

Integração de ferramentas digitais para revisões qualitativas de literatura: um exemplo aplicado às habilidades metacognitivas de professores^{1,2}

Adriana Vieira³

Orcid: 0000-0002-6441-1605

Maria Raidalva Nery Barreto⁴

Orcid: 0000-0002-9225-4758

Marcelo Pereira⁵

Orcid: 0000-0002-5972-077X

Antônio Moreira⁶

Orcid: 0000-0003-0040-2811

Antônio Pedro Costa⁶

Orcid: 0000-0002-4644-5879

Resumo

A metacognição desempenha um papel essencial no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, é importante que os educadores compreendam sua própria metacognição para que possam orientar e apoiar os alunos no desenvolvimento de suas próprias habilidades metacognitivas. Este estudo investiga as habilidades metacognitivas dos professores em cenários de resolução de problemas por meio de uma revisão sistemática de literatura, focando em como as ferramentas digitais podem aprimorar as metodologias de pesquisa. Especificamente, utilizamos três ferramentas digitais, Start, Iramuteq e webQDA, para refinar e facilitar o processo de revisão de literatura. Essas ferramentas ajudaram a mapear e analisar artigos de bases de dados como ERIC, ScienceDirect e Scopus. Inicialmente, foram identificados 233 artigos com base em critérios de inclusão e exclusão definidos. Esse número foi reduzido para 60 artigos para análise qualitativa, exploratória e interpretativa mais aprofundada. Nossa revisão revelou uma notável falta de estudos empíricos sobre as habilidades metacognitivas dos professores, destacando a necessidade de mais pesquisas

1- Disponibilidade de dados: todo o conjunto de dados que respalda as descobertas deste estudo foi publicado no próprio artigo.

2- Financiamento: Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) – Brasil (Código Financeiro 001), pelo Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento (PPGDC) e pelo Instituto Federal da Bahia (IFBA). O trabalho do autor AP Costa é financiado por fundos nacionais por meio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), IP, no âmbito do Estímulo ao Emprego Científico – Apoio Institucional – [CDL-CTTRI-248-SGRH/2022] e CIDTFF (projetos UIDB/00194/2020 e UIDP/00194/2020).

3- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Campi Salvador e Lauro de Freitas, BA, Brasil. Contato: adrianavieira@ifba.edu.br

4- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Camaçari, BA, Brasil. Contato: raidalvabarreto@ifba.edu.br

5- Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil. Contato: mpereira@ffclrp.usp.br

6- Universidade de Aveiro. Aveiro, Portugal. Contatos: moreira@ua.pt; apcosta@ua.pt



<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202551290452>

This content is licensed under a Creative Commons attribution-type BY 4.0.



nesse campo. O estudo evidencia a eficácia da integração de ferramentas digitais no planejamento, organização e validação dos processos de pesquisa. Os resultados demonstram o valor dessas ferramentas na gestão de revisões sistemáticas e na facilitação da tomada de decisões. Essa abordagem não apenas simplificou nossa revisão de literatura, mas também proporcionou insights sobre o panorama atual da pesquisa em relação às habilidades metacognitivas dos professores. O estudo destaca o potencial dessas ferramentas digitais para apoiar futuras investigações sobre o papel dos educadores no desenvolvimento de habilidades metacognitivas durante a resolução de problemas.

Palavras-chave

Ferramentas digitais – Revisão sistemática de literatura – Pesquisa qualitativa – Habilidades metacognitivas – Professores.

Integrating digital tools for qualitative literature reviews: an example applied to educators' metacognitive skills*

Abstract

Metacognition plays a key role in teaching and learning processes. Consequently, educators must understand their own metacognitive processes to effectively guide and support students in developing their own metacognitive skills. This systematic literature review investigates educators' metacognitive skills in problem-solving scenarios focusing on how digital tools can enhance research methodologies. Start, Iramuteq, and webQDA, were used to refine and facilitate the literature review process, allowing us to map and analyze articles retrieved from databases like ERIC, ScienceDirect, and Scopus. A total of 233 articles were identified based on predefined inclusion and exclusion criteria, and subsequently narrowed to 60 articles for an in-depth qualitative, exploratory, and interpretive analysis. Our analysis revealed a significant lack of empirical studies addressing educators' metacognitive skills, highlighting the need for further research in this area. Integrating digital tools in planning, organizing, and validating research processes proved to be effective, underlying their value in managing systematic reviews and facilitating informed decision-making. This approach both streamlined the literature review process and provided valuable insights into the current research landscape regarding educators' metacognitive skills. Moreover, we underscore the potential of these digital tools to support future investigations into the role of educators in fostering metacognitive skills during problem-solving.

Keywords

Digital tools – Systematic literature review – Qualitative research – Metacognitive skills – Teachers.

Introdução

A metacognição desempenha um papel crítico no ensino e na aprendizagem. Educadores eficazes podem alavancar sua própria metacognição para orientar e apoiar os alunos no desenvolvimento das suas. No entanto, a pesquisa sobre as habilidades metacognitivas dos professores, particularmente no contexto de atividades de resolução de problemas, permanece um tanto limitada.

Balcikanli (2011) adaptou o Metacognitive Awareness Inventory (MAI) para adultos, desenvolvido inicialmente por Schraw e Denisson (1994), criando um inventário válido e confiável chamado Metacognitive Awareness Inventory Teacher para medir a consciência metacognitiva dos professores em pesquisas educacionais. Harrison e Vallin (2018) levantaram críticas quanto à validade do MAI e seu uso prático em pesquisas de metacognição. Hughes (2019) analisou quantitativamente a consciência metacognitiva entre 21 professores em educação em tecnologia e engenharia. Discrepâncias entre dados do MAI e respostas de entrevistas sugerem que a metacognição deve ser medida usando múltiplos métodos e procedimentos de investigação para obter resultados abrangentes.

Este estudo, facilitado por uma revisão sistemática de literatura (RSL), identifica lacunas de pesquisa sobre habilidades metacognitivas de professores dentro do escopo de atividades orientadas para resolução de problemas. Ferramentas digitais são integradas ao longo do processo de revisão para permitir uma análise abrangente de dados. Esta investigação ressalta o imperativo para uma compreensão diferenciada das habilidades metacognitivas dos professores. Esta investigação busca responder à questão de pesquisa: Como a integração de ferramentas digitais pode contribuir para a identificação das habilidades metacognitivas dos professores em atividades de resolução de problemas?

O artigo fornece uma base teórica sobre metacognição e habilidades metacognitivas, seguida por revisões qualitativas de literatura e ferramentas digitais para análise qualitativa de dados textuais. A metodologia de revisão sistemática é delineada, enfatizando o uso de ferramentas digitais para análise qualitativa de dados textuais. Os resultados revelaram uma lacuna substancial na pesquisa existente, destacando a necessidade de aprofundar nossa compreensão das habilidades metacognitivas dos professores em contextos desafiadores, como atividades baseadas em resolução de problemas. O artigo conclui percorrendo sobre suas contribuições e fornece insights sobre tendências e questões para estudos futuros.

Metacognição, habilidades metacognitivas e resolução de problemas

Metacognição é um termo usado para definir o conhecimento de alguém sobre processos e produtos cognitivos ou qualquer outro assunto relacionado (Flavell, 1976). Desde a década de 1970, vários autores definiram e relacionaram processos metacognitivos à resolução de problemas. De acordo com Flavell (1979), a metacognição pode ser definida como a capacidade de monitorar e avaliar criticamente os processos de compreensão e aprendizagem no contexto da resolução de problemas. A metacognição monitora e organiza processos cognitivos como compreensão, raciocínio, resolução de problemas e análise (Kozikoglu, 2019).



De acordo com Schraw (2001), há dois componentes principais da metacognição: 1) conhecimento da cognição, que se refere ao que as pessoas sabem sobre sua cognição e inclui três subcomponentes (conhecimento declarativo, procedimental e condicional); e 2) regulação da cognição, que abrange habilidades que auxiliam no autocontrole.

Habilidades metacognitivas são elementos essenciais dentro do conceito mais amplo de metacognição, que inclui tanto conhecimento metacognitivo quanto estratégias, conforme descrito por Lee e Mak (2018). As habilidades particulares examinadas neste estudo são consideradas “ensináveis” e têm relevância direta para o ambiente instrucional e de aprendizagem, conforme observado por Zohar (1999). As habilidades específicas sob consideração neste estudo são consideradas *ensináveis* e são diretamente relevantes para o ambiente instrucional e de aprendizagem (Zohar, 1999).

Atividades que exigem a aplicação de habilidades metacognitivas são elas próprias consideradas metacognitivas. Essas habilidades abrangem vários aspectos da resolução de problemas, incluindo o planejamento da abordagem (previsão e planejamento), o monitoramento do progresso e a avaliação da solução proposta (Desoete; Roeyers; Buyse, 2001; Siegel, 2012). Em essência, as habilidades metacognitivas se referem à capacidade de planejar, monitorar e regular os próprios processos de pensamento.

