

Produção nacional sobre metodologias ativas no ensino de Ciências: uma análise em rede nas revistas *Qualis A1* da Área de Ensino

RESUMO

Roberta Cristina Moreira Simões

rcmsimoes@hotmail.com

orcid.org/0000-0001-5503-9269

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro (IFRJ), Nilópolis, Rio de
Janeiro, Brasil

**Eduardo dos Santos de Oliveira
Braga**

obeduardobraga@hotmail.com

orcid.org/0000-0002-8742-6981

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro (IFRJ), Duque de Caxias e
Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasil

**Ana Lúcia Rodrigues Gama
Russo**

nalurusso@gmail.com

orcid.org/0000-0002-9763-3909

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro (IFRJ), Duque de Caxias e
Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasil

Giselle Rôças de Souza Fonseca

giselle.rocas@ifri.edu.br

orcid.org/0000-0002-1669-7725

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro (IFRJ), Nilópolis e Rio de
Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Este trabalho apresenta a análise de artigos científicos sobre metodologias ativas, publicados em revistas nacionais *Qualis A1* da Área de Ensino da CAPES, no período de 2008 a 2018. A pergunta norteadora do estudo é: como o tema “metodologias ativas” vem sendo utilizado e discutido por professores e pesquisadores da área de ensino de Ciências? Para responder à pergunta, temos como objetivos a construção de redes sociais e a análise das publicações mapeadas. Foram assumidas abordagens qualitativa e quantitativa, sendo a pesquisa bibliográfica realizada sob o Estado do Conhecimento. Os dados dos artigos foram organizados e inseridos no *software NodeXL Basic* para a construção de redes sociais. Na análise foram identificados vínculos entre autores e instituições nas publicações sobre metodologias ativas, além da observação da tendência dos autores ao regionalismo em alguns grupos. Na análise das referências bibliográficas identificamos autores associados às metodologias ativas e autores associados à fundamentação de processos que envolvem a aprendizagem ativa. Concluímos que o tema tem sido discutido por meio de referências com pesquisas consolidadas na área, destacando-se as discussões sobre o Ensino por Problemas e o Ensino por Investigação. Quanto ao fluxo de informações, há autores e instituições com posições estratégicas e que se destacam pelo diálogo com diferentes grupos, embora atuações isoladas também sejam observadas. Ressaltamos a importância da ampliação do diálogo entre os pares e da aproximação entre instituições, minimizando o isolamento na produção dos conhecimentos. Além disso, enfatizamos a importância do aprofundamento teórico na utilização de metodologias ativas, evitando o uso motivado por modismos, como uma panaceia de métodos e técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias Ativas. Ensino de Ciências. Estado do Conhecimento. Pesquisa Bibliográfica. Análise de Redes Sociais.

INTRODUÇÃO

Em busca de resultados mais significativos na aprendizagem dos estudantes, diversas metodologias têm sido desenvolvidas e aplicadas por professores. Dentre elas estão as metodologias ativas, cujo histórico de utilização não é recente e tem origem nos estudos de Dewey (1950), um defensor de práticas de ensino direcionadas a uma participação mais ativa dos estudantes, por meio de momentos de reflexão e da problematização da realidade durante as aulas.

As metodologias ativas (MA) criam oportunidades de aprendizagem valorizando as experiências vividas, estimulando a curiosidade, o engajamento, o trabalho em colaboração e a autonomia dos estudantes na construção do conhecimento, onde o professor atua como mediador durante as aulas (MORAN, 2018). Além disso, nas abordagens com MA, também são estimulados os processos de argumentação e interações discursivas, que contribuem para despertar o interesse pelos conhecimentos (VALENTE, 2018).

Metodologias que promovem o engajamento e a participação mais ativa dos alunos têm sido utilizadas no ensino de Ciências. De acordo com Sasseron (2015), o ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes não somente o entendimento de conceitos, mas a apropriação dos conhecimentos científicos, levando à percepção do mundo sob a perspectiva da Ciência. Assim, converter informações cada vez mais acessíveis aos estudantes no contexto atual em conhecimentos não é uma tarefa simples, e nesse sentido, as MA apresentam-se como aliadas aos processos de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, este artigo visa compreender como as MA têm sido trabalhadas no ensino de Ciências e, diante da atual visibilidade do tema, cada vez mais presente nos espaços escolares, propor algumas reflexões sobre as MA e suas utilizações. Neste trabalho, não objetivamos descrever ou avaliar as MA catalogadas no mapeamento, portanto, um melhor aprofundamento sobre elas pode ser obtido a partir da leitura dos estudos referenciados neste artigo.

A primeira consideração sobre a combinação de diferentes abordagens no ensino diz respeito à “barafunda metodológica”, termo empregado por Silva (2011, p.27) na reflexão sobre o uso descontrolado de métodos e metodologias em busca de soluções milagrosas para o ensino. Conforme relatado por Silva *et al.* (2016), muitos professores, ao utilizarem metodologias diversificadas em conjunto ou de forma sucessiva, podem atribuir às abordagens uma perspectiva ilusória e salvacionista, utilizando-as como receitas infalíveis para a aprendizagem.

Ainda de acordo com Silva (2011, p.28), a “panaceia” metodológica pode ser facilmente assimilada pelos professores na expectativa de superação dos problemas em sala de aula. O autor argumenta que há um entendimento equivocado dos professores quanto aos métodos de ensino considerados novos, que estejam na moda, que possuam rótulo de motivadores ou tenham apresentado bons resultados em outros locais ou países. Assim, modismos metodológicos não devem ser empregados como alternativas para sanar dificuldades no ensino (SIMÕES, 2020).

