ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/316581153

METACOGNIÇÃO, TECNOLOGIA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO DOCENTE DE CIÊNCIAS: MAPEANDO AS PRODUÇÕES BRASILEIRAS

Article · January 2016

CITATIONS
0

READS
47

3 authors:

Pedro Henrique Maraglia
Federal University of Rio de Janeiro
4 PUBLICATIONS **0** CITATIONS
SEE PROFILE

Mauricio Abreu Pinto Peixoto
Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde
40 PUBLICATIONS **32** CITATIONS
SEE PROFILE

Marcia Regina Assis
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)
5 PUBLICATIONS **19** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Understanding Learning through an metacognitive approach View project

Individual differences in learners: metacognition, learning styles and strategies View project

All content following this page was uploaded by Mauricio Abreu Pinto Peixoto on 29 April 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

METACOGNIÇÃO, TECNOLOGIA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO DOCENTE DE CIÊNCIAS: MAPEANDO AS PRODUÇÕES BRASILEIRAS

Pedro Henrique Maraglia

Mauricio Abreu Pinto Peixoto

Márcia Regina de Assis

RESUMO: Trata-se de estudo exploratório que tem como objetivo identificar produções acadêmicas disponíveis na rede mundial de computadores sobre metacognição no campo da formação de professores de ciências no contexto nacional. Foram consultados os materiais disponíveis no Google e no Google Acadêmico, na Scientific Electronic Library Online (SciELO) e no Portal de Periódicos da Capes, nos últimos 20 anos de publicações. Do total de 45.000 resultados foram identificados 11 trabalhos, sendo 1 tese, 2 dissertações, 5 artigos e 3 publicações em anais de eventos. Destes, 7 foram produzidos na região sudeste, 2 na região nordeste e, nas regiões norte e sul, apenas 1 trabalho cada. A maioria dos trabalhos estava relacionada à formação do professor de matemática e igualmente distribuída entre a formação inicial e continuada. Dessa forma, pode-se concluir que a produção é ainda incipiente e bastante recente, demonstrando carência principalmente em relação à formação de professores de Química e Biologia.

Palavras-chave: Mapeamento. Metacognição. Estratégias metacognitivas. Formação de professores.

ABSTRACT: This is an exploratory study that aims to identify academic productions available on the world computer network on metacognition in the field of teacher education in the national context. Were consulted in the last twenty years, the material available on Google and Google Scholar, SciELO, Capes Journal Portal. Of the total 45,000 results were identified eleven works, being one thesis, two essays, five articles and three publications in academic conferences. Among these, seven were produced in the Southeast region, two in the Northeast, and the Northern and Southern regions only one work each. Most of the work was related to the training of mathematics teachers and equally distributed between the initial and continuing education. Thus, we can conclude that the production is still incipient and quite recent, demonstrating a lack mainly in relation in the areas of Chemistry and Biology.

Keywords: Mapping. Metacognition. Metacognitive strategies. Teacher Training.

INTRODUÇÃO

Em relação à formação de professores de ciências, Fourez (2003, p. 9) questiona: "não seria a hora de a universidade e as escolas superiores formarem professores de ciências para a análise das implicações sociais do ensino de suas disciplinas?". A motivação para tal questionamento reside no fato de que o ensino de ciências vive um período de crise, mediante ao embate de um fazer tradicional, conteudista, com os novos ideais focados na formação de um cidadão crítico e capaz de ocupar seu espaço na sociedade. Essa crise se reflete na formação de professores, visto que é coerente pensar que, para trabalhar os conteúdos de forma crítica, o professor necessite de uma formação que lhe forneça os devidos aportes.

A presença do ensino de ciências na instituição escolar é relativamente recente. No Brasil, esta se deu apenas na década de 1950. Até essa época, o que se considerava como importante era apenas a alfabetização e as operações matemáticas básicas. Da sua inserção até os anos 1980, predominou um ensino de ciências que enfatizava a descrição simples do conteúdo e métodos da ciência, sem preocupação com a transposição didática fundada no pressuposto de que esse ensino deveria colaborar na formação de um plantel científico nacional. Nesse sentido, então, havia pouca reflexão teórica e isso se refletia no ensino caracteristicamente tradicional, centrado na transmissão de conteúdo. É nas décadas de 1980 e 1990 que junto a uma série de mudanças no contexto social e político que o ensino de ciências passou a contestar as metodologias comportamentalistas e alienantes, acionando um o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. Assim começaram a ser incorporadas ao contexto de ensino de ciências as ideias de autores como Bruner (cognitivista), Piaget (construtivista) e Vygotsky (interacionista), bem como a proposição de ensino baseado na tríade ciência, tecnologia e sociedade (CTS), afirmando a necessidade de se discutir os avanços tecnológicos e seu impacto social, preconizando a promoção da cidadania por meio de uma prática contextualizada e participativa (NASCIMENTO; FERNANDES; DE MENDONÇA, 2010).