Para que os professores usem estratégias metacognitivas, eles devem reconhecer sua metacognição (Monereo, 1990). Por meio de um ambiente reflexivo sobre suas habilidades metacognitivas, o professor pode provocar em seu aluno uma consciência de seus próprios pensamentos, bem como conhecimento e procedimentos usados na resolução de problemas. Assim, o professor pode ensinar os alunos a pensar e monitorar seu desempenho (Schraw, 2001).

Metacognição e habilidades de pensamento de ordem superior, como resolução de problemas, são conceitos intimamente relacionados na teoria (Karakelle, 2012). É essencial porque afeta a aquisição, compreensão, retenção e aplicação do que é aprendido e a eficiência do aprendizado, pensamento crítico e resolução de problemas (Hartman, 1998). Metacognição é uma habilidade necessária para resolução de problemas (Siagan; Saragih; Sinaga, 2019).

Wall e Hall (2016) ressaltaram o papel fundamental dos professores como modelos metacognitivos, com base em ideias geradas colaborativamente. Semelhante a Zohar (1999), eles notaram uma escassez de pesquisas sobre o impacto da consciência metacognitiva dos professores na aprendizagem dos alunos, destacando a necessidade de investigações sobre as habilidades dos professores. Além disso, Fornari et al. (2019) conduziram uma revisão sistemática de ferramentas digitais empregadas em revisões de literatura, sugerindo sua aplicação potencial na integração dessas ferramentas. Consequentemente, esta revisão sistemática da literatura visa integrar ferramentas digitais com foco nas habilidades metacognitivas dos professores.

Revisões qualitativas da literatura

Uma revisão de literatura é um método de pesquisa que envolve identificar, selecionar, analisar e sintetizar estudos publicados sobre um tópico específico. É uma

etapa essencial em qualquer pesquisa, permitindo que o pesquisador entenda o estado atual do conhecimento sobre o assunto e identifique lacunas de pesquisa (Bandara *et al.*, 2015; Snyder, 2019).

As revisões de literatura podem ser classificadas em três tipos principais: sistemática, semi-sistemática e integrativa. As revisões sistemáticas são o tipo mais rigoroso de revisão de literatura (Xiao; Watson, 2019). Elas seguem uma metodologia predefinida para identificar, selecionar e analisar estudos relevantes. As revisões semi-sistemáticas são menos rigorosas do que as revisões sistemáticas, mas ainda seguem uma metodologia predefinida. As revisões integrativas são as mais flexíveis das três abordagens. Elas não seguem uma metodologia predefinida, mas combinam diferentes métodos e perspectivas para criar novos modelos teóricos.

Ferramentas digitais para análise de dados textuais

As competências digitais abrangem uma gama de habilidades, conhecimentos e capacidades essenciais para a utilização eficaz das tecnologias digitais. Essas competências vão além de tarefas básicas como operar computadores e navegar na Internet para incluir habilidades avançadas como criar conteúdo digital, avaliar criticamente informações e aplicar com confiança ferramentas digitais em vários contextos (Basilotta-Gómez-Pablos *et al.*, 2022; Kapasheva *et al.*, 2024). A alfabetização digital, portanto, se estende além da proficiência técnica para abranger a reflexão crítica sobre o processo de aprendizagem e o uso estratégico de tecnologias para aprimorar as práticas educacionais (Falloon, 2020; Gikandi; Morrow; Davis, 2011).

Incorporar processos metacognitivos como planejamento, monitoramento e avaliação no uso de ferramentas digitais pode melhorar significativamente as metodologias de ensino (Carvalho; Santos, 2022; Demirbag; Bahcivan, 2021). Estudos sugerem que a alfabetização digital está intrinsecamente ligada às habilidades metacognitivas, pois envolve a capacidade de autorregulação e avaliação crítica das próprias estratégias de aprendizagem (Anthonysamy, 2023; Greene; Yu; Copeland, 2014; Greene *et al.*, 2018; Pintrich, 1999). Educadores proficientes em ferramentas digitais estão mais bem equipados para avaliar e ajustar suas abordagens pedagógicas, promovendo práticas de ensino reflexivas e adaptativas (Anthonysamy; Koo; Hew, 2020; Caena; Redecker, 2019).

Considerando a abundância de informações e a variedade de fontes disponíveis, a utilização de ferramentas digitais é defendida para conduzir revisões de literatura. Neste estudo, investigamos a incorporação das ferramentas de *software* StArt, Iramuteq e webQDA para facilitar a revisão de literatura sobre habilidades metacognitivas de professores em atividades de resolução de problemas.

StArt (*State of the Art through Systematic Review*) é uma ferramenta que auxilia pesquisadores na condução de revisões sistemáticas de literatura. O *software* foi desenvolvido, no Brasil, pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de *Software* (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Com o StArt, pesquisadores podem criar protocolos de pesquisa, adicionar fontes de dados e associá-los a sequências de pesquisa específicas durante a fase de execução da revisão.



No StArt, a etapa de execução é subdividida em três etapas: 1) condução, em que o pesquisador adiciona fontes de dados das quais os artigos serão extraídos, cria sessões de busca associando fontes com *strings* e executa a busca; 2) seleção, em que o pesquisador analisa os títulos dos artigos encontrados e exclui aqueles que não estão relacionados à estratégia de busca ou não atendem aos critérios de inclusão, qualidade ou exclusão; 3) extração, na qual o pesquisador analisa os resumos e conclusões dos artigos selecionados e exclui aqueles que não atendem aos critérios de inclusão, exclusão ou qualidade. Os artigos restantes são lidos na íntegra. Finalmente, na etapa de sumarização, o pesquisador analisa, interpreta e documenta os resultados da revisão.

Apesar de sua eficiência na organização de referências e eliminação de duplicatas, o StArt tem limitações na condução de análises de dados textuais mais profundas. Ele serve principalmente como uma ferramenta para gerenciar e estruturar o processo de revisão de literatura, mas carece de recursos para interpretação qualitativa do conteúdo recuperado.

Iramuteq (*Interface de R pour Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) é um *software* de código aberto que permite o processamento e análise estatística por meio de análise de *corpus* textual ou tabelas, resultando em cálculo de frequência de palavras, análise de similaridade, agrupamento hierárquico, entre outros (Camargo; Justo, 2013; Sousa *et al.*, 2020). Desenvolvido na França, ele utiliza a linguagem Python e as funcionalidades que o *software* R fornece.

Embora o Iramuteq se destaque em análise quantitativa e lexical, ele não fornece contexto qualitativo aos resultados que gera. Os resultados da ferramenta, como nuvens de palavras e gráficos de coocorrência, dependem muito da capacidade do pesquisador de interpretar as descobertas de forma significativa e conectá-las aos objetivos mais amplos da pesquisa.

O webQDA (Costa; Moreira; Souza, 2019) oferece suporte à análise qualitativa de dados (texto, imagem, vídeo, áudio) em um ambiente colaborativo e distribuído. Ele é destinado a pesquisadores em vários contextos que precisam analisar dados qualitativos individualmente ou, de forma colaborativa, síncrona ou assíncrona. Em um contexto acadêmico, o webQDA é particularmente útil para alunos de mestrado, doutorado e pós-graduação de pesquisadores que conduzem análises qualitativas de dados de qualquer computador com acesso à Internet. Em um contexto empresarial, ele é aplicado à análise de dados de mercado, como dados do consumidor.

Com o webQDA, o pesquisador pode editar, visualizar, vincular e organizar documentos. Simultaneamente, eles podem criar categorias, codificar, controlar, filtrar, pesquisar e questionar dados para abordar as questões emergentes em sua pesquisa. O webQDA, embora robusto e versátil, requer um investimento significativo de tempo para codificação manual e interpretação de dados. Sua eficácia depende da experiência do pesquisador em organizar e categorizar sistematicamente dados qualitativos, o que pode se tornar trabalhoso para grandes conjuntos de dados.

A integração de ferramentas digitais no contexto desta pesquisa fornece uma abordagem abrangente para a revisão de literatura sobre habilidades metacognitivas de

professores em atividades de resolução de problemas. Ao se envolver em planejamento, análise crítica e reflexão contínua durante o processamento de dados, pesquisadores e educadores podem desenvolver estratégias adaptativas que se alinham com as demandas educacionais e tecnológicas em evolução. Esta abordagem integrativa ressalta a importância de utilizar ferramentas digitais especializadas para otimizar revisões de literatura em pesquisa qualitativa. As ferramentas de software auxiliam o trabalho do pesquisador e não substituem seu papel interpretativo na condução de uma revisão de literatura.

Metodologia

Este artigo utiliza uma metodologia qualitativa e se caracteriza como exploratório, interpretativo e descritivo, indicando a exploração de um fenômeno relativamente pouco explorado como as habilidades metacognitivas dos professores, a interpretação e o significado dos dados e a intenção de descrever as características do fenômeno estudado (Gil, 2008; Triviños, 2008).