A preocupação com modismos metodológicos na educação não é recente, e nesse sentido, Nóvoa (1995) já propõe uma reflexão relacionada ao surgimento de novos métodos no ensino desde os anos 90. Os métodos “da moda” são

rapidamente assimilados pelos professores e, uma vez disponíveis não há um controle sobre a utilização. Para o autor, a rápida assimilação pode ser explicada pela sensibilidade do professor em utilizar novas propostas, evoluindo de forma rápida e sem uma reflexão para a compreensão da realidade. Assim, os modismos sempre estarão disponíveis, porém, sem mudanças profundas ou significativas no processo de ensino.

Outro fato preocupante no uso de novas metodologias no ensino está relacionado ao interesse de empresas que desenvolvem produtos educacionais na perspectiva das MA, desconsiderando aspectos como o contexto educacional das escolas, a formação dos professores e as mudanças que envolvem o uso das estratégias (VALENTE *et al.*, 2017). É importante ressaltar que o tema MA está em alta em cursos, palestras e propagandas de algumas instituições e/ou empresas educacionais que anunciam pacotes educacionais a partir de um ensino pautado na aprendizagem ativa voltada para o protagonismo do estudante (CATINI, 2020).

Sendo assim, a utilização de MA deve ocorrer a partir do aprofundamento metodológico e do planejamento, considerando ainda possíveis limitações e o contexto social de desenvolvimento da abordagem. Além disso, as reflexões sobre os papéis desempenhados pelos atores envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem são essenciais para a obtenção de resultados mais significativos (LACANALLO *et al.*, 2007; MORAN, 2018). Portanto, sem estimular a reflexão e autonomia do docente, os pacotes educacionais ou a aplicação de MA sem o preparo adequado não resultarão em melhoria do aprendizado do aluno (RÔÇAS *et al.*, no prelo).

A justificativa para o trabalho se dá pela necessidade de realização de estudos de revisão sob o Estado do Conhecimento, que encaminhem para reflexões e entendimentos sobre os conhecimentos produzidos em determinada área (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Deste modo, a análise das publicações mapeadas nos leva a reflexões sobre o fluxo de informações sobre MA no ensino de Ciências, revelando tendências e possíveis lacunas na produção, contribuindo para direcionar futuros trabalhos.

De posse de tais informações, o presente artigo contempla a análise do Estado do Conhecimento dos artigos científicos sobre MA, publicados em revistas nacionais *Qualis* A1 da Área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 2008 a 2018, (SIMÕES *et al.*, 2020), sendo a segunda etapa de desenvolvimento de uma dissertação de mestrado (SIMÕES, 2020). A pergunta norteadora deste estudo é: como o tema MA vem sendo utilizado e discutido pelos professores e pesquisadores da área de ensino de Ciências? Com o intuito de responder à questão, assumimos como objetivos específicos a construção de redes sociais e a análise das publicações já mapeadas (SIMÕES *et al.*, 2020).

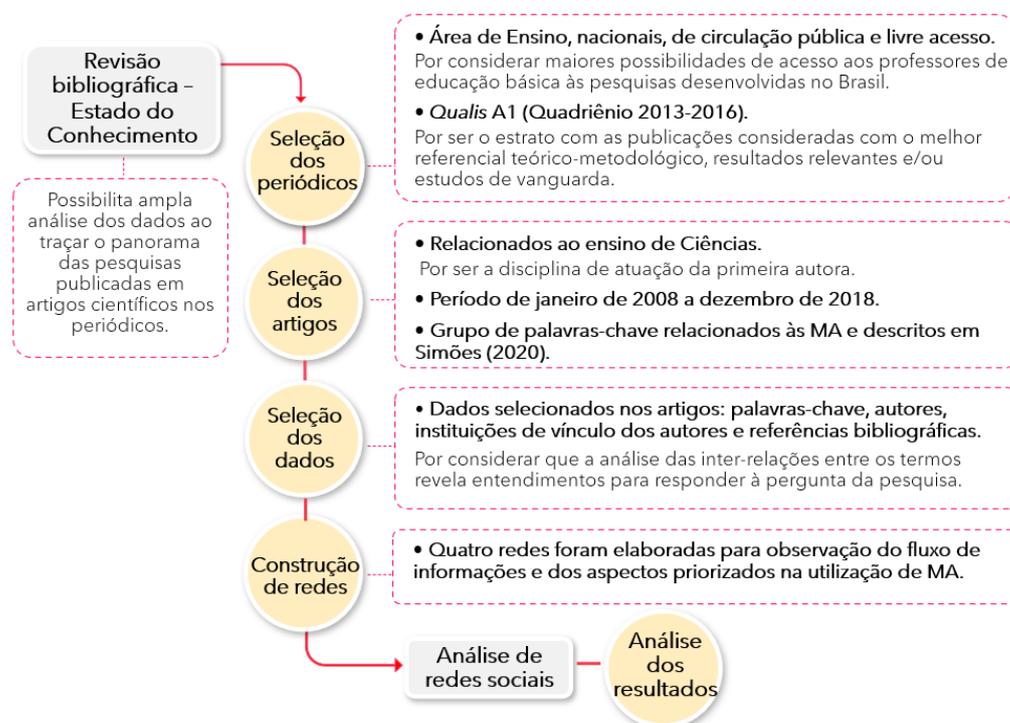
PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa possui abordagem qualitativa e quantitativa de cunho bibliográfico, assumindo escopo de revisão sobre o Estado do Conhecimento de MA no ensino de Ciências. Romanowski e Ens (2006) argumentam que as pesquisas bibliográficas sob o Estado do Conhecimento consistem em analisar e discutir produções científicas em determinados campos do conhecimento,

abordando setores específicos das publicações. Segundo as autoras, esses mapeamentos possibilitam a identificação de fatores na organização de conhecimentos teóricos, apontando limitações e lacunas na área em estudo. Nesta pesquisa, as revistas *Qualis A1* da Área de Ensino, com foco no tema MA no ensino de Ciências, compreendem o setor das publicações a serem analisadas.

