequencial de diferentes conhecimentos ou aquisição de habilidades.	Wu et al. (2021)
	Projetadas em torno de tópicos organizados por níveis de dificuldade.	González-Salamanca et al. (2020)
	Implementação de desenho curricular (conjunto de atividades de aprendizagem) para atingir objetivos.	Nabizadeh et al. (2020)
	Destacam a sequência de atividades, interações e reflexões que compõem a própria trilha percorrida.	Kuno et al. (2014)
	Sequência de módulos para satisfazer conhecimentos requeridos.	Lopes et al. (2019)
	Conjunto de objetos de aprendizagem organizados em sequência, como livros, recursos multimídia, imagens e <i>slides</i> .	Lopes et al. (2019)

Continua...

Quadro 2. Continuação.

Objeto do estudo	Definição sobre trilhas de aprendizagem	Autor e ano
Modos de organização pedagógica das trilhas de aprendizagem	Sequência de tarefas ou atividades designadas a melhorar o conhecimento ou a habilidade, cujo objetivo é fornecer os objetos de aprendizagem mais adequados de acordo com suas características.	Lopes et al. (2019)
	Organização dos objetos de ensino em um roteiro, composto por etapas de aprendizagem que podem ser pré-estruturadas (como um mapa de navegação ou uma tabela de conteúdo) ou como uma sequência de passos ordenados.	Lopes et al. (2019)
	Modelo a ser seguido, que direciona o processo de aprendizagem focado em como o aprendiz vai aprender o tema. Configura-se, assim, como uma forma de organização da sequência de aprendizagem.	Lopes et al. (2019)
	Representam competências necessárias para aprender um tema, considerando uma possível predeterminação de um percurso a ser seguido.	Lopes et al. (2019)
	Ato ou efeito de trilhar um percurso, uma rota, cujos percursos são passíveis de escolhas por parte dos alunos.	Lopes et al. (2019)
	Percursos selecionados pelo aprendiz para construir conhecimento, que possibilitam a ele construir o conhecimento de forma gradual.	Lopes et al. (2019)
	Caminhos alternativos e flexíveis para o desenvolvimento de pessoas, cuja flexibilidade compreenderia novas formas de se relacionar com o conhecimento.	Lopes et al. (2019)
	Rota de navegação, partindo-se do pressuposto de que cada profissional tem um mapa de oportunidades disponíveis, a fim de escolher qual caminho seguir e aonde quer chegar.	Lopes et al. (2019)
	Rota escolhida, por meio de uma série de atividades de aprendizagem, para construir conhecimento de forma progressiva.	Lopes et al. (2019)
	Baseiam-se nos quatro pilares da educação de Delors: aprender a conviver, aprender a fazer, aprender a conhecer e aprender a ser.	Mello et al. (2018)
	Processo de aquisição de novas aprendizagens profissionais.	Mello et al. (2018)
	Caminhos de aprendizagem ligados a tipos de trabalho e estruturas de aprendizagem, que podem ser regulamentados e orientados para tarefas; contratual e individual; orgânico e baseado em problemas; e colegial e baseado em métodos.	Franken et al. (2018)
	Parte eficaz e necessária para obter progressão de aprendizagem.	Wu et al. (2021)
	Atividades de aprendizagem que visam atingir um objetivo específico, podendo variar desde uma atividade relativamente pequena, como ler um livro ou fazer um curso, até seguir um programa ou currículo completo.	Wu et al. (2021)
	Conceito relativamente novo proposto com o desenvolvimento da tecnologia, o qual enfatiza características especiais da aprendizagem ao longo da vida e da educação convencional.	Wu et al. (2021)
	Também denominadas sequência curricular, são compostas de etapas que orientam a construção de conhecimentos e habilidades.	Wu et al. (2021)
Recursos tecnológicos para o uso das trilhas de aprendizagem não exclusivamente relacionadas à educação	Os alunos só precisam dominar uma habilidade em cada etapa do caminho de aprendizagem para mudar o estado original do conhecimento.	Wang et al. (2023)
	Percurso e sequência de atividades ordenadas de acordo com os objetivos, os conteúdos e as estratégias de aprendizagem.	Wang et al. (2023)
	Conjunto de objetos de aprendizagem do mundo real para maximizar a eficácia individual.	Liu et al. (2020)
	Rota sequenciada e estruturada de atividades de <i>e-learning</i> para construir conhecimento gradualmente.	Hwang et al. (2010)
	Visam maximizar combinação entre compreensão do aluno sobre o material didático e eficácia de aprendizagem do material.	Xu et al. (2023)
	Sequências de objetos com métodos ou algoritmos de aprendizado de máquina.	Xu et al. (2023)
	Itinerário que liga diversos objetos de aprendizagem.	Chen (2008)
	Conceito de armazenamento de conceitos na mente, semelhante à função do cérebro humano.	De Smet, De Wever et al. (2016)
	Cadeia de etapas subsequentes.	Raj et al. (2022)
	Modelo conceitual de sistema inteligente baseado em caminhos de aprendizagem baseados em portfólios para autorregular a aprendizagem.	Raj et al. (2022)
	Sequência de conceitos e recursos descobertos na aprendizagem.	Durand et al. (2013)
	Processo de aprendizagem usando tecnologia móvel para apresentação multimídia baseada em localização de cenários reais com conhecimento integrado.	Normak et al. (2012)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Organização pedagógica nos diferentes contextos das trilhas de aprendizagem

As produções que tratam dos modos de organização pedagógica nos diferentes contextos das TA perfizeram 20 artigos^{14-17,19,23-25,30-32,46-53,58}. Os aspectos didáticos e pedagógicos foram diversos contemplando diferentes abordagens, como a abordagem condutivista, com valorização de atributos cognitivos e comportamentais^{16,38,40,59,54}; a funcionalista, com ênfase na realização de tarefas e na obtenção de resultados, conforme funções profissionais^{14,23-24,30-31,51,54,40,42,43,45,56}, e, em menor número, estudos que adotaram a abordagem dialógica que relaciona elementos constitutivos da competência e favorece a gestão e a educação orientadas por competências^{14,30,40,60-61} (Quadro 3).