Dessa forma, configurou-se em um cenário de crise, a disputa entre o hegemônico e o contra-hegemônico, da perspectiva tradicional/comportamentalista com a perspectiva de formação de um cidadão crítico e participativo. E, nesse momento, surge para o professor a necessidade de vir a refletir sobre essa crise, buscar alternativas para que haja uma estabilização, com o advento de novos modelos de formação. Assim é que, no presente, faz-se necessário inserir reflexões sobre esse cenário de crise do ensino de ciências na formação de professores, visto que este perdura até os dias atuais (FOUREZ, 2003).

Tecnologia e Tecnologia educacional

De origem grega, a palavra "tecnologia" se desenvolve pela junção das palavras *téchne*, que significa arte, destreza; e *logos*, que quer dizer palavra. *Téchne* está relacionada à técnica, ao fazer, e adicionada ao termo *logos* percebe-se a inserção de um sentido ao fazer, tornando a tecnologia a arte do fazer com um significado, intencional e planejado.

Indubitavelmente, a tecnologia é uma produção humana e permite que os indivíduos atuem sobre o meio em que vivem. Mas não se resume a isso, pois a tecnologia pode ser entendida como uma forma de leitura do mundo. E, nesse sentido, tecnologia, ciência e sociedade estão intimamente ligados. A ciência que permite o desenvolvimento de novas tecnologias é a mesma que se desenvolve pela utilização de novas tecnologias, numa relação de mútua influência, por vezes atuando na sociedade e sendo demandada por ela, por exemplo, na resolução de problemas (PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007).

Crochick (*apud* PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007) afirma que a definição de tecnologia educacional está pautada em duas perspectivas diferentes. Uma delas é a perspectiva técnico-científica, em que o aperfeiçoamento do ensino é enfatizado. A segunda perspectiva, por sua vez, é a tecnologia educacional, que pode ser entendida como a utilização sistemática de conhecimentos científicos e tecnológicos visando à solução de problemáticas no ensino. Já a perspectiva histórico-social enfatiza o processo de aprendizagem que leve ao pensamento crítico, tratando-se de saber o que e como fazer para potencializar as capacidades investigativas dos alunos, auxiliando-os a ampliar competências e habilidades cognitivas, implicando diretamente a capacidade de resolução de problemas, o enfrentamento de dilemas, a tomada de decisões e o estabelecimento de estratégias de ação.

A tecnologia é contextualizada, no sentido de atender as demandas do indivíduo ou do grupo social e, assim, deve ser pensada de forma não neutra, mas para abarcar questões políticas e sociais. Não devendo ser entendida apenas como uma forma de fazer, de solucionar as questões educacionais, mas como uma colaboração, pois uma mudança no panorama

educacional depende de outros fatores, como aspectos culturais, políticas de governo, condições de trabalho e aformação dos professores.

Sancho (1998) afirma que existem três tipos de tecnologias educacionais: as instrumentais, as organizadoras e as simbólicas. As que se referem aos instrumentos de ensino-aprendizagem, como livro, quadro de giz, retroprojetor, televisão ou vídeo são as tecnologias instrumentais; organizadoras, que lidam com a gestão, o controle da aprendizagem da atividade produtiva e das relações humanas. As tecnologias organizadoras visam ainda à organização, ao currículo, à disciplina e a variadas técnicas de mercado.

As tecnologias educacionais simbólicas, por sua vez, são as que fazem uso de símbolos como ferramentas de solução de problemas da prática educativa. De forma mais específica, essas tecnologias estabelecem a ponte de comunicação entre professores e alunos ou fazem parte da mesma. Como exemplo, cabe citar a linguagem oral e escrita e o próprio conteúdo do currículo, enfatizando as representações icônicas e simbólicas além dos sistemas de pensamento. É nessa categoria que se situa a metacognição, construto que vamos trabalhar a seguir (PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007).

Metacognição e sua relação com a tecnologia educacional

O termo metacognição foi apresentado originalmente por John Flavell em 1976 como uma cognição sobre a cognição, um pensamento sobre o pensamento. Propuseram, então, a metacognição como:

> [...] um termo amplo, usado para descrever diferentes aspectos do conhecimento que construímos sobre como nós percebemos, recordamos, pensamos e agimos. Uma capacidade de saber sobre o que sabemos. Um pensamento sobre o pensamento, uma cognição sobre a cognição ou um atributo cognitivo ou conhecimento sobre o fenômeno cognitivo. Sendo, portanto, um discurso de segundo nível sobre o conhecimento, caracteriza-se como um sistema de pensamento focado sobre a atividade cognitiva humana. (PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007, p. 69)

Nelson e Narens (1996) propuseram um modelo de funcionamento da metacognição como um fluxo informacional em dois níveis: o nível meta e o nível objeto. No primeiro, situam-se os modelos ideais de funcionamento e operação cognitiva, daí o termo metacognição. O segundo é onde ocorre a atividade cognitiva. Deste para aquele, flui, de forma ascendente e em tempo real, a informação sobre o que em realidade está acontecendo durante o processamento cognitivo. Este é o fluxo informacional de monitoramento. No nível meta, a informação recebida é processada e comparada aos modelos ideais ali presentes. Disto resulta outro fluxo, agora descendente: o controle, a determinar a manutenção do processamento cognitivo em sua situação atual ou então sua modificação de modo a corrigir eventuais falhas ou dificuldades percebidas. Peixoto, Brandão e Santos (2007, p. 70) exemplificam este fluxo:

> Por exemplo, o conhecimento preliminar que temos sobre nossa capacidade de recordar nos dá uma estimativa de se teremos facilidade ou não de recordar posteriormente algo aprendido. Este conhecimento metacognitivo que estaria no nível-meta permitiria um controle sobre o nível-objeto. A título de ilustração, este controle poderia determinar a escolha de fazer anotações escritas ou não. Mas o fluxo de informação pode ocorrer no sentido inverso, isto é, o do nível-objeto para o nível-meta. Ao aprender, um aluno precisa saber se seus esforços estão sendo bem sucedidos. Segundo o modelo em tela, o sucesso ou insucesso em estar conseguindo armazenar de modo recuperável a informação no nível-objeto é enviado como um fluxo de informação de monitoramento para o nível-meta. Isto permite julgar os esforços de aprendizagem, gerando, então, fluxos de controle para o nível-objeto, modulando, desta forma, os esforços do aprendiz. Assim é que o sistema é entendido como dinâmico, com os fluxos informacionais alternando-se entre os diferentes níveis, gerando simultaneamente controle e monitoramentos cognitivos. Uma questão crítica na compreensão da metacognição é que tanto o controle quanto o monitoramento de um sistema metacognitivo são ações que se dirigem a um nível cognitivo.

Flavell (1979) postula que os processos cognitivos ocorrem via ações e interações entre quatro classes de fenômenos: o conhecimento metacognitivo, as experiências metacognitivas, os objetivos e as ações ou estratégias cognitivas.

Ainda segundo o próprio Flavell (1979), o conhecimento metacognitivo poder ser definido como as crenças que um indivíduo possui sobre ele próprio, sobre as variáveis da pessoa, da tarefa e da estratégia, atuando sobre os processos cognitivos, sendo passíveis de verbalização e acesso, armazenadas na memória por meio do acúmulo de experiências. Para Ribeiro (2003) , o conhecimento metacognitivo se desenvolve através de uma ativa conscientização por parte do sujeito, de modo que esta acaba por interferir na maneira como determinadas variáveis podem influenciar o sentido dos resultados das atividades metacognitivas.

As experiências metacognitivas estão relacionadas ao campo emocional e afetivo, baseando-se em impressões ou percepções

conscientes que podem ocorrer antes, concomitantemente ou após a execução de uma tarefa. Estão relacionadas ao entendimento do grau de sucesso de uma determinada atividade, estimulando o pensar reflexivo, cuidadoso e consciente, permitindo pensamentos e sentimentos acerca do próprio pensamento. De valor positivo ou negativo, são percebidas pelas pessoas nas situações vividas (RIBEIRO, 2003).

A habilidade metacognitiva permite o controle voluntário sobre seus próprios processos cognitivos, pela ação do conhecimento processual, fazendo uso das estratégias, incluindo, em sua atividade, a previsão, o planejamento, o monitoramento e a avaliação.

A previsão é a capacidade de sistematizar e pensar os objetivos de aprendizagem, características adequadas de aprendizagem e o tempo disponível para que estas possam ocorrer. O planejamento, por sua vez, viabiliza um pensar antecipado sobre como, quando e por que agir, de forma a obter seus objetivos, fazendo uso de metas auxiliares que conduzem a uma meta principal. A monitoração é a habilidade em observar, acompanhar e refletir sobre o andamento dos processos cognitivos. Logo, as decisões em relação à mudança de estratégias serão fundamentadas com base nas informações obtidas durante o monitoramento metacognitivo. A avaliação é a integração entre conhecimento e sentimento metacognitivo, para delinear o estado atual e nortear o futuro do processamento da tarefa. Essa avaliação permite a reflexão em relação aos resultados, o entendimento do problema, a adequação do plano, a execução do método de solução, bem como a adequação da resposta (EFKLIDES, 2008).

Nesse sentido, então, a metacognição pode impactar diretamente os contextos de formação de professores, podendo ser enquadrada, dessa forma, como uma tecnologia educacional simbólica. Isso se deve muito ao fato de se constituir como um sistema organizado de conceitos dirigido para o entendimento, a realização e a sustentação do estado de funcionamento dos conjuntos de objetos técnicos. Assim, essa tecnologia pode contribuir bastante com a formação de professores de ciências (PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007).

A formação de professores

Das escolas de primeiras letras até o presente momento, não somente os anos se passaram, assim como um império, uma nova república, um regime militar e a globalização ainda em curso; da mesma maneira, a formação do professor sofreu e ainda irá sofrer uma série de mudanças em sua concepção. Outrora o que era ensinar a ler e a escrever, hoje se torna mais complexo e multifacetado.