Na etapa de seleção dos periódicos as informações foram obtidas a partir da consulta ao banco de dados do *Qualis Periódicos*, disponível na Plataforma *Sucupira*¹ no portal CAPES. Os artigos científicos foram selecionados nos *sites* dos periódicos, utilizando um grupo de palavras-chave previamente elencadas e relacionadas às MA, disponível em Simões (2020), a partir da leitura exploratória dos títulos, resumos, palavras-chave e, quando necessário, a leitura do texto na íntegra para identificação do uso de MA e adequação do artigo aos objetivos do trabalho. Na Figura 1 são descritas as etapas da metodologia.

Figura 1 – Fluxograma com as etapas do percurso metodológico e justificativa dos recortes metodológicos definidos para a seleção dos artigos



Fonte: Autoria própria (2020).

Organizamos os dados coletados nos artigos em tabelas no *Excel*. Após a unificação dos termos sinônimos geramos pares não ordenados por meio de análise combinatória, a partir da combinação dos elementos em cada grupo de dados apresentados, em cada um dos 39 artigos selecionados. Devido à extensão das tabelas e impossibilidade de disponibilização por meio deste trabalho, os dados estão descritos na dissertação de Simões (2020). Para gerar as redes sociais e calcular as medidas de centralidade, os pares não ordenados foram inseridos no *software NodeXL Basic*², em uma versão de livre utilização. Os comandos efetuados para o cálculo das medidas de centralidade de grau (*Degree*) e de intermediação (*Betweenness centrality*) foram: *NodeXL Basic / Graph Metrics / Vertex degree (underdirected graphs only)* e *Vertex betweenness and closeness centralities / Calculate Metrics*.

A metodologia de análise de redes sociais foi utilizada para a análise das publicações. Destacamos o uso dessa metodologia em pesquisas exploratórias, como o mapeamento realizado por Freitas *et al.* (2019) para analisar a produção nacional em periódicos da área de Ensino sobre a temática das Representações Sociais, e em revisões bibliográficas sobre a temática Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências (CHRISPINO *et al.*, 2013).

De acordo com Nooy *et al.* (2005), as redes sociais são representadas por grafos³, que correspondem a diagramas formados por um conjunto de vértices (pontos) e um conjunto de arestas (linhas) que conectam os vértices. Na análise das relações sociais nas redes, os vértices representam atores, que podem corresponder a determinados grupos, e as arestas representam as relações sociais entre esses atores. Para Marteleto (2001), as inter-relações na estrutura social devem observadas de forma coletiva.

Segundo Crispino *et al.* (2013), o sentido do fluxo de informações em uma rede pode ser observado a partir dos graus de entrada ou de saída de arestas em um vértice, que podem ser calculados por meio das medidas de centralidade. Segundo Marteleto (2001), na transferência de dados entre as conexões, o cálculo das centralidades, determinada pela quantidade de elos, permite identificar a posição de um vértice/ator em relação aos outros.

Em uma rede social há diferentes tipos de centralidades relacionadas às trocas de informações. Para esta pesquisa utilizamos a centralidade de grau que, segundo Freitas (2010), é determinada pela posição central ocupada por um ator que se conecta diretamente a outro; e a centralidade de intermediação que, segundo Marteleto (2001), é determinada pela posição central ocupada por um ator que atua como intermediário na troca de informações entre grupos de atores interconectados. A análise de redes neste trabalho contribui para a análise do fluxo de informações e da produção de conhecimento sobre as MA no ensino de Ciências. Por meio das redes é possível entender as relações entre as palavras-chave utilizadas pelos autores, visualizar a comunicação entre autores e instituições e identificar referências bibliográficas que dão suporte às discussões.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De posse dos recortes definidos para esse estudo (Figura 1) foram selecionados 19 periódicos nacionais *Qualis* A1 com escopos e/ou publicações relacionadas ao ensino de Ciências, não contando duplicações ou triplicações em virtude das diferenças entre versões físicas e *on-line*. Além disso, foram catalogados 39 artigos científicos em 13 periódicos que apresentaram publicações a partir das palavras-chave previamente elencadas (Quadro 1). O processo de seleção dos artigos e periódicos foi descrito de maneira mais detalhada na primeira etapa desta revisão (SIMÕES *et al.*, 2020).

Após a geração das redes, os dados dos 39 artigos selecionados foram organizados em figuras e tabelas. Devido à quantidade de vértices gerados, foram considerados para a análise e apresentados nas tabelas os destaques com maiores valores dentre as medidas de centralidade. Os vértices em cada rede correspondem às palavras-chave, aos autores, às instituições de vínculo dos autores ou às referências bibliográficas dos artigos.