Para melhor compreender o desenvolvimento dos estudos sobre habilidades metacognitivas exibidas por professores, foi realizada uma RSL, fornecendo uma visão geral do tópico nos últimos anos, identificando artigos internacionais relevantes.

O processo de RSL foi dividido nas três etapas seguintes: 1) planejamento, no qual o protocolo de revisão foi desenvolvido com: (a) formulação da questão de pesquisa; (b) busca bibliográfica; (c) seleção dos artigos; 2) execução, usando *software* para seleção de artigos, apresentando resultados com artigos aceitos e rejeitados, e perspectivas futuras indicando o que ainda precisa ser estudado: (d) extração de dados; (e) avaliação da qualidade metodológica; (f) síntese de dados; (g) avaliação da qualidade das evidências; e 3) redação da revisão. Os artigos aceitos mencionaram habilidades metacognitivas no título, resumo ou corpo do texto. Eles foram lidos minuciosamente, enquanto os artigos rejeitados não atenderam aos critérios de qualidade e inclusão delineados no protocolo.

Análise de dados

Foi conduzida uma RSL para incluir artigos publicados abordando o tópico de metacognição em situações de resolução de problemas, pesquisados nas bases de dados ERIC, Scopus, ScienceDirect e Web of Science. A busca bibliográfica passou por análise de conteúdo, seguindo os métodos delineados por Bardin (1977), Costa e Amado (2018) e Krippendorff (2019).

De acordo com Bardin (1977), a análise de conteúdo consiste em quatro estágios: o primeiro é a pré-análise, que envolve uma análise exploratória dos dados, incluindo leitura flutuante, indexação e desenvolvimento de indicadores, bem como a organização do material, como a seleção de documentos e objetivos. O segundo estágio, codificação, envolve a exploração do material e é o estágio mais longo e complexo, onde os dados brutos são transformados em representações do conteúdo no corpus. O terceiro estágio envolve o



inventário e a classificação dos dados, e o estágio final envolve a análise dos resultados por meio de inferência e interpretação lógica do conteúdo encontrado nos textos.

A análise de conteúdo foi realizada utilizando os *softwares* StArt 3.0, webQDA (Costa; Moreira; Souza, 2019) e Iramuteq 0.7 Alpha 2, caracterizada pelas etapas de pré-análise e leitura para organização dos artigos, codificação das fontes, classificação dos artigos e discussão dos resultados por meio de inferência e interpretação.

StArt foi utilizado para facilitar o gerenciamento das informações dos artigos e excluir duplicatas. A leitura flutuante, conforme indicado por Bardin, foi conduzida organizando os resumos dos artigos selecionados no webQDA. Dado o objetivo deste estudo de identificar habilidades metacognitivas presentes na literatura, análises textuais usando o *software* Iramuteq foram desenvolvidas considerando os resumos dos artigos, que representam o *corpus* textual.

Neste estudo, a seleção de StArt, Iramuteq e webQDA foi baseada em sua adequação para facilitar tarefas específicas dentro do processo de revisão sistemática da literatura relacionada às habilidades metacognitivas dos professores em atividades de resolução de problemas. Os critérios primários para selecionar essas ferramentas foram os seguintes: funcionalidade e especificidade, cada ferramenta aborda fases distintas da revisão sistemática, variando do planejamento e organização de referências à análise de dados textuais; facilidade de uso e acessibilidade, as ferramentas fornecem interfaces intuitivas e são facilmente acessíveis aos pesquisadores, aumentando assim a produtividade e minimizando as curvas de aprendizado; relevância para a pesquisa qualitativa, as ferramentas selecionadas são bem adequadas para lidar com dados qualitativos, permitindo análises aprofundadas e diferenciadas; capacidade de integração, as ferramentas se complementam, criando um fluxo de trabalho coeso que garante eficiência e rigor durante todo o processo de revisão.

A integração dessas ferramentas digitais oferece suporte a uma abordagem estruturada e eficiente para a condução da revisão sistemática da literatura (Figura 1).

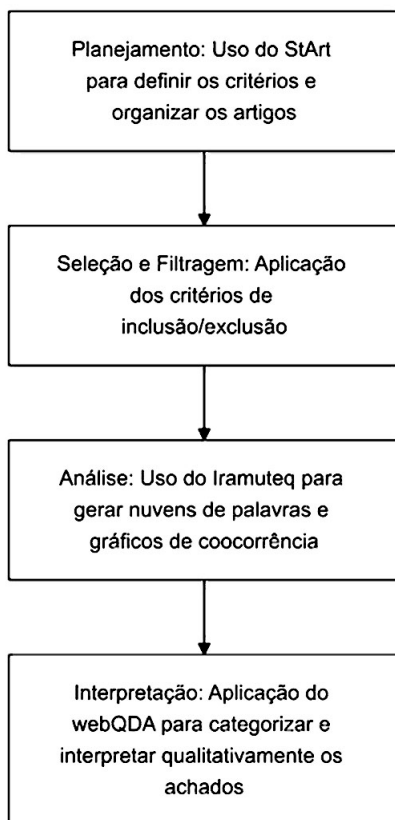
StArt: usado para planejar, organizar e selecionar artigos criando protocolos de pesquisa, gerenciando consultas de pesquisa e filtrando estudos relevantes.

Iramuteq: aplicado para analisar e interpretar dados textuais usando métodos estatísticos como análise de frequência de palavras, análise de similaridade e agrupamento hierárquico.

webQDA: empregado para codificar, organizar e sintetizar dados qualitativos de forma colaborativa, permitindo categorização e interpretação detalhadas dos resultados.

Essa abordagem integrativa não apenas aumentou a profundidade e o rigor da revisão da literatura, mas também ajudou os pesquisadores a identificarem e analisarem efetivamente as habilidades metacognitivas dos professores em atividades de resolução de problemas.

Figura 1 – Condução da revisão sistemática de literatura e análise de dados usando StArt, Iramuteq e webQDA



Fonte: Autores, 2024.

Planejamento

A revisão foi planejada com a questão principal sobre o objetivo da pesquisa: “*Quais habilidades metacognitivas são exibidas por professores em atividades de resolução de problemas?*”. A estratégia de busca, *strings* de busca e critérios de inclusão/exclusão também foram definidos. Os critérios de inclusão foram estabelecidos: artigos de periódicos revisados por pares escritos em inglês e publicados sem um filtro de ano. A literatura cinzenta não foi incluída nesta revisão. A busca inicialmente rendeu mais de 200 artigos.

Conduzindo o RSL e as sequências de pesquisa

A estratégia empregada envolveu a busca formal de artigos em bases de dados científicas, com três etapas utilizadas na seleção dos artigos: consideração dos termos metacognição e resolução de problemas no título, seguida da leitura do resumo e, então, leitura completa do artigo. Os termos de busca foram derivados de termos-chave usados

na área temática e no objetivo da revisão. As palavras-chave na sequência de busca foram refinadas usando tentativa e erro.

Buscas avançadas utilizando funções essenciais como operadores booleanos (AND, OR) foram empregadas. Buscas manuais usando métodos de seleção manual no Google Acadêmico também foram utilizadas. Termos cuja inclusão não produziu artigos adicionais na busca foram excluídos. A seguinte sequência de busca foi utilizada: “*metacognitive (skills OR capabilities)*” AND “*problem-solving*” AND “*teachers*”.

CrITÉRIOS de inclusão, exclusão e qualidade

Os resumos, títulos e palavras-chave dos artigos foram revisados para selecionar estudos apropriados para inclusão na revisão, e os seguintes critérios de inclusão (I) foram aplicados. Os artigos selecionados foram: I1- artigos revisados por pares; I2- artigos de pesquisa empírica; I3- trabalhos publicados e disponibilizados integralmente nas bases de dados científicas pesquisadas. Os artigos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos do estudo. Os critérios de exclusão (E) foram aplicados para filtrar artigos irrelevantes: E1- artigos que não focavam explicitamente em metacognição e aprendizagem; E2- artigos que não discutiam habilidades metacognitivas; E3- materiais como teses, dissertações, relatórios etc. Portanto, a seleção final compreendeu 109 artigos.

Os critérios de qualidade (C) desta revisão sistemática foram adotados da seguinte forma: Primeiro critério de qualidade (C1): se as metas e objetivos da pesquisa foram claramente definidos. Esta questão foi respondida positivamente em 92% dos estudos. O segundo critério (C2) foi: se o contexto da pesquisa foi adequadamente abordado. Esta questão foi respondida positivamente por 86% dos estudos. O último critério foi (C3): se o resultado da pesquisa foi suficiente para o propósito da pesquisa.

Processo de seleção de publicações

Inicialmente, *strings* de busca adaptadas foram executadas em cada um dos bancos de dados. Os resultados foram exportados da lista de estudos retornados em um formato adequado para importação na ferramenta de revisão sistemática StArt.

Na etapa de seleção, o título de cada estudo foi analisado, descartando aqueles que claramente não tinham relação com a estratégia de busca, não atendiam aos Critérios de Inclusão, Critérios de Qualidade ou estavam relacionados aos Critérios de Exclusão definidos. Os estudos excluídos nessa etapa foram armazenados e não prosseguiram para as fases subsequentes.