Segundo Tunes, Tacca e Bartholo Junior (2005), o professor pode ser entendido sob duas metáforas. A primeira, a do professor jardineiro que fertiliza o solo, semeia a semente cuidadosa e amorosamente, espera a semente germinar, mantém o solo sempre úmido e a protege contra as pragas para que a planta possa nascer forte e saudável, de forma alguma interferindo nesta, apenas protegendo-a. Já na segunda metáfora, o professor é o escultor que, sob certas restrições e respeitando as características do material, de uma pedra bruta, molda formas reconhecíveis. Assim é que podemos entender o professor em situação dual e complementar. Ora, em um exercício de não interferência a permitir desenvolvimento, ora a talhar e modificar o material bruto. São belas essas imagens, mas o que, de fato, é a formação de professores? Quem é responsável por ela? O que se almeja do professor? Segundo Aranza (2004), há décadas discute-se em congressos, seminários, cursos e outros eventos semelhantes qual a formação ideal ou necessária ao professor, numa demonstração de insatisfação generalizada com relação aos atuais modelos formativos. De fato, produzimos mais dúvidas do que certezas, mais questões que respostas. Então é de se esperar que essa insatisfação em relação à formação de professores de ciências permaneça.

Gatti (2010) afirma, no entanto, que as licenciaturas são cursos que, por legislação, objetivam formar professores para a educação básica: educação infantil (creche e pré-escola), ensino fundamental, ensino médio, ensino profissionalizante, educação de jovens e adultos e educação especial. Entende-se ainda que esta formação dar-se-á em espaços regulamentados, que são as instituições de ensino superior.

Saviani (2009, p.149) apresenta dois modelos para a formação de professores:

> a) modelo dos conteúdos culturais-cognitivos: para este modelo, a formação do professor se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente à disciplina que irá lecionar.
>
> b) modelo pedagógico-didático: contrapondo-se ao anterior, este modelo considera que a formação do professor propriamente dita só se completa com o efetivo preparo pedagógico-didático.

Ainda de acordo com Saviani (2009) a universidade contempla prioritariamente os conte-

údos culturais cognitivos, relegando à prática da profissão o desenvolvimento dos conhecimentos didáticos pedagógicos. E isso, em nossa opinião, é no máximo uma hipótese esperançosa, acreditar que uma prática autônoma, sem qualquer processo de desenvolvimento associado, possa gerar ações e procedimentos didaticamente adequados.

Para Tunes, Tacca e Bartholo Junior (2005), espera-se do professor que este conduza os alunos, buscando mediar os diferentes processos de significação que envolvam as situações de aprendizagem que planejou. Espera-se que o professor dê boas aulas ricas em conhecimento erudito, que conheça e domine o conteúdo a ser ensinado e que, assim, seja capaz de realizar transposições didáticas. Porém, o professor em geral vive um dilema. Como realizar essa transposição se, durante toda ou quase toda a sua formação, ele teve contato com um modelo de formação bem delineado por dois blocos de disciplinas estanques, as de conteúdo específico e as de conteúdo pedagógico?

Esse modelo concebe e constrói o professor como técnico, que busca solucionar problemas mediante técnicas e teorias, segundo Schnetzler, 2000. Esse autor se contrapõe a isso e partilha da ideia de formação do professor-reflexivo/pesquisador, teoricamente um profissional capaz de lidar com as intensas transições no contexto educacional. Tal orientação aponta para a necessidade de que a pesquisa educacional seja também realizada pelo professor dos níveis fundamentais e médio, e ainda mais, que esta fomente o pensamento reflexivo por parte do professor.

Segundo Carvalho e David (2015) , a definição de "professor reflexivo" vem sendo discutida nos meios educacionais em diversos países e no Brasil, principalmente a partir dos anos 90. Segundo os autores, o precursor desse novo ideal pedagógico foi o educador norte-americano John Dewey (1859-1952), ao afirmar que o ensino deveria acontecer pela ação e não pela instrução mecânica reprodutiva.

Outro nome de grande expressão no contexto educacional brasileiro e um dos disseminadores do conceito de professor reflexivo foi Donald Schön (1992), inspirando toda uma geração de pesquisadores brasileiros a propor, também para os professores, um novo modelo de formação profissional, baseado na reflexão sobre a prática, dividido em três ideias centrais: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação (FONTANA; FÁVERO, 2013). Os pensamentos de Schön fortaleceram a figura do professor mais ativo, autônomo e crítico, autor de suas escolhas, questionando a figura do profissional executor de ordens (ALARÇÃO, 1996).