Quadro 1 – Publicações com as palavras-chave sobre MA nos periódicos *Qualis A1*

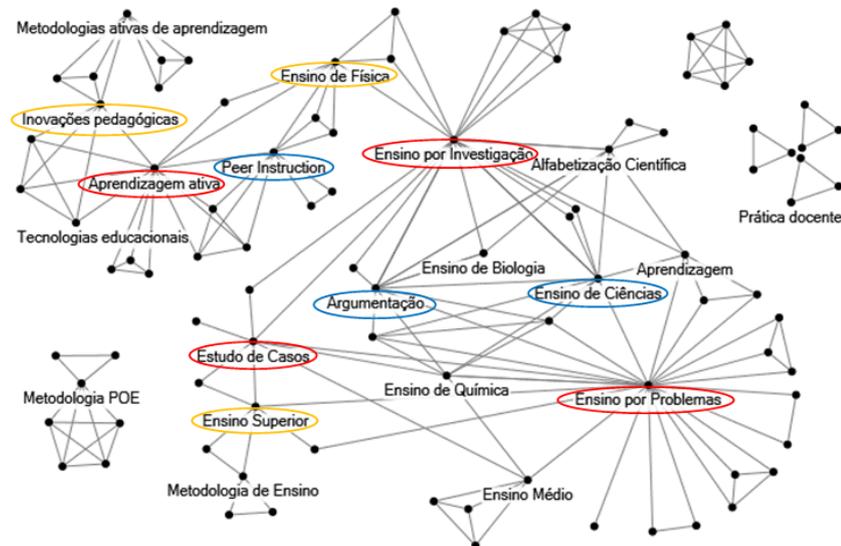
Periódicos	Referências
Ensaio: Pesquisa em Educação Em Ciências	ZOMPERO; LABURÚ (2011), MIRANDA; SUAR; MARCONDES (2015), SASSERON (2015), TRIVELATO; TONIDANDEL (2015), MOTOKANE (2015), BRITO; FIREMAN (2016), MORGADO; LEITE; DOURADO; FERNANDES; SILVA (2016), FERRAZ; SASSERON (2017), FERREIRA; SILVA (2017), SUART; MARCONDES (2018)
Revista Brasileira de Ensino de Física	BECERRA-LABRA; GRAS-MARTÍ; MARTÍNEZ-TORREGROSA (2010), MARUŠIĆ; SLIŠKO (2012), SANTOS; SASAKI (2015), ARAUJO; SILVA; JESUS; OLIVEIRA (2017), SASAKI; JESUS (2017), MÜLLER; ARAUJO; VEIT; SCHELL (2017), KIELT; SILVA; MIQUELIN (2017), SANTANDER (2017), PARREIRA (2018), FRAIHA; PASCHOAL JR; PEREZ; TABOSA; ALVES; SILVA (2018)
Ciência & Educação	LINHARES; REIS (2008), GOMES; RIBEIRO; MONTEIRO; LEHER; LOUZADA (2010), CAMPILLO; GUERRERO (2013), FARIA; FREITAS-REIS (2016), ZOMPERO; GONÇALVES; LABURÚ (2017), ZOMPERO; FIGUEIREDO; GARBIM (2017)
Educação e Pesquisa	FREITAS (2012), METZNER (2014), FESTAS (2015)
Educação e Realidade	REIS; LINHARES (2010), SILVA (2018)
Cadernos de Pesquisa	HERRERA; OPAZO (2015)
Calidoscópio	MARTINS; FORNECK; DIESEL; BUBLITZ (2016)
Educação em Revista (Unesp-Marília)	KLEIN; GALINDO; FIDELIS; PASSOS (2016)
Educação em Revista (UFMG)	CORRÊA; SANTOS; SOUZA; CLAPIS (2011)
Educar em Revista	VALENTE (2014)
Ensaio – Avaliação e Políticas Públicas em Educação	BOROCHOVICIUS; TORTELLA (2014)
Laplage em Revista	PEREIRA; DOS SANTOS JUNIOR (2018)
Revista Brasileira de Educação Especial	MORENO; VALDERRAMA (2015)

Fonte: Adaptado de Simões (2020).

ANÁLISE DA REDE DE PALAVRAS-CHAVE

Por meio da análise da rede de palavras-chave, representada na Figura 2, considerando as medidas de centralidade apresentadas na Tabela 1, identificamos “Ensino por Problemas” e “Ensino por Investigação” como palavras-chave que exercem maior centralidade, por corresponder às MA mais empregadas pelos autores, sendo mencionadas em 25 artigos, dentre os 39 selecionados, além de intermediarem outros termos na rede. Salientamos o “Ensino de Física”, o qual promove a intermediação entre grupos de palavras que incluem “Aprendizagem ativa”, “Inovações pedagógicas” e “Ensino de Ciências”, por ser a disciplina relacionada à utilização de diversas MA neste trabalho, como a *Peer Instruction*, estratégia que, segundo Müller *et al.* (2017), ocorre a partir da interação entre os pares. A “Argumentação” é outra palavra-chave que tem destaque por ser um processo que favorece a participação dos alunos nas aulas, promovendo a aprendizagem ativa (VALENTE, 2018). O “Ensino Superior” se destaca nas intermediações por ser o nível mais utilizado para desenvolver MA no recorte deste trabalho, e uma das lacunas observadas na rede é a ausência do Ensino Fundamental dentre as palavras-chave, o que pode ser explicado pelo reduzido número de artigos com MA desenvolvidas nesse nível de ensino.

Figura 2 – Rede de palavras-chave. Destaques nas centralidades de grau em azul, de intermediação em laranja e nas centralidades de grau e intermediação em vermelho



Fonte: Simões (2020).