A lista de trabalhos selecionados foi submetida à etapa de Extração. Nessa segunda etapa, foram analisados o resumo e as conclusões de cada estudo. Com base nessa leitura, os critérios de Inclusão, Exclusão e Qualidade foram reavaliados. O resultado obtido foi a lista completa de estudos.

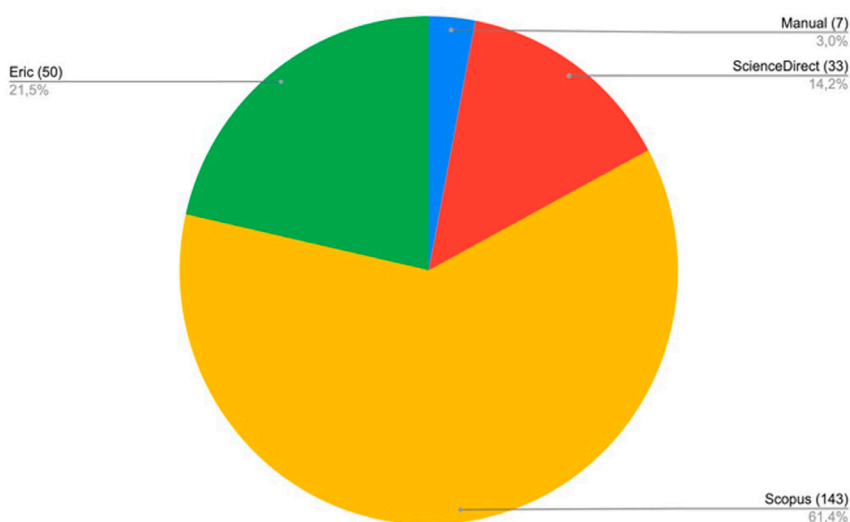
Nessa etapa, foi realizada a leitura exaustiva da literatura selecionada, avaliada a qualidade dos estudos e extraídos os dados básicos que caracterizam os artigos, bem como os dados específicos relacionados às questões de pesquisa, atualizando os campos de comentários e anexando os arquivos completos dos estudos.

Após a extração de dados, as etapas subsequentes envolveram análise, interpretação e documentação dos resultados.

Resultados

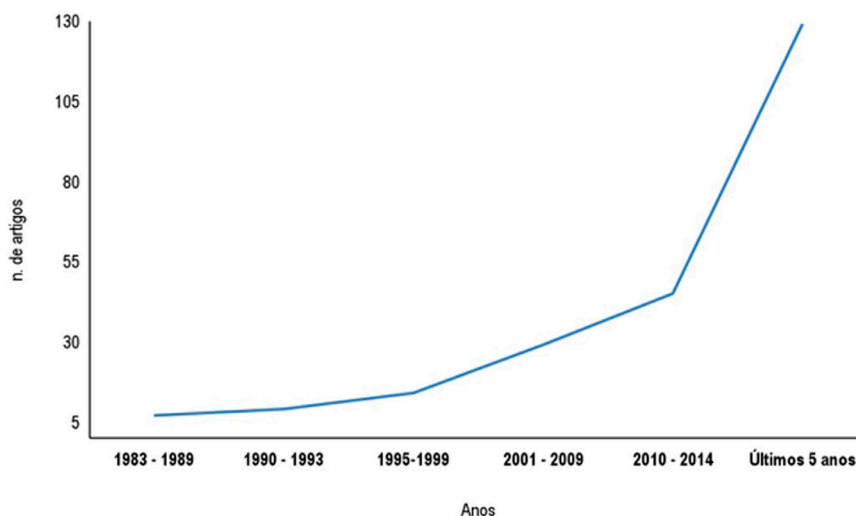
Inicialmente, foi selecionada uma amostra de 233 artigos. A distribuição dos artigos escolhidos de acordo com as bases de dados científicas utilizadas pode ser observada na Figura 2(a).

Figura 2a – Distribuição dos artigos selecionados por base de dados (a)



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Figura 2b – número de artigos selecionados por ano de publicação (b) (n=233)



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

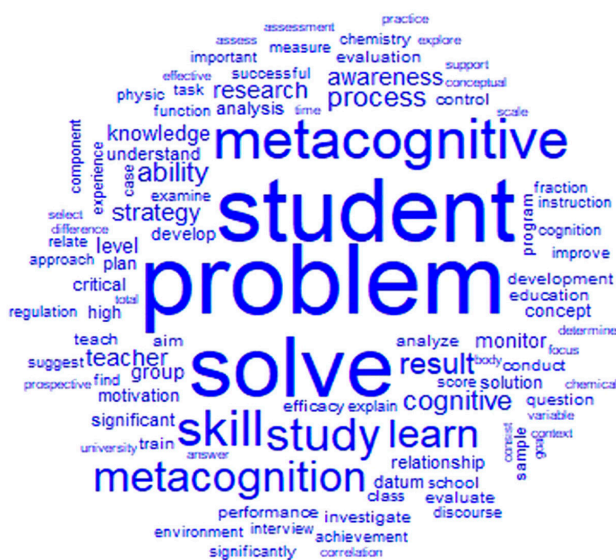
Inicialmente não foi utilizado filtro de ano, sendo observada uma tendência ascendente nas publicações relacionadas ao tema estudado nos últimos 5 anos (Figura 2-b).

Entre os artigos classificados, 60 foram aceitos, o que significa que atenderam aos critérios de inclusão e foram revisados minuciosamente; 163 foram rejeitados por não atenderem aos critérios ou por não terem uma relação direta entre habilidades metacognitivas e resolução de problemas e 10 dos artigos apresentados eram duplicados. Os artigos duplicados apareceram mais de uma vez em diferentes bases de dados científicas, e a StArt identificou a duplicação.

Para a análise de conteúdo dos 60 artigos aceitos, foi utilizado o *software* Iramuteq, empregando resumos como *cópus*. As análises compreenderam frequência e conexões de palavras, destacando a recorrência e proximidade lexical para analisar os contextos de expressões específicas ou conceitos principais selecionados.

O recurso de nuvem de palavras é considerado uma análise lexical simples e envolve o agrupamento e a organização gráfica de palavras com base em sua frequência nos resumos selecionados. Nesse processamento, apenas as 125 formas ativas mais frequentes nos resumos dos artigos foram usadas. Assim, considera-se que palavras com tamanhos de fonte maiores se tornam as mais relevantes porque foram usadas com mais frequência no corpus. O resultado pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3 – Nuvem de palavras dos resumos dos artigos aceitos (n=60)



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Contextualmente, há uma ocorrência mais significativa de palavras como problema, aluno, resolução, habilidade metacognitiva e metacognição, indicando que a maioria dos trabalhos nesta revisão abordou contextos empíricos de resolução de problemas ao avaliar a metacognição dos alunos.

Com base na teoria dos grafos, o gráfico de análise de similaridade (Figura 4) separa *clusters* ou grupos de palavras e os relaciona. Para uma análise mais precisa dos agrupamentos e razões visuais, termos com frequência menor que 10 vezes foram excluídos.

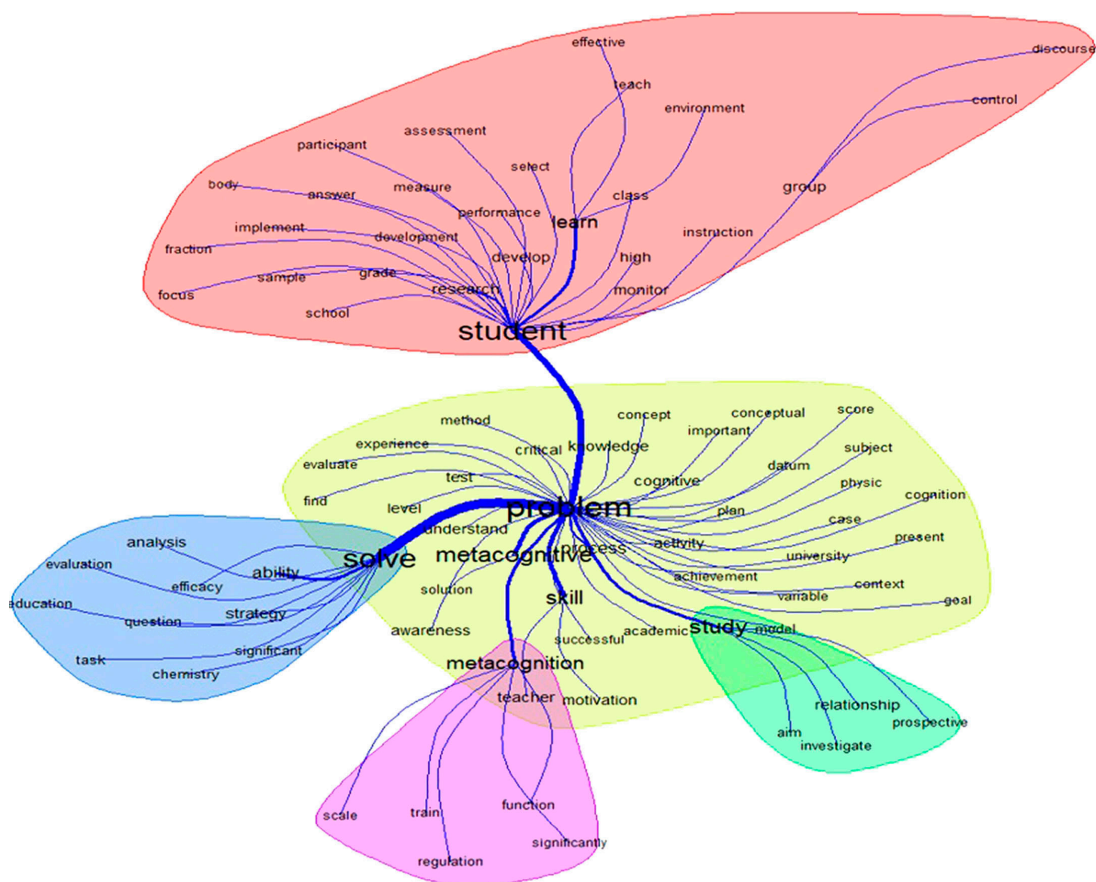
Na Figura 4, a relação entre as palavras presentes nos resumos dos textos pode ser analisada observando o tamanho da fonte, a espessura das linhas que conectam as palavras e o polígono que reúne as palavras mais próximas. Foram identificados cinco grupos, sendo o central representado pelo termo *problem*. A palavra *problem* (problema) conecta todos os subgrupos.