Cabe problematizar que os estudos^{15,30,40,60,61} que adotam abordagens condutivista behaviorista e funcionalista apresentam concepções, em certa medida, conflitantes quanto às noções sobre as competências. O modelo condutivista behaviorista valoriza a aquisição de atributos predominantemente cognitivos, direcionando a formação profissional à adaptação às exigências do mercado de trabalho. Por sua vez, o modelo funcionalista concentra-se na realização de tarefas atribuídas a diferentes funções profissionais, com foco na obtenção de resultados, tanto no contexto organizacional quanto fora dele⁶².

O modelo dialógico se destaca, por sua vez, ao buscar uma releitura das abordagens, estabelecendo uma articulação entre os seus elementos constitutivos, conhecimentos, habilidades e atitudes. Considera-se que a abordagem dialógica é a que mais se aproxima dos fundamentos da EPS, pois propõe a reorganização do conhecimento, de modo a valorizar a complementaridade entre trabalho e educação, em que o trabalho é o eixo do processo educativo e a própria fonte de sua transformação⁶².

Embora a síntese dos aspectos didático-pedagógicos e organizacionais expressa no Quadro 3 evidencie que não há uma corrente pedagógica dominante em um nível educacional específico, observa-se que os estudos voltados para estudantes da educação básica tendem a adotar predominantemente as abordagens funcionalista e condutivista. Da mesma forma, os estudos oriundos da educação superior profissional e do contexto de desenvolvimento tecnológico apresentaram, apenas de forma pontual, a adoção da perspectiva dialógica.

Entre os atores envolvidos, destacam-se as instituições de ensino fundamental^{18,53}, técnico¹⁶ e superior^{15,50,63}, bem como os centros médicos⁴⁸, por sua atuação no planejamento, na organização e no desenvolvimento da modelagem dos processos educacionais. Ressalta-se a importância de que as propostas pedagógicas dessas instituições estejam alinhadas

a abordagens mais dialógicas, de modo que as ações formativas possam emergir do próprio contexto de trabalho. Contudo, observa-se que essa identificação, na maioria das vezes, baseia-se em necessidades gerais e previamente supostas, o que limita a construção de estratégias mais situadas e participativas.

Quanto aos resultados principais, os estudos na área da saúde^{32,46} buscaram conhecer os itinerários de formação e compará-los com o que é desejado no mercado, o uso das TA para a elaboração de modelos de gestão por competências e como estratégia organizacional para o desenvolvimento de habilidades de enfermeiros e médicos, além da reflexão da EPS como estratégia de desenvolvimento de competências¹⁴.

Os artigos selecionados por esta revisão de escopo, em sua maioria, não explicitaram as instituições envolvidas ou interessadas na construção do perfil de competências de determinada profissão ou ocupação, revelando importante lacuna no que diz respeito à articulação entre o processo formativo e os contextos educacionais que o demandam.

Sobre os aspectos operacionais, os trabalhos^{18,20-22,26,27,33-45,54-59,64-84} relacionaram-se ao desenvolvimento de recursos tecnológicos para uso das TA na educação. Os ambientes de aprendizagem apresentaram diferentes denominações, como: ambiente de aprendizagem colaborativo²³, plataforma de aprendizagem, ambientes de aprendizagem pessoal (*personal learning environments* – PLE)⁵⁴, ambientes colaborativos de construção do conhecimento, sistemas tutores inteligentes (*intelligent tutoring systems* – ITS)²⁹, sistemas hipermídia educacionais adaptativos (*adaptive educational hypermedia systems* – AEHS)²⁹, até mesmo rede social, como o Twitter⁶³. Tais ferramentas contavam com o suporte de alunos e professores para a gestão dos conteúdos e a organização do processo de aprendizagem personalizado. A partir do material didático, o caminho de aprendizagem era percorrido pelo usuário para adquirir uma competência e/ou preencher uma lacuna de competência.

Outros estudos reiteraram o desenvolvimento das tecnologias como oportunidades de condução de novas estratégias de aprendizagem atrelado às competências de aprendizagem e inovação, às competências de literacia digital e às competências para a vida pessoal e profissional²⁸, além do uso da tecnologia de *e-learning*, com destaque para a mineração de conceitos fracos⁸⁵⁻⁸⁹, os modelos de *e-learning*⁶⁶, a construção dos caminhos de aprendizagem baseado no gráfico de conhecimento⁴⁰, os caminhos de aprendizagem personalizados utilizando a teoria dos grafos⁵⁷, o *modular object-oriented dynamic learning environment* (Moodle)^{65,66}, que é um *software* livre de apoio à aprendizagem, e os ambientes virtuais de aprendizagem – AVA^{14,15,84}.

Quadro 3. Síntese da organização dos processos de formação quanto à estrutura de modelagem, à corrente pedagógica e ao contexto, segundo aspectos didático-pedagógicos e operacionais.