Tabela 1 – Medidas de centralidade das palavras-chave

Centralidade de grau			Centralidade de intermediação		
Palavra-chave	Posição	Valor	Palavra-chave	Posição	Valor
Ensino por Problemas	1	23	Ensino por Investigação	1	1408,333
Ensino por Investigação	2	17	Ensino de Física	2	1121,500
Aprendizagem ativa	3	13	Ensino por Problemas	3	880,967
Ensino de Ciências	4	10	Aprendizagem ativa	4	862,000
Argumentação	5	9	Estudo de Casos	5	577,817
Peer Instruction	6	9	Inovações pedagógicas	6	390,000
Estudo de Casos	7	8	Ensino Superior	7	285,200

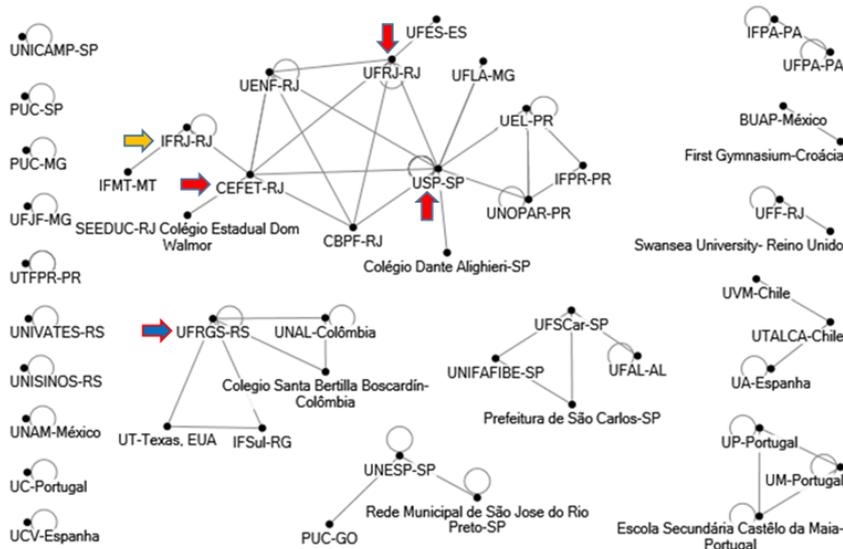
Fonte: Simões (2020).

Podemos concluir que a escolha das palavras-chave pelos autores ocorre a partir de termos que representam MA. Diante disso, refletindo sobre a importância do uso das palavras-chave nos artigos, conforme Hartley e Kostoff (2003), salientamos que a escolha adequada de termos deve ser realizada de modo que palavras que representam o trabalho sejam utilizadas, facilitando o agrupamento por indexadores e a busca por leitores interessados no tema.

ANÁLISE DA REDE DE INSTITUIÇÕES

A rede de instituições é representada na Figura 3 e compreende as instituições de vínculo dos autores. A Tabela 2 apresenta os cálculos das medidas de centralidade. Consideramos como instituição de vínculo todas as instituições citadas pelos autores nas publicações, compreendendo as que configuram vínculo profissional, grupos de pesquisa e/ou formação acadêmica. Como não há um padrão para a disponibilização das informações de vínculo dos autores nos artigos e cada periódico determina suas regras, na ausência desses dados, recorreremos à Plataforma *Lattes*⁴ e ao Diretório de Grupos de Pesquisa na Plataforma *Lattes* do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)⁵ para a identificação dos vínculos.

Figura 3 – Rede de instituições. Destaques na centralidade de grau em azul, de intermediação em laranja e nas centralidades de grau e intermediação em vermelho



Fonte: Simões (2020).

Tabela 2 – Medidas de centralidade das instituições

Centralidade de grau			Centralidade de intermediação		
Instituições	Posição	Valor	Instituições	Posição	Valor
USP	1	11	USP	1	73,000
UFRJ	2	7	CEFET	2	38,000
CEFET	3	6	UFRJ	3	14,000
UFRGS	4	6	IFRJ	4	14,000

Fonte: Simões (2020).

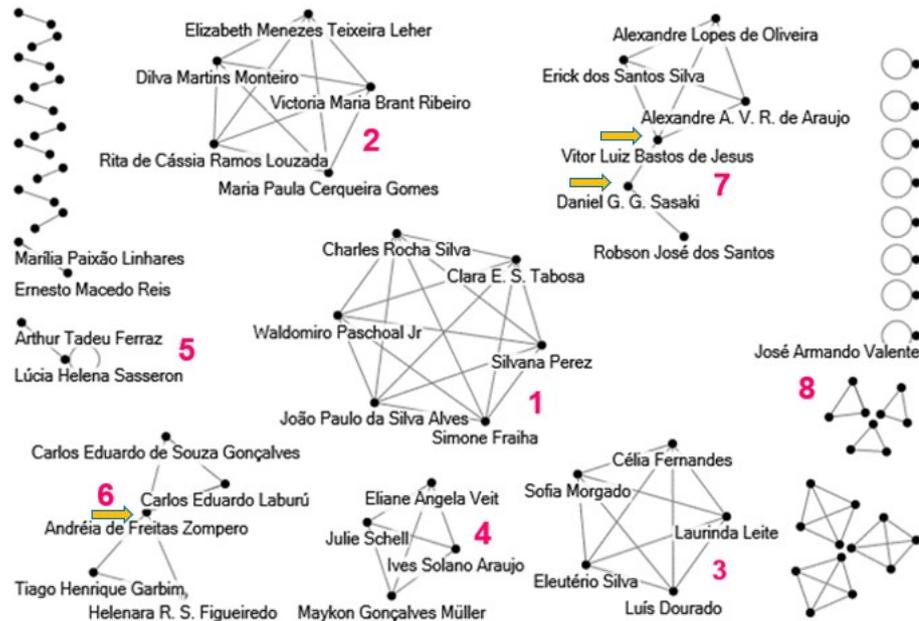
Na análise da rede de instituições observamos dentre as primeiras posições nas centralidades a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET), o que indica que os autores vinculados a essas instituições conversam com autores de outras instituições e atuam como intermediários, compartilhando informações sobre MA. A posição mais central ocupada pela USP na rede pode ocorrer devido à presença de grupos de estudo relatados pelos autores nas áreas de ensino e educação em Ciências. Outras instituições também se destacam pela presença de grupos de estudo, como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), estabelecendo diálogos no ensino de Física, o CEFET e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ).