De acordo com a árvore de coocorrência, os resultados indicaram que, entre pares de associações, as relações da palavra problema são mais fortes com as palavras *aluno*, *resolução*, *metacognitivo*, *habilidade*, *metacognição* e *estudo*. A ocorrência frequente desses termos destaca a forte ênfase na relação entre resolução de problemas e processos metacognitivos, revelando a “impressão digital” única da literatura investigada. Dentro dos artigos analisados, “problema” se destaca como um termo central porque a metacognição é predominantemente examinada como uma ferramenta para entender, planejar e resolver problemas em ambientes educacionais, como matemática, ciências e física. Atuando como um nó-chave, “problema” conecta vários temas na literatura analisada.

Pesquisas ressaltam o papel da metacognição em ajudar os alunos a entenderem problemas, planejarem soluções e avaliarem resultados (Ali *et al.*, 2017; Imaya; Budiyo; Nurhasanah, 2020; Susilo; Retnawati, 2018). O termo “problema” frequentemente aparece em associação com planejamento, monitoramento e avaliação, que se alinham com as principais fases dos processos metacognitivos, conforme articulado na estratégia de resolução de problemas de Polya (Ali *et al.*, 2017).

Os agrupamentos revelaram uma forte relação entre os termos “problem-solving” e “students”. Pode-se inferir que os trabalhos selecionados abordam com mais frequência a resolução de problemas e a metacognição com uma conexão direta com a pesquisa estudantil. Poucos trabalhos investigaram as habilidades dos professores.

Na Figura 4, é possível analisar a conexão entre as palavras presentes nos resumos dos textos, observando o tamanho da fonte, a espessura das linhas que conectam as palavras e o polígono ao qual pertencem. Pode-se inferir que os trabalhos selecionados tratam de resolução de problemas e metacognição com conexão direta com a pesquisa dos alunos, e poucos trabalhos investigam as habilidades dos professores. Foram identificados um total de cinco grupos, sendo o central e mais importante representado pelos termos “problema” (*problem*) e “habilidade metacognitiva” (*metacognitive skill*). Os agrupamentos mais expressivos revelaram forte relação entre os termos “resolução de problemas” (*problem solve*) e “aluno” (*student*).

Figura 4 – Análise de similaridade entre os resumos dos artigos aceitos (n=60)

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Esta pesquisa encontrou vários métodos de pesquisa sobre a investigação de habilidades metacognitivas. Entre os 60 artigos analisados, o método de pesquisa quantitativa foi usado em 25 artigos científicos para examinar habilidades metacognitivas em atividades de resolução de problemas, com 23 estudos empregando métodos de pesquisa qualitativa e 12 estudos usando métodos mistos.

Em relação aos instrumentos de pesquisa, os estudos incluíram entrevistas (estruturadas e semiestruturadas), testes pré e pós-escritos (incluindo testes de habilidades metacognitivas específicas), inventários de consciência metacognitiva, escalas de metacognição do professor do tipo Likert, protocolos de reflexão em voz alta, gravações de áudio, notas do professor e planos de aula, questionários

de automonitoramento, instrumentos para avaliar competências de autorregulação e autorreflexão, reflexões e grupos focais, inventários de resolução de problemas e problemas em áreas específicas do conhecimento. Os estudos abrangem várias disciplinas, incluindo matemática (Imaya; Budiyo; Nurhasanah, 2020; Israwati; Johar; Ansari, 2021; Anggo; Arapu, 2018), física (Ali *et al.*, 2017; Yulianawati *et al.*, 2018) e química (Ijirana; Supriadi, 2018), ilustrando a ampla aplicação da metacognição para abordar tarefas complexas de resolução de problemas em diversos campos acadêmicos.

A eficácia da resolução de problemas também está ligada a estilos cognitivos. Por exemplo, Sugiarto (2017) destaca como aprendizes reflexivos tendem a adotar abordagens sistemáticas em comparação com seus pares impulsivos.

A prevalência de “estudantes” na literatura reflete o foco principal em melhorar as habilidades dos alunos por meio de estratégias metacognitivas, particularmente em tarefas acadêmicas que exigem reflexão e automonitoramento. Isso se alinha com o corpo substancial de pesquisas que investigam habilidades metacognitivas entre alunos.

“Habilidades metacognitivas” são consistentemente associadas a um desempenho aprimorado na resolução de problemas. Numerosos estudos demonstram como estratégias como autorregulação, planejamento e avaliação contribuem para melhores resultados de aprendizagem (Ali *et al.*, 2017; Imaya; Budiyo; Nurhasanah, 2020). A proeminência desses termos sugere coletivamente que as habilidades metacognitivas são amplamente consideradas fundamentais para melhorar as habilidades de resolução de problemas em contextos educacionais.

As Figuras 3 e 4, juntamente com a análise conduzida no webQDA, fornecem mais uma confirmação da escassez de estudos dedicados explicitamente à exploração das habilidades metacognitivas dos professores. Notavelmente, na Figura 4, o termo “professor” surge dentro de um ramo limitado e distinto da análise de similaridade, indicando um foco relativamente mínimo neste aspecto dentro da literatura. Apenas nove trabalhos dentro do corpus analisado abordam especificamente as competências dos professores. Em alguns desses trabalhos (Kozikoglu, 2019; Radulović *et al.*, 2023), os participantes da pesquisa são professores estagiários, ou seja, futuros professores.

O Quadro 1 resume os artigos analisados que abordaram as habilidades metacognitivas demonstradas pelos professores.

Quadro 1 – Resumo das principais habilidades metacognitivas utilizadas por professores a partir de artigos empíricos

Referência	Objetivo	Método de pesquisa	Coleta de dados	Habilidades metacognitivas	Principais conclusões
Radulović <i>et al.</i> (2023).	Monitorar e analisar longitudinalmente as diferenças nas habilidades metacognitivas dos alunos da Faculdade de Formação de Professores da Universidade de Belgrado.	Quantitativo	Inventário de Consciência Metacognitiva (MAI)	Monitoramento de compreensão, estratégias de gerenciamento de informações, estratégias de depuração e avaliação.	O conceito do programa de estudo é projetado para aprimorar as habilidades metacognitivas dos alunos, permitindo que eles desenvolvam consciência de seu conhecimento, estratégias aplicadas e eficácia. Os alunos são treinados para desenvolver e monitorar continuamente suas estratégias de aprendizagem com base na evolução de sua autoconsciência.
Guo (2022)	Explorar a implementação de um método mediado por professores, projetado em workshops, com foco em padrões de interações professor-aluno e na consequente transferência da aprendizagem do aluno da cognição para a metacognição.	Qualitativo/fenomenologia	Observação de uma conversa dialógica entre professores e alunos.	Avaliar, monitorar	O método explícito adaptado para mediação do professor envolve: primeiro, usar a conversa dialógica para avaliar o que eles sabem e onde estão no processo de pensamento, depois, fornecer conhecimento do que eles não têm sistematicamente e, então, monitorar o processo de resolução de problemas com os alunos para capacitá-los a formar ferramentas para aprendizagem independente.
Kozulina (2021)	Explorar as habilidades cognitivas e metacognitivas de professores envolvidos em treinamento cognitivo.	Quantitativo	Resolução de tarefas e anotações de estratégias de resolução de problemas	Refletir	Os professores exibem um nível relativamente baixo de habilidades metacognitivas e reflexivas.
Temur; Özsoy ; Turgut (2019)	Descobrir quais professores de pré-escola adotam estratégias metacognitivas ao implementar atividades matemáticas, examinar seus comportamentos em relação a essas estratégias e investigar como eles estruturam o ensino.	Qualitativo/ estudo de caso	Formulário de observação semiestruturado	Previsão, planejamento, monitoramento e avaliação	Os resultados indicaram que professores de pré-escola exibem alguns comportamentos baseados em metacognição. No entanto, eles não desempenham adequadamente habilidades metacognitivas. Isso evoca a ideia de que os professores não têm conhecimento metacognitivo adequado.
Kozikoglu (2019)	Determinar até que ponto as habilidades metacognitivas, a capacidade de resolução de problemas e a autoeficácia acadêmica dos futuros professores explicam suas tendências de pensamento crítico.	Quantitativo	"Escala de Disposição de Pensamento Crítico", "Escala de Habilidades Metacognitivas", "Inventário de Resolução de Problemas" e "Escala de Autoeficácia Acadêmica"	Habilidades metacognitivas	Revelou uma associação positiva entre as habilidades de pensamento crítico de futuros professores, habilidades metacognitivas, habilidades de resolução de problemas e percepções de autoeficácia acadêmica.