Para Alarção (1996) o professor reflexivo se caracterizaria como um profissional criativo, capaz de refletir, analisar, questionar sobre sua própria atividade, não sendo um mero reprodutor de ideias e práticas tidas como "the best practices". Em consequência disso, assume-se que o professor reflexivo seja capaz de agir de forma autônoma, com inteligência e flexibilidade, construindo e reconstruindo conhecimentos e saberes. Ainda segundo esse autor (1996, p.176):

> Os professores desempenham um importante papel na produção e estruturação do conhecimento pedagógico porque refletem de uma forma situada, na e sobre a interação que se gera entre o conhecimento científico [...] e a sua aquisição pelo aluno, refletem na e sobre a interação entre a pessoa do professor e a pessoa do aluno, entre a instituição escola e a sociedade em geral. Desta forma, têm um papel ativo na educação e não um papel meramente técnico que se reduza à execução de normas e receitas ou à aplicação de teorias exteriores à sua própria comunidade profissional.

Exercer a docência é muito diferente do que era há décadas atrás. A sociedade vem se alterando constantemente e as inovações têm grande papel nisso. Tais inovações desafiam os profissionais da educação em variados domínios, dos mais sociais e humanísticos aos mais tecnológicos. E isso faz com que a docência, seja uma atividade de constante questionamento e reformulação para superar os desafios e atender às necessidades do aluno, tornando-se uma atividade satisfatória não só para os educandos, mas, sobretudo, para quem a desempenha. Fortalecendo então a necessidade de formação de professores reflexivos em detrimento do professor técnico (FONTANA; FÁVERO, 2013).

Dessa forma, a prática reflexiva requer do professor a constante autoindagação, fazendo-se perguntas como: de que modo estou trabalhando? Para quem trabalho? Qual a finalidade do ensino da minha disciplina? Por que trabalho desta forma? Alcanço os resultados almejados no meu trabalho? Que conhecimentos e capacidades os alunos desenvolvem por meio do que ensino e da forma como ensino? De que forma posso tornar mais eficaz minha prática? (FONTANA; FÁVERO, 2013). Esse constante ato de autoindagação também deve fortalecer o que diz Alarção (1996) sobre o conceito de professor reflexivo não se esgotar na ação docente, implicando ao professor saber quem é e as razões pelas quais faz o que faz, conscientizando-se do lugar que ocupa na sociedade. Nessa perspectiva, os professores têm de ser agentes ativos do seu próprio desenvolvimento e isso implica, por

vezes, pesquisar sua própria prática e os aspectos periféricos a ela.

E então é aqui que se pode voltar para a metacognição de forma a estimular e a permitir um pensamento reflexivo sobre a práxis pessoal, na autoavaliação e no planejamento de suas ações docentes. É nesse sentido que a metacognição propõe-se como ferramenta para estimular esses processos reflexivos (PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007).

Esses aspectos introdutórios procuraram demonstrar, em primeiro lugar, a natureza essencial da metacognição como tecnologia educacional simbólica e fundamentar as assertivas linhas através do processo metacognitivo que está no cerne do tão demandado professor reflexivo. Em segundo lugar, procuramos apresentar os conceitos que, trabalhados por meio de estratégias metacognitivas, podem contribuir para a construção de uma postura reflexiva por parte do professor em formação. No entanto, sendo a metacognição uma área relativamente nova no campo educacional, resta saber se suas potencialidades estão sendo transformadas em ações reais a beneficiar os, hoje, alunos e amanhã, os professores. Mais especificamente, interessa saber se isso está acontecendo no contexto brasileiro. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é mapear o uso da metacognição na formação de professores de ciências no contexto nacional.

Metodologia

A presente pesquisa tem caráter exploratório e visa subsidiar estudo mais amplo que busca compreender o potencial e as limitações da metacognição no ensino de ciências no contexto nacional. As buscas foram feitas nos seguintes sítios: Google Acadêmico e aberto, no portal de periódicos da Capes e na Scientific Electronic Library Online (SciELO), utilizando os termos de busca "metacognição", "professores" e "formação de professores", de acordo com os operadores lógicos de cada sítio dispostos abaixo no quadro 1. Foram considerados trabalhos entre os anos de 1996 a 2016.

Durante a pesquisa, foram consultados mais de 45.000 resultados de buscas, com suas superposições nos diferentes sítios de pesquisa. A seleção dos trabalhos a serem abordados se deu em duas etapas. Na primeira etapa, a cada busca desencadeada por um dos conjuntos de termos de busca, os itens que continham os termos no título e/ou nas palavras-chave, passaram por uma por uma triagem, sendo avaliados sob os seguintes critérios de inclusão:

· ser uma produção brasileira;

· estar redigido em língua portuguesa;

· ser uma produção acadêmica.

Nosso objetivo é compreender como está se dando a produção brasileira em metacognição na formação de professores de ciências, o que justifica o primeiro critério. Dado o caráter exploratório desta pesquisa, optou-se por buscar produções em português, tendo como hipótese inicial que este idioma abrangeria parcela significativa da produção brasileira e, do mesmo passo, estaria mais disponível para o conjunto dos profissionais de educação no país. Em relação a ser uma produção acadêmica, acreditamos que esse fato dê maior credibilidade aos trabalhos produzidos, visto que todos, de uma forma ou de outra, passam por sistemas de avaliação prévia a sua publicação. Os itens provenientes dessa primeira triagem foram salvos no Zotero[1]®, identificados e tabulados.