Ao observarmos a rede na Figura 3, considerando o recorte desta revisão, podemos notar diálogos em duplas ou pequenos grupos ligados a uma mesma instituição ou atuações de forma isolada. Na análise do fluxo de informações sobre MA destacam-se as regiões Sul e Sudeste do Brasil, fato que pode ser justificado pela maior concentração de Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino nestas regiões. A análise da rede indica que a presença de grupos de pesquisa nas instituições pode favorecer o compartilhamento de informações. Por fim, destacamos a importância da ampliação de parcerias entre pesquisadores de diferentes instituições, estados e países, contribuindo, dessa forma, para a evolução do tema em estudo.

ANÁLISE DA REDE DE AUTORES

A rede de autores está representada na Figura 4. Na Tabela 3 são apresentadas as medidas de centralidade. Como a aproximação numérica está restrita a três dígitos após a vírgula, alguns valores na centralidade de intermediação foram aproximados de zero no cálculo das medidas.

Figura 4 – Rede de autores com destaque para sub-redes e centralidade de intermediação



Fonte: Adaptado de Simões (2020).

Tabela 3 – Medidas de centralidade de autores

Centralidade de grau			Centralidade de intermediação		
Autores	Posição	Valor	Autores	Posição	Valor
Simone Fraiha	1	5,000	Vitor Luiz Bastos de Jesus	1	6,000
Waldomiro Paschoal Jr	2	5,000	Andréia F. Zompero	2	4,000
Silvana Perez	3	5,000	Daniel Guilherme G. Sasaki	3	4,000
Clara E. S. Tabosa	4	5,000	Simone Fraiha	4	0,000
João Paulo da Silva Alves	5	5,000	Waldomiro Paschoal Jr	5	0,000
Charles Rocha Silva	6	5,000	Silvana Perez	6	0,000
Maria Paula C. Gomes	7	4,000	Clara E. S. Tabosa	7	0,000

Fonte: Simões (2020).

Na Figura 4 visualizamos sub-redes representando as relações entre os autores que escrevem em conjunto ou individualmente nos artigos selecionados. Nas três primeiras sub-redes a comunicação envolve até duas instituições em cada grupo de autores. A sub-rede 1 apresenta os maiores destaques nas centralidades por ser formada por um maior número de vértices interligados e, embora os autores ocupem posições mais centrais na rede, não há diálogos com outros grupos. Já as sub-redes 2 e 3 apresentam, cada uma, autores vinculados em maioria a uma única instituição, o que indica que o fluxo de informações sobre as MA desenvolvidas poderia ter maior amplitude se envolvesse pesquisadores de diferentes locais e instituições.

As redes apresentadas neste parágrafo revelam parcerias entre diferentes grupos. Na sub-rede 4 observamos colaborações nas pesquisas sobre o ensino de Física entre autores de três instituições e diferentes países, envolvendo três grupos de pesquisa com diálogos significativos na pesquisa e na divulgação da metodologia *Peer Instruction* no Brasil. Na sub-rede 5, embora os pesquisadores não estejam em destaque nas centralidades, eles conversam entre si por meio de trabalhos originados em evento sobre o ensino de Ciências por Investigação. Nas sub-redes 6 e 7 as setas indicam autores que se destacam nas três primeiras posições da centralidade de intermediação e que atuam como intermediadores no diálogo entre diferentes grupos. Na sub-rede 6 os autores são interligados pelo Ensino de Ciências por Investigação e na 7 há troca de informações entre instituições de diferentes estados sobre MA desenvolvidas no ensino de Física.

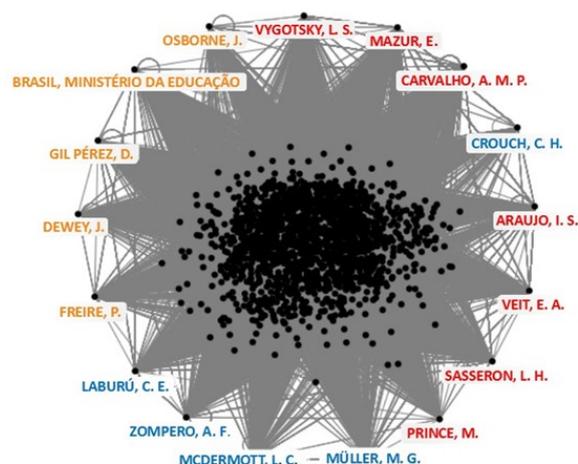
Além disso, há autores desconectados de outros grupos na rede, como podemos observar na sub-rede 8. Embora o autor desenvolva pesquisas com MA e tecnologias digitais no ensino, não estabelece diálogo com os demais autores que pesquisam sobre a temática no recorte dessa revisão.