Quadro 1 – Resumo das principais habilidades metacognitivas utilizadas por professores a partir de artigos empíricos (continuação)

Referência	Objetivo	Método de pesquisa	Coleta de dados	Habilidades metacognitivas	Principais conclusões
Ozturk (2017)	Revelar o fenômeno da metacognição do professor com ênfase no papel instrumental do professor durante o aprendizado em sala de aula. Investigar a metacognição de instrutores de línguas e suas competências autorrelatadas para o ensino de metacognição. Examinar se e como as competências autorrelatadas mudaram após um módulo de desenvolvimento profissional (PD) sobre ensino de metacognição.	Quali-quanti	Inventário de Consciência Metacognitiva (MAI) e protocolos de pensamento em voz alta para planejamento instrucional	Monitoramento da compreensão e autorregulação do processo de leitura.	A maioria dos participantes eram indivíduos altamente metacognitivos ou metacognitivos. Também foi descoberto que a maioria dos participantes inicialmente não tinha conhecimento e competência no ensino de metacognição. Após o PD, professores altamente metacognitivos desenvolveram planos de aula autênticos que manifestam instrução metacognitiva, enquanto professores metacognitivos adotaram designs instrucionais semelhantes apresentados durante o PD. Além disso, metade dos participantes apreciou o ensino metacognitivamente após o PD.
Kaya; İzgiol; Keşan (2014)	Determinar as habilidades de resolução de problemas de futuros professores de matemática do ensino fundamental e analisar as habilidades de resolução de problemas de acordo com diversas variáveis.	Pesquisa quantitativa/descriptiva	Inventário de Resolução de Problemas (PS)	Resolução de problemas	Não houve diferença significativa entre as percepções dos candidatos homens e mulheres sobre suas habilidades de resolução de problemas. Houve uma diferença substancial em suas habilidades de resolução de problemas e abordagem impulsiva para resolução de problemas de acordo com suas notas.
Wilson; Bai (2010)	Investigar a compreensão dos professores sobre metacognição, seu conhecimento pedagógico e o que significa ensinar os alunos a serem metacognitivos.	Quali-quanti	Escala de Metacognição de Professores (TMS) com 20 itens de escala Likert.	Monitoramento e regulação	Os resultados revelaram que professores com uma compreensão rica de metacognição relatam que ensinar os alunos a serem metacognitivos requer uma compreensão complexa de metacognição e estratégias de pensamento metacognitivo.
Zohar (1999)	Investigar o conhecimento metacognitivo declarativo de professores sobre habilidades de pensamento de ordem superior.	Qualitativo	Gravações de áudio, notas, planos de aula dos professores	Conhecimento metacognitivo declarativo intuitivo dos professores sobre habilidades de pensamento	O conhecimento intuitivo (ou seja, pré-instrucional) dos professores sobre a metacognição das habilidades de pensamento é insatisfatório para o ensino de pensamento de ordem superior em aulas de ciências.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.



Investigar as habilidades metacognitivas encontradas nos 60 trabalhos corresponde a entender o problema, planejar/projetar soluções de problemas, implementar planos, avaliar resultados, monitorar, refletir, regular, justificar e adivinhar. Dos nove trabalhos que se referem especificamente a professores, foram encontradas as seguintes habilidades: refletir, prever, planejar, monitorar, (auto)avaliar, resolver problemas, gerenciar informações e depurar.

Discussão

A prevalência de métodos de pesquisa qualitativa sugere uma busca por dados ricos e detalhados, fornecendo insights mais profundos e matizados, enquanto medidas quantitativas podem oferecer uma análise mais rápida (Schunk, 2008). A análise qualitativa permite uma investigação mais profunda das habilidades metacognitivas dos professores, conforme definido por Flavell *et al.* (2002), especificando o componente metacognitivo que se refere às habilidades metacognitivas (regulação cognitiva) e sua expressão nas atividades dos professores.

A predominância de métodos qualitativos em pesquisas sobre habilidades metacognitivas de professores ressalta a necessidade de explorar dados ricos e detalhados. Essa abordagem permite uma investigação mais profunda dos processos cognitivos e metacognitivos envolvidos na resolução de problemas, indo além de medidas quantitativas que podem oferecer apenas uma visão superficial.

Estudos de Kozulin (2021), Temur, Özsoy e Turgut (2019), Shilo e Kramarski (2019), Ozturk (2017) e Zohar (1999) revelaram que os professores não têm conhecimento de metacognição ou apresentam baixos níveis de habilidades metacognitivas, o que implica a necessidade de ensinar estratégias de resolução de problemas. Essa lacuna pode impactar significativamente a capacidade dos professores de: ensinar aos alunos estratégias eficazes de resolução de problemas, modelar habilidades metacognitivas em sala de aula e criar um ambiente de aprendizagem que incentive a metacognição. Essa descoberta é corroborada quando estudos mencionam o conhecimento declarativo dos professores, mostrando uma falta de capacidade de traduzir conceitos ou conhecimento em ações ou atividades relevantes. O conhecimento declarativo se refere a saber “sobre” as coisas, o conhecimento procedimental se refere a saber “como” fazer as coisas e o conhecimento condicional se refere à compreensão do “porquê” e “quando” da cognição (Schraw, 2001). Em outras palavras, o conhecimento declarativo inclui o conhecimento sobre si mesmo como aluno e os fatores que influenciam o desempenho, o conhecimento procedimental se refere ao conhecimento sobre fazer coisas, e o conhecimento condicional se refere a saber quando e por que usar o conhecimento declarativo e procedimental.

Segundo Bae e Kwon (2021) e Branigan e Donaldson (2020), as interações aluno-professor são essenciais para o desenvolvimento de suas habilidades metacognitivas. Estudos afirmam unanimemente que os professores devem encorajar os alunos a melhorar suas habilidades metacognitivas. Essas habilidades são necessárias em tarefas de resolução de problemas, onde os professores podem estimular atividades, como refletir sobre o pensamento, definir metas, monitorar o progresso e avaliar estratégias.

As habilidades de planejamento, monitoramento e avaliação foram identificadas como as mais frequentes entre os estudos sobre professores, enfatizando a importância

do monitoramento, em particular, ocorrendo em cinco de oito estudos abordando especificamente professores. Em resumo, os resultados indicam a necessidade de um maior foco nas habilidades metacognitivas dos professores, com implicações significativas para o ensino e a aprendizagem.

Ao analisar estudos qualitativos, podemos identificar como os professores regulam sua cognição durante a resolução de problemas, incluindo Planejamento: Como os professores definem metas, estratégias e recursos para a resolução de problemas? Monitoramento: Como os professores rastreiam seu progresso e ajustam sua estratégia durante a resolução de problemas? Avaliação: Como os professores avaliam o desempenho dos alunos após a resolução de problemas? (Brown, 2017). Essa análise detalhada permite uma compreensão mais abrangente das habilidades metacognitivas dos professores e como elas impactam o ensino e a aprendizagem.

A integração do Start, webQDA e Iramuteq facilitou um fluxo de trabalho sistemático para revisão da literatura sobre habilidades metacognitivas de professores. Essas ferramentas usadas de forma articulada ajudaram a extrair insights substanciais da literatura para identificar, caracterizar e analisar habilidades metacognitivas.

Conclusões

Este estudo teve como objetivo revisar sistematicamente a literatura sobre as habilidades metacognitivas exibidas por professores em trabalhos empíricos, com foco na resolução de problemas. A orquestração de ferramentas digitais, incluindo webQDA, Iramuteq e StArt, facilitou a elaboração desta revisão, tornando o processo de análise de dados textuais mais ágil, conciso e coerente. O StArt foi utilizado na revisão sistemática, enquanto o Iramuteq possibilitou análises como nuvem de palavras e análise de similaridade, identificando padrões e habilidades recorrentes nos artigos investigados. A integração do webQDA ao processo de pesquisa agilizou o gerenciamento, a codificação e a interpretação dos dados, aumentando a eficiência e a eficácia da revisão.