Estruturas de modelagem	Corrente pedagógica	Sumário dos achados	Contexto	Autor e ano
ASPECTOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS				
Agrupamento de temas	Funcionalista	Conjunto de atividades relevantes e pré-estruturadas para a aprendizagem que são coerentes como um todo e significativas para o funcionário.	Educação profissional	Van der Rijst et al. (2019)
	Condutivista	Método de controle para orientar a direção da aprendizagem para alunos individuais.	Educação básica	Chen (2008)
	Condutivista	Materiais de aprendizagem selecionados previamente que sejam mais apropriados para cada aluno com base nas suas informações históricas.	Educação profissional	Wu et al. (2021)
	Dialógico	Esquemas de navegação personalizados, com base em variáveis como objetivos, perfil do aluno e características de aprendizagem. É preciso considerar como organizar e representar as unidades de aprendizagem que vão compor uma determinada trilha, quais serão os esquemas de navegação disponibilizados aos usuários, quais serão as restrições, os padrões adotados, entre outras questões.	Educação profissional	Lopes et al. (2019)
Sequenciamento	Funcionalista	Sequência de objetos de aprendizagem e atividades que buscam cumprir determinados objetivos; cadeia de etapas subsequentes.	Educação profissional	Normak et al. (2012)
	Condutivista	Rota de aprendizagem sequenciada e estruturada que um aluno percorre por meio de uma variedade de atividades de <i>e-learning</i> para construir conhecimento gradualmente.	Educação profissional Área da tecnologia	Shi et al. (2020)
	Funcionalista	Ordenação de uma série de objetos de aprendizagem de forma que resultem em um roteiro para os alunos.	Ensino médio	De Smet, Schellens et al. (2016)
	Funcionalista	Sequências de objetivos de aprendizagem que utilizam diferentes métodos ou algoritmos de aprendizado de máquina.	Ensino superior	Raj et al. (2022)
Graus de dificuldade	Funcionalista	Tópicos organizados por níveis com graus crescentes de dificuldade.	Educação profissional	González-Salamanc et al. (2020)
Autogestão do conhecimento	Dialógico	Ideia de um aluno autodirigido. Os alunos agem estrategicamente quando se trata de desenvolvimento profissional e são influenciados socialmente por meio de interações com diferentes atores organizacionais dominantes.	Educação profissional (nível pós-graduação)	Franken et al. (2018)
Avaliação da qualidade dos percursos de aprendizagem	Condutivista	Percursos de aprendizagem devem consistir em componentes de aprendizagem adequados (objetos de aprendizagem, métodos de aprendizagem e atividades, ambientes virtuais de aprendizagem: ferramentas de aprendizagem, aplicativos etc.) ideais para alunos específicos de acordo com seus estilos de aprendizagem.	Educação profissional Área da tecnologia	Kurilovas et al. (2015)
ASPECTOS OPERACIONAIS				
Ambiente de aprendizagem adaptativo	Funcionalista	Incorporação de tecnologia digital.	Educação superior	De-La-Calle-Durán et al. (2022)
	Funcionalista	Pode ser considerado sob duas perspectivas: uma sequência de conteúdos estabelecida pelo professor no planejamento do curso e posteriormente fornecida ao <i>learning management system</i> (LMS); o caminho percorrido pelo aluno durante sua participação no AVA.	Área da tecnologia	Ramos et al. (2021)
	Dialógico	O caminho de aprendizagem é projetado para satisfazer diferentes necessidades de aprendizagem com base na estrutura multidimensional do gráfico de conhecimento, que pode gerar e recomendar caminhos de aprendizagem personalizados de acordo com o objeto de aprendizagem alvo do e-formando.	Área da tecnologia	Shi et al. (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe salientar que não foram localizados estudos que discutissem a aplicabilidade das TA direcionada para uso em programas de formação médica.

DISCUSSÃO

A pesquisa revelou que a organização e gestão de ofertas educacionais, na perspectiva do desenvolvimento de TA, apresentam variações significativas entre os países, tanto em relação à terminologia adotada quanto no que concerne às abordagens metodológicas utilizadas. Destaca-se uso acentuado dessa perspectiva em países do Norte Global, especialmente com o intuito de institucionalizar práticas de educação continuada, com ênfase em processos de atualização profissional e gerencial. Tais práticas são fortemente mediadas pela tecnologia como ferramenta para o desenvolvimento de sistemas de aprendizagem automatizados e personalizáveis⁹⁰.

Nesse contexto, houve maior destaque para as abordagens condutivista, com valorização de atributos cognitivos e comportamentais^{16,38,40,59,54}, e funcionalista, com ênfase na realização de tarefas e na obtenção de resultados profissionais^{14,23-24,30-31,51,54,40,42,43,45,56}. Em menor número, observaram-se estudos que adotaram a abordagem dialógica que relaciona elementos constitutivos da competência, que coadunam com a proposta da EPS – um modelo que prioriza a aprendizagem significativa, ancorada no cotidiano do trabalho e nas necessidades reais dos serviços.

A educação continuada é predominante nas propostas de qualificação profissional apresentadas por países americanos e europeus, com caráter obrigatório em muitos estados dos Estados Unidos para a renovação da licença para o exercício de profissões médicas. No âmbito da formação continuada, cabe destacar as principais vantagens do uso das TA: maior disponibilidade de ofertas educacionais, custo reduzido, possibilidade de colaboração interinstitucional, maior flexibilidade de escolha de temáticas pelos próprios cursistas, além de maior amplitude de aplicabilidade de ferramentas *web*, com ferramentas digitais autogestionadas pelos alunos.

Quanto às limitações descritas nos estudos, apontaram-se dificuldades de acesso e habilidade e letramento digital reduzidos tanto dos estudantes quanto dos professores, o que pode acarretar desinteresse e evasão do processo formativo. Além disso, um conjunto de módulos genéricos que constituem as TA reduz a formação, prejudicando o diálogo e a reflexão com a realidade vivida pelos profissionais em territórios marcados por iniquidades sociais, especialmente em saúde⁹²⁻⁹³.