[1] Zotero® – *Software* de gerenciamento de referências.

Na segunda etapa de seleção, procedeu-se à leitura do resumo de cada item com o objetivo de verificar a pertinência do item em relação a esta pesquisa. Os itens avaliados como pertinentes foram organizados e, então, lidos, utilizando uma estratégia de leitura conhecida como leitura inspecional (SOUZA; CARVALHO, 1995). Depois dessa leitura, deu-se início ao mapeamento.

Resultados e discussão

Dos aproximadamente 45.000 resultados de busca, apenas 11 trabalhos foram avaliados como pertinentes aos objetivos desta pesquisa. O Quadro 1 apresenta uma descrição dos trabalhos encontrados por sítio de busca e conjunto de palavras-chave:

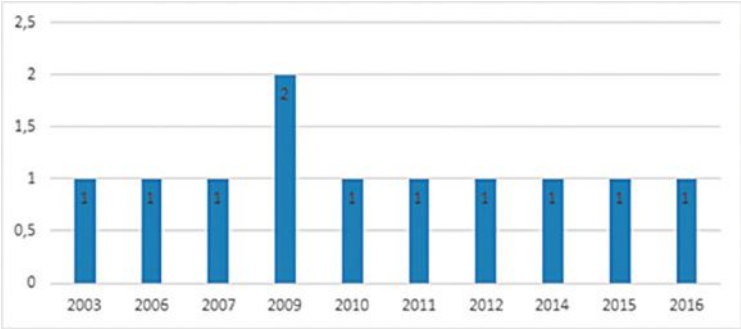
Quadro 1 – Artigos encontrados por busca

Palavras-chave de busca	Portal de busca	Quantidade de artigos
Metacognição	Google Scholar	3
Metacognição + Professores	Google Scholar	Nenhum encontrado
Metacognição + Formação de professores	Google Scholar	Nenhum encontrado
Metacognição	Periódicos Capes	Nenhum encontrado
Metacognição and professores	Periódicos Capes	Nenhum encontrado
Metacognição and formação de professores	Periódicos Capes	Nenhum encontrado
Metacognição	SciELO	Nenhum encontrado
Metacognição + Professores	SciELO	Nenhum encontrado
Metacognição + Formação de professores	SciELO	Nenhum encontrado
Metacognição + Formação de professores	Google aberto	8

A maioria dos trabalhos encontrados envolveu as palavras-chave "Metacognição + Formação de professores" na busca direta no Google, o que indica que os portais especializados em publicações científicas podem estar desatualizados. É algo que causa dificuldades nas buscas, sendo necessário mais tempo e esforço para identificar trabalhos que venham a provir informações às pesquisas que visam mapear campos de estudo, como é o caso deste trabalho.

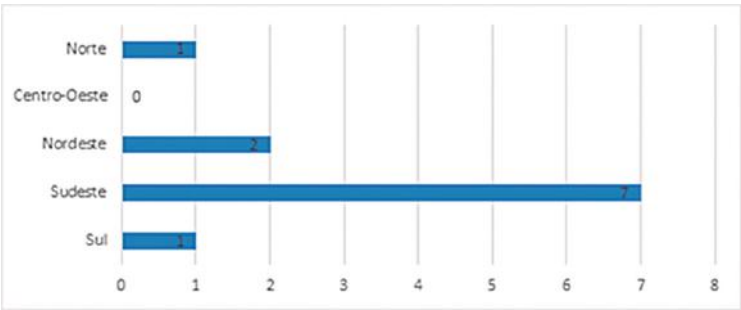
O Gráfico 1 apresenta a frequência de publicações:

Gráfico 1 – Frequência de publicações



Observe-se o baixo volume de produção, embora acontecendo de forma regular. Aponta-se o ano de 2003 como início da produção, demonstrando que a metacognição, quando empregada na formação de professores, se apresenta como um campo extremamente novo, com início das publicações há apenas 13 anos, o que é corroborado pelo pequeno número de trabalhos.

Gráfico 2 – Distribuição dos trabalhos em regiões



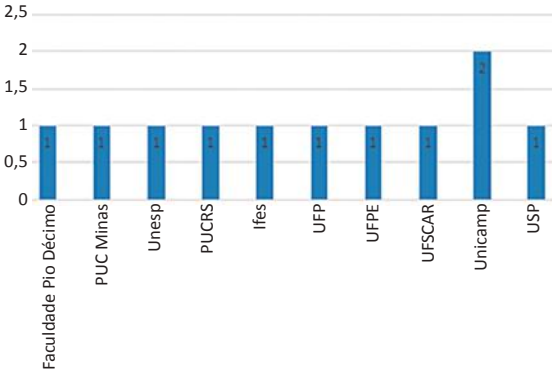
Como mostra o Gráfico 2, a maioria dos trabalhos se concentra na região Sudeste, o que de fato se esperava, visto o grande número de centros de pesquisa localizados nesta região. E ainda mais, mesmo considerando, no cenário nacional, a enorme heterogeneidade das atividades de pesquisa, o padrão regional da distribuição das publicações e dos pesquisadores é altamente concentrado na região Sudeste, com destaque às capitais dos estados (SIDONE; HADDAD; MENA-CHALCO, 2016).