Esta pesquisa, conduzida por meio de uma RSL, identificou lacunas na pesquisa sobre habilidades metacognitivas de professores em atividades baseadas em resolução de problemas. Essas lacunas foram identificadas por meio da integração de ferramentas digitais para realizar uma análise abrangente do corpo de trabalho existente.

Este estudo revelou que poucos trabalhos abordam as habilidades metacognitivas dos professores em atividades de resolução de problemas. Recomendações práticas são necessárias para que os professores desenvolvam conhecimento e habilidades metacognitivas em seus alunos. A análise de coocorrência revelou uma forte associação entre o termo “problema” e todos os subgrupos identificados dentro dos dados. Isso sugere que as habilidades metacognitivas dos professores estão amplamente implicadas em várias atividades de resolução de problemas. Além disso, a análise identificou as relações mais fortes entre os termos “metacognitivo”, “resolução” e “alunos”. Essa descoberta se alinha com o foco inicial da pesquisa sobre a metacognição dos professores no contexto da resolução de problemas dos alunos.

Várias lacunas de pesquisa foram identificadas e precisavam ser exploradas. Primeiramente, a maioria dos estudos se concentra em avaliar e estimular a consciência metacognitiva dos



alunos. Não foram identificadas estratégias de ensino para auxiliar os professores a apoiar seus alunos no planejamento, monitoramento e avaliação de sua aprendizagem, que são as habilidades mais investigadas na literatura de resolução de problemas. A maioria dos artigos tratou da resolução de problemas usando problemas de “caneta e papel”, necessitando de mais investigação sobre como os professores podem desenvolver suas habilidades metacognitivas na formulação e resolução de problemas ricos em contexto.

Além disso, a literatura carece de estudos que integrem ferramentas digitais como webQDA, Iramuteq e StArt dentro do contexto investigado. Embora essas ferramentas tenham demonstrado utilidade em revisões sistemáticas, sua integração em cenários práticos para aprimorar as habilidades metacognitivas dos professores não foi observada. Estudos futuros podem priorizar investigações experimentais para avaliar a eficácia das ferramentas em melhorar a capacidade dos educadores de planejar, monitorar e avaliar efetivamente.

Referências

ALI, Marlina; TALIB, Corrienna A.; IBRAHIM, Nor H.; ABDULLAH, Abdul H. The differences in solutions to context-rich physics problems between more and less successful students. **Man in India**, New Delhi, v. 97, n. 17, p. 171-184, 2017.

ANGGO, Mustamin; ARAPU, La. The use of mathematics teaching aids to train metacognition ability of elementary school students. **Journal of Physics**, Bristol, p. 012143, 2018. Conference series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012143>

ANTHONY SAMY, Lilian. Being learners with mental resilience as outcomes of metacognitive strategies in an academic context. **Cogent Education**, London, v. 10, n. 1, 2219497, 2023. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2219497>

ANTHONY SAMY, Lilian; KOO, Ah C.; HEW, Sh. Self-regulated learning strategies in higher education: fostering digital literacy for sustainable lifelong learning. **Education and Information Technologies**, New York, v. 25, p. 2393-2414, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10201-8>

BAE, Haesol; KWON, Kyungbin. Developing metacognitive skills through class activities: what makes students use metacognitive skills? **Educational Studies**, London, v. 47, n. 4, p. 456-471, 2021. <https://doi.org/10.1080/03055698.2019.1707068>

BALCIKANLI, Cem. Metacognitive awareness inventory for teachers (MAIT). Metacognitive Awareness Inventory for Teachers (MAIT). **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, Almería, v. 9, n. 3, 2011. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v9i25.1620>

BANDARA, Wasana; MEREDITH, Jack; GABLE, Guy G.; GRANT David; BABB, Jeff S.; GUPTA, Surendra. Achieving rigour in literature reviews: Insights from qualitative data analysis and tool-support. **Communications of the Association for Information Systems**, New York, v. 37, n. 1, p. 8, 2015. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03708>

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASILOTTA-GÓMEZ-PABLOS, Verónica; MATARRANZ, Maria; CASADO-ARANDA, Luis A.; OTTO, Ana. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, London, v. 19, n. 8, 2022. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>

BRANIGAN, Holly E.; DONALDSON, David I. Teachers matter for metacognition: Facilitating metacognition in the primary school through teacher-pupil interactions. **Thinking Skills and Creativity**, Amsterdam, v. 38, 100718, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100718>

BROWN, Ann L. Metacognitive development and reading. In: SPIRO, Rand J.; BRUCE, Bertram C.; BREWER, William F. (org.). **Theoretical issues in reading comprehension**. Hillsdale: Routledge, 2017. p. 453-482.

CAENA, Francesca; REDECKER, Christine. Aligning teacher competence frameworks to 21st-century challenges: the case for the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). **European Journal of Education**, Brussels, v. 54, n. 3, p. 356-369, 2019. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CARVALHO, Ana R.; SANTOS, Carla. Developing peer mentors' collaborative and metacognitive skills with a technology-enhanced peer learning program. **Computers and Education Open**, Oxford, v. 3, 100070, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100070>

COSTA, António P.; AMADO, João. **Análise de conteúdo suportada por software**. 2. ed. [S. l.]: Ludomedia, 2018.

COSTA, António P.; MOREIRA, António; SOUZA, Francislê N. de. **webQDA – Qualitative Data Analysis (3.1)**. Aveiro: University of Aveiro and MicroIO, 2019. Disponível em: www.webqda.net. Acesso em: 8 abr. 2025.

DEMIRBAG, Mehmet; BAHÇIVAN, Eralp. Comprehensive exploration of digital literacy: embedded with self-regulation and epistemological beliefs. **Journal of Science Education and Technology**, Dordrecht, v. 30, p. 448-459, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09887-9>

DESOETE, Annemie; ROEYERS, Herbert; BUYSSE, Ann. Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. **Journal of Learning Disabilities**, London, v. 34, n. 5, p. 435-447, 2001. <https://doi.org/10.1177/002221940103400505>

FALLOON, Garry. From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. **Educational Technology Research and Development**, New York, v. 68, n. 5, p. 2449-2472, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>

FLAVELL, John H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist**, Washington, DC, v. 34, n. 10, p. 906, 1979. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>



FLAVELL, John H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, Lauren B. (org.), **The nature of intelligence**. New York: Routledge, 1976. p. 231-236.

FLAVELL, John H.; MILLER, Patricia H.; MILLER, Scott A. **Cognitive development**. 4. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2002.

FORNARI, Lauri Fernandes; MENEGHINI, Rafael; CALINNETI, Pedro Domingues; MORAES, Fernando Gouvea de. systematic literature review with support of digital tools. In: 2019 IEEE 9TH SYMPOSIUM ON COMPUTER APPLICATIONS & INDUSTRIAL ELECTRONICS (ISCAIE), 9., 2019, Kuala Lumpur. **Anais [...]**. Kuala Lumpur: IEEE, 2019. p. 182-187. <https://doi.org/10.1109/ISCAIE.2019.8743787>

GIKANDI, Joyce W.; MORROW, Donna; DAVIS, Niki E. Online formative assessment in higher education: a review of the literature. **Computers & Education**, Oxford, v. 57, n. 4, p. 2333-2351, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.004>

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

GREENE, Jeffrey A.; COPELAND, Dana Z.; DEEKENS, Victor M.; YU, Seung B. Beyond knowledge: examining digital literacy's role in the acquisition of understanding in science. **Computers & Education**, London, v. 117, p. 141-159, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.003>

GREENE, Jeffrey A.; YU, Seung B.; COPELAND, Dana Z. Measuring critical components of digital literacy and their relationships with learning. **Computers & Education**, London, v. 76, p. 55-69, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.03.008>

GUO, Lina. Teachers' mediation in students' development of cognition and metacognition. **Asia-Pacific Journal of Teacher Education**, London, v. 50, n. 5, p. 458-473, 2022. <https://doi.org/10.1080/1359866X.2020.1846158>

HARRISON, Gillian M.; VALLIN, Lucas M. Evaluating the metacognitive awareness inventory using empirical factor-structure evidence. **Metacognition and Learning**, Dordrecht, v. 13, p. 15-38, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11409-017-9176-z>

HARTMAN, Hope J. Metacognition in teaching and learning: An introduction. **Instructional Science**, Dordrecht, p. 1-3, 1998. <https://doi.org/10.1023/A:1003023628307>

HUGHES, Andrew J. Measuring metacognitive awareness: Applying multiple, triangulated, and mixed-methods approaches for an encompassing measure of metacognitive awareness. **Journal of Technology Education**, Blacksburg, v. 30, n. 2, p. 3, 2019. <https://doi.org/10.21061/jte.v30i2.a.1>

IJIRANA, Ijirana; SUPRIADI, Supriadi. Metacognitive skill profiles of chemistry education students in solving problem at low ability level. **Jurnal Pendidikan IPA Indonesia**, v. 7, n. 2, p. 239-245, 2018. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14266>

IMAYA, Indiwati A.; BUDIYONO, Budiyo; NURHASANAH, Farida. Analysis of students' metacognition in solving mathematics problems. **Journal of Physics**, Bristol, p. 012040, 2020. Conference series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012040>

ISRAWATI, Dian; JOHAR, Rahmah; ANSARI, Bansu I. The development of students' metacognition in mathematical problem-solving. **AIP Conference Proceedings**, Melville, 2331, 020026, 2021. <https://doi.org/10.1063/5.0042250>

KAPASHEVA, Zhaniya; MIRZA, Natalya; SHASTSITKA, Iryna; GELMANOVA, Zoja; MAKOUCHYK, Aliaksandr; UMBETOVA, Almagul. Modeling the development of pedagogical competence in higher education educators amid the digitization of the contemporary world. **Frontiers in Education**, Lausanne, v. 9, p. 1360712, 2024. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1360712>

KARAKELLE, Sema. Üst bilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. **Eğitim ve Bilim**, Ankara, v. 37, n. 164, 2012.