Diferentemente da educação continuada tradicional, que muitas vezes se limita a capacitações pontuais e desconectadas da prática, a EPS propõe um processo contínuo de reflexão-ação, no qual os saberes são construídos coletivamente a partir

dos desafios enfrentados no território⁹¹⁻⁹². Nesse sentido, as TA só cumprirá seu papel se forem flexíveis, contextualizadas e articuladas com as demandas locais, evitando a reprodução de conteúdo que pouco contribui para a transformação das práticas em saúde.

Demaneirageral,verificou-sequeasatividadeseducativas estruturadas por meio de TA devem estar em conformidade com os referenciais dialógicos – como a problematização e a aprendizagem significativa –, os quais se configuram como uma possibilidade de inovação e reorganização do processo de trabalho a partir do pensamento crítico e da educação em serviço. Tais abordagens visam ao fortalecimento do desenvolvimento de competências nos profissionais de saúde^{8,90,92-93}, pois, para a efetividade da educação permanente, é essencial que as TA sejam construídas de forma participativa, com o envolvimento de gestores, trabalhadores e usuários do sistema de saúde, a fim de que o conhecimento possa ser produzido e aplicado de forma crítica e contextualizada.

Ademais, é fundamental superar desafios como a falta de tempo dos profissionais para formação, a carência de preceptores qualificados e a fragilidade de infraestrutura em muitos territórios. Se bem estruturadas, as trilhas podem ser poderosas ferramentas de qualificação do SUS, mas seu sucesso depende de um compromisso real com a EPS – uma educação que não apenas transmite informações, mas também transforma realidades⁹¹.

Nesse sentido, as TA têm emergido como uma estratégia promissora para a organização de ofertas educacionais no SUS, inclusive dos médicos vinculados ao PMMB. Quando se analisa o aperfeiçoamento de médicos no âmbito do PMMB, que utiliza os serviços da atenção primária à saúde (APS) como recurso pedagógico para a formação, as trilhas representam uma oportunidade para oferta e o gerenciamento de cursos formativos, apenas no que se refere ao “conhecimento”, de base cognitiva do indivíduo^{2,92}. Mas uma trilha de aprendizagem, nesse sentido, será considerada positiva se propiciar ao indivíduo a apropriação de conhecimentos úteis e o estimular a exercer a sua atividade profissional da melhor maneira possível.

Pode-se ainda adicionar que um dos formatos mais utilizados para desenvolver TA é o *Massive Online Open Courses* (MOOC), apenas com o intuito de atualizar temáticas e diretrizes técnicas e operacionais, voltadas para a instrumentalização dos profissionais⁸. Ou seja, os desafios percebidos na aplicabilidade das TA versam fundamentalmente sobre a superação da produção disciplinar e compartimentalizada do conhecimento, que se mostram insuficientes para gerar profissionais se reconheçam como protagonistas, críticos, reflexivos e capazes de problematizar os desafios, participando ativamente na construção de novas alternativas para a prática em saúde⁹⁴.

O estudo de Neris Filho⁹⁵ destaca que a sobrecarga de trabalho e a falta de preceptoria qualificada comprometem a efetividade dessas trilhas, transformando-as em meras formalidades burocráticas. Assim, os resultados desta revisão oferecem valiosas direções para aprimorar a formação profissional em saúde no SUS, orientar políticas públicas e direcionar futuras pesquisas, para que promovam uma estruturação curricular que consiga integrar teoria e prática de forma significativa, especialmente em regiões com carências estruturais⁹⁶.

Para que cumpram seu papel, é necessário que as trilhas sejam flexíveis, participativas e vinculadas às realidades locais, conforme a pedagogia crítica defendida por Paulo Freire⁹⁷. Sem essa abordagem, programas de provimento de médicos correm o risco de formar profissionais tecnicamente competentes, mas pouco preparados para enfrentar os desafios políticos e sociais do SUS.

Outro aspecto que merece destaque refere-se à aplicação de TA sem a devida consideração das experiências formativas prévias dos profissionais, bem como das possíveis dificuldades destes em reconhecer as competências essenciais a serem desenvolvidas. Tal descompasso pode comprometer a autonomia dos trabalhadores na escolha dos conteúdos formativos. Nesse sentido, é necessário analisar a capacidade de cada profissional em flexibilizar seu percurso formativo, de modo a evitar desigualdades no acesso à qualificação e possíveis impactos negativos nos resultados das ações desenvolvidas nos serviços.

Com resultados adicionais deste estudo, observa-se que pouco têm sido utilizadas as abordagens dialógicas, embora constitua a abordagem que mais se aproxima dos elementos constitutivos para o avanço da conexão de capacidades profissionais à ação necessária em um dado contexto, integrando trabalho e formação em processos de mútua transformação¹¹. Mesmo que, em cenários de complexidade crescente, a formação do profissional de saúde precise levar em conta uma abordagem ampliada e integrada, desde as escolhas de abordagens pedagógicas e curriculares, no sentido de alavancar possibilidades disruptivas da divisão anacrônica entre a teoria e a prática nos serviços⁹⁸⁻¹⁰⁰.

Ante os aspectos supramencionados, ressalta-se a necessidade de convergência de escolhas formativas com as expectativas da formação integral do indivíduo para os serviços públicos de saúde, pois a mera disponibilização de trilhas é insuficiente para garantir a eficácia do processo de desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes necessárias para uma prática profissional efetiva, democrática e vivenciada na realidade das equipes⁹⁴. Portanto, é fundamental direcionar investimentos para estudos mais rigorosos que possam aferir a viabilidade das TA.