Quadro 2 – Níveis de produção

Descrição dos níveis de produção	Quant.
Tese	1
Dissertação	2
Artigo	5
Trabalho em anais de eventos	3

O Quadro 2 discrimina as produções mediante seu nível, sendo possível destacar, em relação às demais, a produção de artigos publicados em periódicos. A existência de uma tese e duas dissertações explicita que a pesquisa sobre a metacognição empregada à formação de professores de ciências vem sendo desenvolvida ainda que de forma incipiente, pois, são esses trabalhos de maior fôlego que embasam as futuras produções, transformando-se em artigos e referências a futuros trabalhos.

Gráfico 3 – Distribuição de trabalhos por instituição



Segundo o Gráfico 3, os trabalhos não têm uma concentração em uma determinada universidade. O que se observa é uma produção que é distribuída e de forma bastante igualitária. Observa-se um pequeno destaque para a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que possui dois trabalhos, sendo um deles uma tese de doutorado, o que transmite a ideia da construção mais efetiva de um trabalho de pesquisa. Outro fato observado é que o autor do trabalho produzido na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), que é uma dissertação de mestrado, é o mesmo autor do trabalho produzido posteriormente no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), sugerindo que ele

vem construindo uma linha de pesquisa baseada na sua experiência anterior. Isso é de grande importância para o campo, espera-se que pesquisadores egressos de cursos de pós-graduação desenvolvam e ampliem temas lá iniciados.

Quadro 3 – Categorias de ensino

Formação de professores	Quant.
de Ciências	3
de Matemática	7
de Física	1
de Química	0
de Biologia	0

O Quadro 3 apresenta a classificação dos trabalhos segundo a área do ensino de ciências e destaca-se que a maioria dos trabalhos abordam a formação de professores de Matemática. Esses trabalhos exploram principalmente a reflexão dessa disciplina em diferentes circunstâncias, empregando, por vezes, estratégias que serão explanadas a seguir.

O que de certa forma causa estranheza, é a inexistência de trabalhos na formação de professores de Química e Biologia. O que se esperava era que os trabalhos tivessem distribuição mais equânime, uma vez que o que se observa (pelo menos de forma empírica) é distribuição mais ou menos homogênea em outras áreas de pesquisa em educação. Além disso, a formação de professores tanto em Química quanto em Biologia é um dos temas muito estudados. Portanto, nessas áreas, pelos motivos anteriormente listados, percebe-se, na metacognição, um campo pleno de oportunidades de pesquisa, dada sua importância na formação tanto inicial quanto continuada desses professores.

Quadro 4 – Níveis de formação

Níveis de formação	Quant.
Investiga a formação inicial	4
Ambas	2
Investiga a formação continuada	3
Não especificado	2

No Quadro 4, pode-se observar que os trabalhos apresentam uma determinada uniformidade de distribuição entre os níveis de formação, demonstrando que cada vez mais a pesquisa na formação inicial e continuada vem tendo maior paridade de produção, ao contrário do que acontecia nos anos 90, como apresenta André (2000).

A metacognição pode ser desenvolvida na formação de professores por meio da utilização de estratégias metacognitivas. Nos trabalhos abordados nesta pesquisa, identificamos três estratégias, que são: o trabalho colaborativo, a narrativa e a análise de uma situação de aula.

A proposta de trabalho colaborativo se desenvolveu na tese de Ferreira (2003), em que os grupos organizaram-se de forma a compartilhar as decisões tomadas, sendo também responsáveis pela qualidade do que é produzido em conjunto, conforme suas possibilidades e interesses. O pressuposto dessa atividade é que ela irá favorecer os processos metacognitivos dos participantes. Durante a tomada de decisão em conjunto, formam-se espaços de reflexão e introspecção, tanto grupal, quanto pessoal. O trabalho colaborativo possibilita o resgate de valores, como o compartilhamento e a solidariedade numa sociedade extremamente competitiva e individualista. É importante ressaltar que muito embora a metacognição, explícita ou não, esteja sempre presente, o desejável desenvolvimento metacognitivo não ocorre natural e espontaneamente nesses contextos. É necessário que os coordenadores da atividade a tenham em mente e desenvolvam ações em sintonia com esse objetivo.

Freitas, Gomes e Pierson (2009) propuseram a narrativa como uma crônica da disciplina, com linguagem espontânea em estrutura aberta e flexível, relatando e interpretando experiências de vida ou situações vivenciadas no ensino, proporcionando o envolvimento dos estudantes na compreensão do seu próprio processo de construção de crenças, referências, problemáticas e elaboração de conhecimentos. Foi realizada às vezes de forma individual, outras vezes em grupo.