KAYA, Derya; İZGİOL, Derya; KEŞAN, Cihat. The investigation of elementary mathematics teacher candidates' problem solving skills according to various variables. **International Electronic Journal of Elementary Education**, Istanbul, v. 6, n. 2, p. 295-314, 2014.

KOZIKOGLU, Ismail. Investigating critical thinking in prospective teachers: metacognitive skills, problem solving skills and academic self-efficacy. **Journal of Social Studies Education Research**, Ankara, v. 10, n. 2, p. 111-130, 2019.

KOZULIN, Alex. Why Teachers Need Metacognition Training? **Cultural-Historical Psychology**, Moscow, v. 17, n. 2, 2021.

KRIPPENDORFF, Klaus. **Content analysis: an introduction to its methodology**. Thousand Oaks: Sage, 2019.

LEE, Icy; MAK, Pauline. Metacognition and metacognitive instruction in second language writing classrooms. **Tesol Quarterly**, New York, v. 52, n. 4, p. 1085-1097, 2018. <https://doi.org/10.1002/tesq.436>

MONEREO, Carles. Learning strategies in formal education: Teaching to think and about thinking. **Infancia y Aprendizaje**, Madrid, v. 13, n. 50, p. 3-25, 1990.

OZTURK, Nesrin. An analysis of teachers' self-reported competencies for teaching metacognition. **Educational Studies**, London, v. 43, n. 3, p. 247-264, 2017. <https://doi.org/10.1080/03055698.2016.1273761>

PINTRICH, Paul R. The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. **International Journal of Educational Research**, Amsterdam, v. 31, n. 6, p. 459-470, 1999. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00015-4](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00015-4)

RADULOVIĆ, Biljana; STOJANOVIC, Maja; ZAJKOV, Oliver; GABDRAKHMANOVA, Rashida; DŽINOVIĆ, Milanka; MANDIC, Danimir; NIKOLIĆ, Ivko; ŠEHOVIĆ, Sefedin; PRUSEVIC, Filduza; RADOJIČIĆ, Jelena. Examining the metacognitive abilities of future teachers at the faculty of education in Belgrade-a longitudinal study. **Edulearn23 Proceedings**, Belgrade, p. 1525-1528, 2023. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.0473>

SCHRAW, Gregory. Promoting general metacognitive awareness. In: HARTMAN, Hope J. (ed.). **Metacognition in learning and instruction: theory, research and practice**. Dordrecht: Springer, 2001. p. 3-16. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2243-8_1



SCHRAW, Gregory; DENNISON, Rayne S. Assessing metacognitive awareness. **Contemporary Educational Psychology**, Orlando, v. 19, n. 4, p. 460-475, 1994. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

SCHUNK, Dale H. Metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Research recommendations. **Educational Psychology Review**, Dordrecht, v. 20, p. 463-467, 2008. <https://doi.org/10.1007/s10648-008-9086-3>

SHILO, Anat; KRAMARSKI, Bracha. Mathematical-metacognitive discourse: how can it be developed among teachers and their students? Empirical evidence from a videotaped lesson and two case studies. **ZDM**, Berlin, v. 51, p. 625-640, 2019. <http://dx.doi.org/10.1007/s11858-018-01016-6>

SIAGAN, Mangasi V.; SARAGIH, Saroji; SINAGA, Baskara. Development of learning materials oriented on problem-based learning model to improve students' mathematical problem solving ability and metacognition ability. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, Ankara, v. 14, n. 2, p. 331-340, 2019. <https://doi.org/10.29333/iejme/5717>

SIEGEL, Marc A. Filling in the distance between us: group metacognition during problem solving in a secondary education course. **Journal of Science Education and Technology**, New York, v. 21, p. 325-341, 2012. <https://doi.org/10.1007/S10956-011-9326-Z>

SNYDER, Hannah. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, Amsterdam, v. 104, p. 333-339, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

SOUSA, Yuri Sá Oliveira; GONDIM, Sonia Maria Guedes; CARIAS, Iago Andrade; BATISTA, Jonatan Santana; MACHADO, Katylane Colman. O uso do software Iramuteq na análise de dados de entrevistas. **Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais**, São João del-Rei, v. 15, n. 2, p. 1-19, 2020.

SUGIARTO, Bambang. Delving students' metacognition based on reflective and impulsive cognitive style in problem-solving about solubility. **Journal of Science Education**, Amsterdam, v. 18, n. 1, p. 27-30, 2017

SUSILO, Moh B.; RETNAWATI, Heri. An analysis of metacognition and mathematical self-efficacy toward mathematical problem-solving ability. **Journal of Physics**, Bristol, 012140, 2018. Conference series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012140>

TEMUR, Özlem Durmuş; ÖZSOY, Gökhan; TURGUT, Selçuk. Metacognitive instructional behaviours of preschool teachers in mathematical activities. **ZDM**, Berlin, v. 51, p. 655-666, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01069-1>

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2008.

WALL, Kate; HALL, Elaine. Teachers as metacognitive role models. **European Journal of Teacher Education**, London, v. 39, n. 4, p. 403-418, 2016. <https://doi.org/10.1080/02619768.2016.1212834>

WILSON, Nance S.; BAI, Haiyan. The relationships and impact of teachers' metacognitive knowledge and pedagogical understandings of metacognition. **Metacognition and Learning**, Dordrecht, v. 5, p. 269-288, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9062-4>



XIAO, Yuqi; WATSON, Margaret. Guidance on conducting a systematic literature review. **Journal of Planning Education and Research**, Thousand Oaks, v. 39, n. 1, p. 93-112, 2019. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>

YULIANAWATI, Dewi; MUSLIM, Muslim; HASANAH, Lulu; SAMSUDIN, Achamad. A case study of analyzing 11th graders' problem-solving ability on heat and temperature topic. **Journal of Physics: Conference Series**, Bristol, 012042, 2018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012042>.

ZOHAR, Anat. Teachers' metacognitive knowledge and the instruction of higher order thinking. **Teaching and Teacher Education**, Oxford, v. 15, n. 4, p. 413-429, 1999. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(98\)00063-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(98)00063-8)

Recebido em: 18.09.2024

Revisado em: 10.12.2024

Aprovado em: 10.01.2025

Editor: Prof. Hugo Heredia Ponce

Adriana Vieira é professora do Instituto Federal da Bahia, campus Lauro de Freitas, e doutoranda em difusão do conhecimento com estágio doutoral na Universidade de Aveiro. Integrante do grupo de pesquisa Estudos e Processos de Aprendizagem, Cognição e Interação Social (EspACIS), com ênfase em estratégias metacognitivas e formação de professores.

Maria Raidalva Nery Barreto é doutor em educação e contemporaneidade pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), com estágio doutoral na Universidade de São Paulo. Professora do Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento (PPGDC) e do Instituto Federal da Bahia. Líder do grupo de pesquisa EspACIS. Seus interesses de pesquisa incluem aprendizagem, políticas públicas, didática e educação de adultos.

Marcelo Pereira é professor do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP-USP), com doutorado e mestrado em genética pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP-USP). Seu trabalho se concentra em ensino e pesquisa em aprendizagem, cognição e interação social. É vice-líder do grupo de pesquisa EspACIS.

Antônio Moreira é doutor em didática de línguas estrangeiras pela Universidade de Aveiro. Possui interesses nos seguintes temas: hipertextos de flexibilidade cognitiva, comunidades de prática e aprendizagem de acesso aleatório. Vinculado ao Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, da Universidade de Aveiro.

Antônio Pedro Costa é pesquisador do software webQDA (webqda.net), coordenador do Congresso Ibero-Americano de Pesquisa Qualitativa (ciaiq.ludomedia.org) e da Conferência Mundial de Pesquisa Qualitativa. Focado em pesquisa qualitativa, métodos mistos e inteligência artificial generativa. Vinculado Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, da Universidade de Aveiro.