Por fim, cabe reiterar que esta revisão apresenta algumas limitações importantes. Primeiramente, por conta da escassez da temática na área da saúde, a estratégia de busca utilizada pode não ter sido específica e, portanto, sensível o suficiente para captar estudos fundamentais para subsidiar a análise pretendida. Além disso, a estratégia de busca pode ter privilegiado publicações das áreas da educação e da área tecnológica, negligenciando a área da saúde, que pode não ter abrangido a mesma especificidade na descrição dos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao mapear a produção científica sobre a organização e gestão de ofertas educacionais, com foco na análise de propostas de trilhas formativas, este estudo ampliou o debate acerca da complexidade sobre a formação dos profissionais de saúde. A forte mediação tecnológica em sistemas automatizados e personalizáveis e a predominância de abordagens condutivistas (ênfase cognitiva e comportamental) e funcionalistas (foco em tarefas e resultados) são características importantes apontadas neste estudo que precisam ser consideradas ao recomendar a aplicação de TA aos gestores e educadores para o aprimoramento da formação profissional em saúde no SUS.

Nesse sentido, a mera oferta de trilhas flexíveis, sem contextualização ou supervisão qualificada e estável, não promoverá a qualificação necessária para a atuação desse profissional perante a complexidade das ações de saúde que exigem um caráter permanente de educação no e para o trabalho, baseada em competências e necessidades reais dos serviços e territórios. Tais questões reforçam a importância de estudos com metodologias mais rigorosas a exemplo de estudos avaliativos que possam apreender os resultados da utilização da abordagem organizativa das trilhas, no processo de aprendizagem e aplicação de conteúdos nos serviços de saúde.

A formação profissional em saúde, especialmente no SUS, não pode ser apenas uma retórica. As TA têm um potencial imenso, mas seu sucesso depende de um compromisso real com a EPS, que transcenda a transmissão de informações e se materialize na transformação das realidades. Para fomentar a implementação das trilhas no processo formativo, é imperativo garantir um processo de qualificação e inclusão dessas propostas nos planos educacionais das ofertas formativas disponibilizadas pelos sistemas educacionais priorizados no SUS.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Camila de Jesus França, Silvana Lima Vieira e Níli Maria de Brito Lima Prado participaram da concepção do estudo, da análise e interpretação dos dados, e da redação e revisão crítica do artigo. Andherson Sthéphanon Barberino Damasceno participou da

análise e interpretação dos dados, e da redação e revisão crítica do artigo. Elvira Caires de Lima participou da análise dos dados e da redação e revisão crítica do artigo.

CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Projeto financiado com recursos de cooperação técnica mediante Carta Acordo SCON 2023/216 firmada com a Organização Pan-Americana de Saúde (Opas) por intermédio da Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES).

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

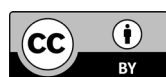
Os dados de pesquisa só estão disponíveis mediante solicitação. *Research data is only available upon request.*