A análise revela que muitos pesquisadores escrevem entre si em virtude da proximidade de vínculos institucionais e/ou geográficos. Observamos uma tendência dos autores às conversas com os pares mais próximos, não ampliando a troca de conhecimentos sobre MA. Nesse sentido, a tendência ao regionalismo pode não favorecer o processo de evolução da ciência, sendo o diálogo, a disponibilização de dados e o compartilhamento de informações na produção de conhecimentos científicos ações importantes para o fortalecimento de uma ciência aberta, com maior envolvimento e participação dos autores, o que contribui para o desenvolvimento de uma área (ALBAGLI *et al.*, 2014).

ANÁLISE DA REDE DE REFERÊNCIAS DOS ARTIGOS

A rede representada na Figura 5 foi elaborada a partir das referências bibliográficas descritas nos artigos selecionados, com intuito de verificar se as referências correspondem a autores primários com trabalhos consolidados na área de MA. Na Tabela 4 são apresentadas as medidas de centralidade.

Figura 5 – Rede de referências bibliográficas. Destaques nas centralidades de grau e intermediação em vermelho, de grau em azul e de intermediação em laranja



Fonte: Simões (2020).

Tabela 4 – Medidas de centralidade das referências dos artigos

Centralidade de grau			Centralidade de intermediação		
Referências	Posição	Valor	Referências	Posição	Valor
Vygotsky, L. S.	1	515	Vygotsky, L. S.	1	140291,553
Mazur, E.	2	474	Freire, P.	2	82228,500
Carvalho, A. M. P.	3	437	Dewey, J.	3	71630,285
Crouch, C. H.	4	404	Carvalho, A. M. P.	4	63049,670
Araujo, I. S.	5	400	Mazur, E.	5	61857,080
Veit, E. A.	6	400	Prince, M.	6	60621,731
Sasseron, L. H.	7	394	Gil Pérez, D.	7	51459,670
Prince, M.	8	383	Brasil, M. da Educação	8	51211,934
Müller, M. G.	9	357	Sasseron, L. H.	9	46851,200
McDermott, L. C.	10	349	Araujo, I. S.	10	31768,020
Zompero, A. F.	11	342	Veit, E. A.	11	31768,020
Laburú, C. E.	12	342	Osborne, J.	12	31750,666

Fonte: Simões (2020).

Os destaques nas medidas de centralidade são analisados de acordo com as contribuições dos autores para os artigos em que são citados nas referências. Sendo assim, temos nas centralidades de grau e intermediação: Vygotsky – a Teoria Sócio-Interacionista do Desenvolvimento nos artigos fundamenta etapas de MA que ocorrem a partir das interações sociais; Mazur – desenvolveu o método ativo *Peer Instruction*, associado nos artigos ao ensino de Física; Carvalho e Sasseron – são referências nas pesquisas sobre promoção da Alfabetização Científica, argumentação e Ensino de Ciências por Investigação; Prince – autor citado pelos estudos de revisão sobre a aprendizagem ativa; e Araujo e Veit – se destacam pelos estudos desenvolvidos com métodos interativos de ensino, MA e tecnologias digitais no ensino de Física.

Nas centralidades de intermediação os destaques incluem: Osborne – citado pelos estudos sobre argumentação no ensino de Ciências; Freire – associado nos artigos às etapas de MA que envolvem a problematização da realidade a partir do diálogo, em busca da autonomia dos estudantes para a transformação social; Dewey – citado por ser o precursor da aprendizagem ativa; Brasil. Ministério da Educação – documentos de referência para o planejamento curricular; e Gil Pérez – associado às pesquisas sobre atividades investigativas na formação de professores para o desenvolvimento de habilidades nos alunos. Por fim, as primeiras posições nas centralidades de grau incluem: Zompero e Laburú – autores que fundamentam atividades investigativas no ensino de Ciências; McDermott – citada por estudos sobre métodos para a aprendizagem de Física por questionamentos; Crouch – associada à Sala de Aula Invertida; e Müller – citado pelas pesquisas sobre *Peer Instruction* e métodos interativos de ensino.

Observamos na análise que a maioria dos destaques corresponde a autores primários com estudos relacionados às MA. Por outro lado, autores como Vygotsky, Dewey, Freire, Osborne e Prince, que não estão diretamente associados às MA, fundamentam os processos que envolvem a aprendizagem ativa. Além disso, há autores como Neusi Berbel, José Valente, Salette Queiroz e José Moran, referências em MA no Brasil, que não estão entre as primeiras posições nas centralidades, o que não significa maior ou menor importância em relação aos destaques nas redes, mas pode indicar que os autores não estejam sendo consultados como fontes primárias nos trabalhos com MA.