A análise de uma situação de aula, proposta por Coelho et al. (2012), pressupõe que a análise de uma situação vivida em sala de aula desencadeia aspectos metacognitivos importantes relativos à formação de professores, tais como o ambiente de pesquisa, habilidades para transcrever, criar categorias e analisar representações gráficas. Estas, entre outras, são fundamentais para o desenvolvimento dos processos de regulação do pensamento e da ação.

Além dessas, que já foram publicadas, existem outras estratégias que podem ser utilizadas, como os mapas conceituais, os mapas mentais, relato reflexivo, V de GOWIN e o pensar alto. Esse elenco de estratégias, cada qual com suas especificidades, ainda não aparece como empregado nos ciclos formativos do professorado de ciências, o que dá margem para futuras ações.

Conclusões

A metacognição como tecnologia educacional simbólica pode colaborar com a formação docente em ciências, porém, o que se observa é um campo ainda incipiente, com um pequeno número de trabalhos, apenas 11 identificados entre 45.000 resultados de pesquisa. Os trabalhos têm se concentrado na formação de professores de Matemática, enquanto a formação de professores de Química e Biologia, não tem nenhuma publicação relacionada à metacognição. Há que se considerar também que ainda é um campo novo, com início de publicações em 2003, configurando uma janela de produção de apenas 13 anos.

Reconhecemos as limitações que este trabalho possui dado seu caráter exploratório, temos um recorte de pesquisa que nos permite observar trabalhos que atendam certos critérios e, consequentemente, é praticamente impossível tem uma visão do todo em relação à produção, visto que a pesquisa está condicionada às formas como a trabalhamos. Contudo, ainda assim, pode-se observar um campo que ainda é carente de trabalhos, e que pode se expandir e colaborar de forma efetiva com a formação de professores de ciências no país.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. A pesquisa sobre a formação de professores no Brasil – 1990-1998. In: LINHARES, Celia Frazão Soares et al. *Ensinar e Aprender: Sujeitos, Saberes e Pesquisa*. São Paulo: Editora DP&A, 2000.

COELHO, S. M. et al. Um exemplo prático de atividades metacognitivas aplicadas na formação de professores de Física com base na pesquisa didática. *Caderno brasileiro de ensino de Física*, v. 29, n. 3, p. 1108-1020, 13 dez. 2012.

EFKLIDES, A. Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, v.13, p.277-287, 2008.

FERREIRA, A. C. *Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática*: uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000297486&fd=y>. Acesso em: 12 maio 2016.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognition monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, Washington, D.C., v. 34, p. 906-911, 1979.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? (Crisis in science teaching?). *Investigações em ensino de ciências*, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREITAS, D. .; GOMES, V. Z.; PIERSON, H. Narrativa e metacognição na formação de professores e pesquisadores em educação em ciências. *Enseñanza de las ciencias*: revista de investigación y experiencias didácticas, v. 0, n. Extra, p. 1.399-1.402, 2009.

FONTANA, M. J., FÁVERO, A. A., *Professor reflexivo*: uma integração entre teoria e prática. Alto Uruguai, v. 8, n. 17, jan.-jun., p. 1-15, 2013. Disponível em: <http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/30_1.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2016.

GATTI, B.A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1.355-1.379, dec. 2010.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; DE MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR* On-line, v. 10, n. 39, 2010.

NELSON, T.; NARENS, L. Why investigate Metacognition? In: METCALFE, J.; SHIMAMURA, A. P. (Ed.). *Metacognition. Knowing about knowing*. Cambridge, MA: MIT Press,1996. p. 1-27.

PEIXOTO, M. de A. P.; BRANDÃO, M. A. G.; SANTOS, G. dos. Metacognition and symbolic educational technology. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 31, n. 1, p. 67-80, abr. 2007.

SANCHO, J.M. (Org). *Para uma Tecnologia Educacional*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista brasileira de educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p.143-155, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v 14n40/v14n40a12.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2015.

SCHNETZLER, R.P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. *Ensino de ciências*: fundamentos e abordagens. Campinas, SP: Unimep, 2000.

SIDONE, O. J. G.; HADDAD, E. A.; MENA-CHALCO, J. P. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. *Transinformação*, v. 28, n. 1, p. 15-32, abr. 2016.

SOUZA, L. M.; CARVALHO, S. W. *Compreensão e produção de textos*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; BARTHOLO JUNIOR, R. S. O professor e o ato de ensinar. *Cad. Pesqui.*, São Paulo, v. 35, n. 126, p. 689-698, dez. 2005.

DADOS DOS AUTORES

Pedro Henrique Maraglia (pedromaraglia29@hotmail.com), licenciado em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), mestrando em Educação em Ciências e Saúde pelo Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUTES/UFRJ).

Mauricio Abreu Pinto Peixoto (geac.ufrj@gmail.com), doutor em medicina pela FM-UFRJ, professor adjunto do Laboratório de Currículo e Ensino Núcleo de Tecnologia para a Saúde Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUTES/UFRJ).

Márcia Regina de Assis (m.r.assis@ig.com.br), doutoranda em Educação em Ciências e Saúde pelo Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUTES/UFRJ).

View publication stats