REFERÊNCIAS

1. Frenk J, Chen L, Bhutta ZA, Cohen J, Crisp N, Evans T, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *Lancet*. 2010;376(9756):1923-58.
2. Separavich MA, Couto MT. Programa Mais Médicos: revisão crítica da implementação sob a perspectiva do acesso e universalização da atenção à saúde. *Cien Saude Colet*. 2021;26(supl 2): 3435-46.
3. Rocha JSY. Uso de tecnologias da informação e comunicação na educação em saúde. *Problematização e desenvolvimento*. Medicina (Ribeirão Preto). 2015;48(3):214-23.
4. Kanan LA, Arruda MPD. A organização do trabalho na era digital. *Estud Psicol (Campinas)*. 2013;30:583-91.
5. Tonhom SFDR, Costa MCGD, Hamamoto CG, Francisco AM, Moreira HM, Gomes R. Competency-based training in nursing: limits and possibilities. *Rev Esc Enferm USP*. 2014;48:213-20.
6. Amaral ARW, Sá FP. Diretrizes para construção de trilhas de aprendizagem para desenvolvimento de profissionais do setor industrial da sociedade em transformação digital. *Rev Gest Anal*. 2021;10(2): 80-99.
7. Vanitha V, Krishnan P, Elakkiya R. Collaborative optimization algorithm for learning path construction in e-learning. *Comput Electr Eng*. 2019;77:325-38.
8. Freitas IA, Brandão HP. Trilhas de aprendizagem como estratégia de TD&E. In: Borges-Andrade JE, Abbad G, Mourão L, organizadores. *Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações e trabalho: fundamentos para a gestão de pessoas*. Porto Alegre: Artmed; 2006. 97-113.
9. Lima VV, Ribeiro ECDO. Abordagem dialógica de competência: pressupostos e percurso metodológico para a construção de perfis na área da saúde. *Interface (Botucatu)*. 2022;26: e210737.
10. Cordeiro L, Soares CB. Revisão de escopo: potencialidades para a síntese de metodologias utilizadas em pesquisa primária qualitativa. *Bol Inst Saúde*. 2019;20(2):37-43.
11. Lopes P, Lima GA. Estratégias de organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem: uma revisão sistemática de literatura. *Perspect Cienc Inf*. 2019;24:165-95.
12. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-73. doi: <https://doi.org/10.7326/M18-0850>.
13. Critical Appraisal Skills Programme. *CASP Systematic Review Checklist*. Oxford: CASP; 2018.
14. Mello ADL, Brito LJDS, Terra MG, Camelo SH. Estratégia organizacional para o desenvolvimento de competências de enfermeiros: possibilidades de educação permanente em saúde. *Esc Anna Nery*. 2018;22:e20170192.
15. Junqueira ES. Conteúdos hipermodais para fins de aprendizagem: usos em contexto pelos alunos. *Educ Rev*. 2010;26(03):371-86.
16. Arias KL, Cáceres IO, Lobos GF. Articulación de itinerarios formativos en la educación superior técnico profesional. Estudio de un caso en una universidad chilena. *Perfiles Educ*. 2018; 40(160):174-90.
17. Aguirre-Aguilar G, Veytia-Bucheli MG, Barrios-Pérez EG, Amaya-Melgar S. Docencia y REA para la formación investigativa. Hacia la definición de nuevos itinerarios de aprendizaje. *Rev Latinoam Tecnol Educ*. 2023;22(1):241-59.
18. Reinfeld B, Lountain K, Mellowship D. New voices-maths monsters, learning trails, games and interventions: some of the teaching and learning resources developed by teachers in the mathematics for learning inclusion program. *Austr Prim Math Class*. 2008;13(4):28-32.
19. Wu X, Wu R, Zhang Y, Arthur D, Chang HH. Research on construction method of learning paths and learning progressions based on cognitive diagnosis assessment. *Assess Educ*. 2021; 28(5-6):657-75.
20. Shemshack A, Kinshuk, Spector JM. A comprehensive analysis of personalized learning components. *J Comput Educ*. 2021;8(4):485-503.
21. Yu H, Miao C, Leung C, White TJ. Towards AI-powered personalization in MOOC learning. *NPJ Sci Learn*. 2017;2(1):1-5. doi: <https://doi.org/10.1038/s41539-017-0016-3>.
22. Xie H, Zou D, Wang FL, Wong TL, Rao Y, Wang SH. Discover learning path for group users: a profile-based approach. *Neurocomputing*. 2017;254:59-70.
23. De Smet C, Schellens T, De Wever B, Brandt-Pomares P, Valcke M. The design and implementation of learning paths in a learning management system. *Interact Learn Environ*. 2016;24(6):1076-96.
24. De Smet C, De Wever B, Schellens T, Valcke M. Differential impact of learning path based versus conventional instruction in science education. *Comp Educ*. 2016;99:53-67.
25. Shpolianskaya I, Seredkina T. Intelligent support system for personalized online learning. *Broad Res Artif Intell Neurosci*. 2020;11(3):29-35.
26. Garro A, Palopoli L, Ricca F. Exploiting agents in e-learning and skills management context. *AI Commun*. 2006;19(2):137-54.
27. Leleu-Merviel S, Labour M, Vercluyte L, Vieville N. Script creation for the design of lesson plans. *J Technol Teacher Educ*. 2002;10(1):5-16.
28. Xiao Y, Xiao R, Huang N, Hu Y, Li H, Sun B. Knowledge tracing based on multi-feature fusion. *Neural Comput Appl*. 2023;35(2):1819-33.
29. Abyaa A, Idrissi, MK, Bennani S. Learner modelling: systematic review of the literature from the last 5 years. *Educ Technol Res Dev*. 2019;67:1105-43.
30. Franken B, Yates J, Russell C, Marsick V. Dominant actor and reflection within learning paths. *J Workplace Learn*. 2018;30(5):364-376.
31. De-la-Calle-Durán MC, Rodríguez-Sánchez JL, González-Torres T. Las competencias del talento en la Industria 4.0, demanda vs oferta: caso de estudio de la Universidad Rey Juan Carlos, España. *Form Univ*. 2022;15(1):19-32.
32. Bartolomé JL, Martínez IP, Martín AL, Castro FL, Vizcaino VM. Análisis de la variabilidad en la formación sanitaria especializada en medicina familiar y comunitaria en España. *Rev Clín Med Fam*. 2022;15(1):28-34.
33. Xu X, Hong WCH, Zhang Y, Jiang H, Liu J. Learning paths design in personal learning environments: the impact on postgraduates' cognitive achievements and satisfaction. *Innov Educ Teach Int*. 2023;61(4):1-16. doi: <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2189603>.
34. Chen YH, Huang NF, Tzeng JW, Lee CA, Huang YX, Huang HH. A personalized learning path recommender system with line bot in MOOCs based on LSTM. *Proceedings of the 2022 11th International Conference on Educational and Information Technology*; 2022.40-45.
35. Chen C M. Intelligent web-based learning system with personalized learning path guidance. *Comput Educ*. 2008;51(2):787-814.
36. Jeng YL, Huang YM. Dynamic learning paths framework based on collective intelligence from learners. *Comput Human Behav*. 2019;100:242-251.

37. Liu Z, Dong L, Wu C. Research on personalized recommendations for students' learning paths based on big data. *Int J Emerg Technol Learn*. 2020;15(8):40-56.
38. Zhu H, Tian F, Wu K, Shah N, Chen Y, Ni Y, et al. A multi-constraint learning path recommendation algorithm based on knowledge map. *Knowl Based Syst*. 2018;143:102-114.
39. Hwang GJ, Kuo FR, Yin PY, Chuang KH. A heuristic algorithm for planning personalized learning paths for context-aware ubiquitous learning. *Comput Educ*. 2010;54(2):404-415.
40. Shi D, Wang T, Xing H, Xu H. A learning path recommendation model based on a multidimensional knowledge graph framework for e-learning. *Knowl Based Syst*. 2020;195:e105618.
41. Kong SC, Kwok WY, Poon CW. Evaluating a learning trail for academic integrity development in higher education using bilingual text mining. *Technol Pedag Educ*. 2021;30(2):305-22.
42. Huang MJ, Huang HS, Chen MY. Constructing a personalized e-learning system based on genetic algorithm and case-based reasoning approach. *Expert Syst Appl*. 2007;33(3):551-564.
43. Nitchot A, Gilbert L, Wettayaprasit W. Competence representation and the use of educational technology support for Thai learners. *Educ Inf Technol*. 2021;26(5):5697-716.
44. Intayoad W, Becker T, Temdee P. Social context-aware recommendation for personalized online learning. *Wirel Pers Commun*. 2017;97:163-179.
45. Perveen A. Facilitating multiple intelligences through multimodal learning analytics. *Turk Online J Distance Educ*. 2018;19(1):18-30.
46. Albini A, Peres AM, Almeida MDLD. Contributions of the simplified competency management model to a municipal health secretariat. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2021;29:e3429.
47. Silva RRDD. A individualização dos percursos formativos como princípio organizador das políticas curriculares para o ensino médio no Brasil. *Ensaio Aval Polít Públ Educ*. 2019;27:426-47.
48. Poell RF, Van der Krogt FJ. An empirical typology of hospital nurses' individual learning paths. *Nurse Educ Today*. 2014;34(3):428-33.
49. Nabizadeh AH, Leal JP, Rafsanjani HN, Shah RR. Learning path personalization and recommendation methods: a survey of the state-of-the-art. *Expert Syst Appl*. 2020;159:e113596.
50. Lindín C, Steffens K, Bartolomé A. Experiencing edublocks: a project to help students in higher education to select their own learning paths. *J Interact Media Educ*. 2022;2022(1):1-16.
51. González-Salamanca JC, Agudelo OL, Salinas J. Key competences, education for sustainable development and strategies for the development of 21st century skills. A systematic literature review. *Sustainability*. 2020;12(24):e10366.
52. Van der Rijst R, Baggen Y, Sjoer E. University teachers' learning paths during technological innovation in education. *Int J Acad Dev*. 2019;24(1):7-20.
53. Kuno H, Ikura G. Investigating society "close-up": a case-study of an individual student, Yumiko, and the Construction of a Footbridge on Route 419. *J Soc Sci Educ*. 2014;13(2):87-103.
54. Normak P, Pata K, Kaipainen M. An ecological approach to learning dynamics. *J Educ Technol Soc*. 2012;15(3):262-74.
55. Wang D, Xu Q, Li J, Zhu Y. Skill hierarchy structure based skill assessment and learning paths. *Int J Gen Syst*. 2023;53(1):97-125.
56. Raj NS, Renumol VG. An improved adaptive learning path recommendation model driven by retime learning analytics. *J Comput Educ*. 2022;11(1):1-28.
57. Durand G, Belacel N, LaPlante F. Graph theory based model for learning path recommendation. *Inf Sci*. 2013;251:10-21.
58. Ritella G, Loperfido FF. Students' self-organization of the learning environment during a blended knowledge creation course. *Educ Sci*. 2021;11(10):e580.
59. Serth S, Staubitz T, Elten MV, Meinel C. Measuring the effects of course modularizations in online courses for life-long learners. *Front Educ*. 2022;7:e1008545.
60. Ma Y, Wang L, Zhang J, Liu F, Jiang Q. A personalized learning path recommendation method incorporating multi-algorithm. *Appl Sci*. 2023;13(10):1-18.
61. Halimi K, Seridi-Bouchelaghem H, Faron-Zucker C. An enhanced personal learning environment using social semantic web technologies. *Interact Learn Environ*. 2014;22(2):165-87.
62. Valle R. O conhecimento em ação: novas competências para o trabalho no contexto da reestruturação produtiva. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 2003.
63. Amry A. The effect of Twitter activities in a blended learning classroom guided by activity theory on students' achievement and attitudes. *Turk Online J Educ Technol*. 2018;17(2):143-57.
64. Ramos DB, Ramos IMM, Gasparini I, Oliveira EHT. A new learning path model for e-learning systems. *Int J Distance Educ Technol*. 2021;19(2):34-54.
65. Janssen J, Van den Berg B, Tattersall C, Hummel H, Koper R. Navigational support in lifelong learning: enhancing effectiveness through indirect social navigation. *Interact Learn Environ*. 2007;15(2):127-36.
66. Caputi V, Garrido A. Student-oriented planning of e-learning contents for Moodle. *J Network Comput Appl*. 2015;53:115-27.
67. Gasparetti F. Discovering prerequisite relations from educational documents through word embeddings. *Future Gener Comput Syst*. 2022;127:31-41.
68. Notaris D, Canazza S, Mariconda C, Paulon C. How to play a MOOC: practices and simulation. *Entertain Comput*. 2021;37:e100395.
69. Sabeima M, Lamolle M, Nanne MF. Towards personalized adaptive learning in e-learning recommender systems. *Int J Adv Comput Sci Appl*. 2022;13(8):14-20.
70. Krechetov I, Romanenko V. Implementing the adaptive learning techniques. *Vopr Obraz*. 2020;2:252-77.
71. Alekseeva GI, Mikhaleva OI, Barakhsanov VP, Abramova DG, Pavlov NM. Digital transformation of additional professional education: features of the LK-14 educational platform. *J Educ Psychol-Propositos Represent*. 2020;8:e699.
72. Chen S. A cognitive model for non-linear learning in hypermedia programmes. *Br J Educ Technol*. 2002;33(4):449-60.
73. Chytas K, Tsolakidis A, Triperina E, Skourlas C. Educational data mining in the academic setting: employing the data produced by blended learning to ameliorate the learning process. *Data Technol Appl*. 2023;57(3):366-84.
74. Dobish M, Griffiths J, Meyer R. Improving teaching and learning using the keeping learning on track professional development program and strategies. *J Leadersh Instr*. 2017;16(1):22-6.
75. Lin CF, Yeh YC, Hung YH, Chang RI. Data mining for providing a personalized learning path in creativity: an application of decision trees. *Comput Educ*. 2013;68:199-210.
76. Mustapha R, Soukaina G, Mohammed Q, Es-Saadia A. Towards an adaptive e-learning system based on deep learner profile, machine learning approach, and reinforcement learning. *Int J Adv Comput Sci Appl*. 2023;14(5):265-274.
77. Skalka J, Drlik M, Benko L, Kapusta J, Pino JCR, Smyrnova-Trybulska E, et al. Conceptual framework for programming skills development based on microlearning and automated source code evaluation in virtual learning environment. *Sustainability*. 2021;13:e3293. <https://doi.org/10.3390/su13063293>.
78. Kurilovas E, Zilinskiene I, Dagiene V. Recommending suitable learning paths according to learners' preferences: experimental research results. *Comput Human Behav*. 2015;51:945-51.
79. Huang SL, Shiu JH. A user-centric adaptive learning system for e-learning 2.0. *J Educ Technol Soc*. 2012;15(3):214-25.
80. Teixeira AM, Mota J, Pinto MDCT, Morgado L. Can iMOOCs close the opportunity gaps?: the contribution of social inclusive pedagogical design. *Rev Fuentes*. 2019;21(2):239-52.
81. Alshammari MT. Design and evaluation of an adaptive framework for virtual learning environments. *Int J Adv Appl Sci*. 2020;7(5):39-51.

82. Shmelev V, Karpova M, Dukhanov A. An approach of learning path sequencing based on revised Bloom's taxonomy and domain ontologies with the use of genetic algorithms. *Procedia Computer Sci.* 2015;66:711-9.
83. Gaeta M, Orciuoli F, Ritrovato P. Advanced ontology management system for personalised e-learning. *Knowl-Based Syst.* 2009;22(4):292-301.
84. Krouska A, Troussas C, Sgouropoulou C. A cognitive diagnostic module based on the repair theory for a personalized user experience in e-learning software. *Computers.* 2021;10(11):1-12.
85. Romero L, Saucedo C, Caliusco ML, Gutiérrez M. Supporting self-regulated learning and personalization using ePortfolios: a semantic approach based on learning paths. *Int J Educ Technol Higher Educ.* 2019;16:1-16.
86. Fonte FAM, Burguillo JC, Nistal ML. An intelligent tutoring module controlled by BDI agents for an e-learning platform. *Expert Syst Appl.* 2012;39(8): 7546-54.
87. Ortiz-Vilchis P, Ramirez-Arellano A. Learning pathways and students' performance: a dynamic complex system. *Entropy.* 2023; 25(2):1-14.
88. Pirolli P, Kairam S. A knowledge-tracing model of learning from a social tagging system. *User Model User-Adap Interact.* 2013;23:139-68.
89. Diao X, Zeng Q, Li L, Duan H, Zhao H, Song Z. Personalized learning path recommendation based on weak concept mining. *Mob Inf Syst.* 2022;2022(17):1-14.
90. Batista KBC, Gonçalves OSJ. Formação dos profissionais de saúde para o SUS: significado e cuidado. *Saúde Soc.* 2011;20(4):884-99.
91. Ferreira L, Barbosa JSA, Esposti CDD, Cruz MM. Educação permanente em saúde na atenção primária: uma revisão integrativa da literatura. *Saúde Debate.* 2019;43(120):223-39. doi: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201912017>.
92. Ministério da Saúde. Portaria Interministerial nº 604, de 16 de maio de 2023. Dispõe sobre a execução do Projeto Mais Médicos para o Brasil – PMMB. Brasília: Ministério da Saúde; 2023 [acesso em 15 set 2024]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2023/pri0604_18_05_2023.html.
93. Ministério da Saúde. Política Nacional de Educação Permanente em Saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso em 20 nov 2024]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_educacao_permanente_saude.pdf.
94. Silva JAD, Moura THMD, Navarrete VEDLS, Cavalcante PS. Percepções dos médicos do programa mais médicos sobre os massive online open courses do programa de educação permanente em saúde da família. *Inf J Dev Res.* 2022;12(02):53864-8. doi: <https://doi.org/10.37118/ijdr.23945.02.2022>.
95. Neris Filho J. Projeto Mais Médicos para o Brasil: percepção da tutoria e supervisão acadêmica sobre a qualificação dos médicos no Maranhão [dissertação]. São Luís: Universidade Federal do Maranhão; 2024.
96. Freitas RB, Ferreira DS, Nunes LC, Gomes AN, Lins TS, Soares RS, et al. Potencialidades e desafios sobre o programa de provimento de médicos em um estado do Nordeste brasileiro. *Rev Atenção Prim Saúde.* 2022;(25):e4 [acesso em 24 mar 2025]. Disponível em: <https://periodicos.ufrf.br/index.php/aps/article/view/37023/26425>.
97. Freire P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25a ed. São Paulo: Paz e Terra; 1996.
98. Cyrino EG, Pinto HA, Oliveira FP de, Figueiredo AM de. O Programa Mais Médicos e a formação no e para o SUS: por que a mudança? *Esc Anna Nery.* 2015;19(1):5-6. doi: <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20150001>.
99. Ceccim RB, Feuerwerker L. O quadrilátero da formação para a área da saúde: ensino, gestão, atenção e controle social. *Physis.* 2004;14:41-65.
100. Lampert JB. Formação médica e os desafios do SUS. *Rev Bras Educ Med.* 2019;43(1):5-15.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.