A análise voltada para a identificação de referências bibliográficas primárias nos levou a reflexões sobre a classificação das abordagens como MA e, conseqüentemente, dos autores que trabalham com MA. Dentre os 39 artigos selecionados, o termo “metodologias ativas” é encontrado com mais frequência nas publicações a partir do ano de 2015 e, em 11 artigos sobre o Ensino por Investigação e quatro sobre Estudo de Casos, o termo não foi encontrado nos títulos, resumos, palavras-chave ou no corpo dos artigos. É importante destacar que Ensino por Investigação e Estudo de Casos têm sido pesquisados nas últimas décadas em grupos de estudos com trabalhos consolidados no ensino de Ciências, Física e Química (CARVALHO, 2018; QUEIROZ, 2016). Assim, percebemos que, no recorte da pesquisa, alguns autores que trabalham com metodologias voltadas para a participação ativa dos estudantes não utilizam o termo “metodologias ativas”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das redes revelou características significativas quanto ao fluxo de informações e à forma como as MA vêm sendo discutidas por professores e pesquisadores no ensino de Ciências. Observamos nos artigos a utilização de palavras-chave relacionadas à aprendizagem ativa e, quanto às referências bibliográficas, concluímos que os autores correspondem às MA ou aos estudos sobre processos que envolvem a participação ativa dos estudantes no ensino de Ciências, como a argumentação, as interações discursivas e a autonomia. A análise das redes também possibilitou entendimentos sobre vínculos entre autores e instituições, onde visualizamos instituições com posições estratégicas interligadas a grupos maiores, além de atuações isoladas ou em grupos menores. Além disso, percebemos nos diálogos sobre MA uma tendência dos autores ao regionalismo e, nesse sentido, ressaltamos a importância dos grupos de pesquisa para possíveis aproximações entre grupos de autores de diferentes regiões.

Nesse contexto, diante de um momento de globalização e ampliação do acesso às tecnologias digitais, segundo Albagli *et al.* (2014), é fundamental haver uma maior e melhor comunicação entre pesquisadores em busca de uma ciência aberta, mais participativa e desenvolvida na perspectiva da globalização científica. Ainda de acordo com os autores, a ciência aberta permite maior colaboração entre pesquisadores e amplia possibilidades para a produção dos conhecimentos científicos por meio de diversas ações, como o compartilhamento de dados e de resultados de pesquisa, contribuindo para o avanço da ciência. Sendo assim, ressaltamos a importância da ampliação do diálogo entre os pares e da aproximação entre instituições, minimizando, dessa forma, o isolamento na produção dos conhecimentos relacionados às MA no ensino de Ciências.

Embora as MA não sejam abordagens inovadoras no ensino, diante do histórico de utilização dessas estratégias, algumas expressões como “protagonismo dos estudantes”, “professor mediador”, “alunos no centro do processo”, “alunos autônomos” e “aprendizagem ativa”, nos chamam atenção por serem recorrentes no discurso de alguns professores, que criam expectativas na implementação de MA em busca de resultados mais promissores na aprendizagem. Contudo, na adoção das abordagens, professores devem refletir para que não sejam levados à utilização equivocada, influenciada por “modas”, o que de acordo com Silva (2011), pode gerar uma “barafunda metodológica”.

Professores e instituições precisam estar atentos à oferta de pacotes educacionais, que podem constituir-se em um risco à aprendizagem, pois alijam a criatividade e a autonomia dos professores. Um professor restrito a um conjunto de métodos recorre menos aos recursos alternativos e confia mais no material a ser seguido, limitando sua capacidade de criação e atuação (RÔÇAS *et al.*, no prelo). Nas escolas públicas, ainda que as MA estejam chegando aos poucos por meio de sugestões de livros didáticos, materiais suplementares ou cursos de formação continuada, os professores podem ter mais autonomia para resistir a essa pressão. Por outro lado, as escolas particulares em melhores condições financeiras podem ser mais propícias ao consumo dos pacotes educacionais (caros e engessados), que uniformizam para a testagem externa e que retiram o papel do professor como profissional autônomo e mediador, deslocando-o para um técnico reprodutor. Diante disso, o uso de MA deve ser pensado de forma que valorize a liberdade de atuação dos professores e não como pacotes a serem aplicados, visando completar conteúdos previstos no currículo ou para a obtenção de melhores notas nas avaliações, comprometendo, assim, a reflexão, a criticidade e a capacidade de pensar dos estudantes.

As MA são possibilidades para a promoção da autonomia nos estudantes, mas no trabalho com MA somente o aluno deve ser autônomo? Segundo Rôças *et al.* (no prelo), no exercício da autonomia docente, a liberdade de escolha do professor deve ser preservada diante da possibilidade de implementação de novos métodos e metodologias. Para os autores (p.157), os momentos de reflexão da prática docente são necessários para que os professores não sejam “autômatos” e “reféns” no uso de metodologias diferenciadas impostas por instituições, e tenham autonomia para propor novas possibilidades ou mudanças necessárias no cotidiano da prática docente, exercendo também seu protagonismo no uso de metodologias diferenciadas, como as MA.

Finalizando as reflexões sobre as MA no ensino, propomos algumas indagações sobre os significados das expressões relacionadas às abordagens. Em primeiro lugar, o que significa aprendizagem ativa? Se professores e estudantes são ativos, ou seja, estão prontos para a ação na expectativa de aprender, ensinar e construir conhecimentos, somente o aluno pode ser considerado ativo? Uma segunda indagação diz respeito à expressão “aluno no centro do processo”. O que seria o centro do processo de ensino e aprendizagem? Somente os estudantes devem ocupar o centro do processo? É preciso considerar que, em uma aula pode não haver ocupação permanente de um local central nos processos de ensino e aprendizagem, mas colaborações entre os atores envolvidos. E por último, considerando que tanto professores quanto estudantes podem ocupar posições de destaque em diversos momentos de uma aula, nos perguntamos: os estudantes seriam os únicos protagonistas em uma aula? Os professores sempre devem atuar como mediadores?

O momento de pandemia do COVID-19 tem colocado em evidência os protagonistas dos processos de ensino e aprendizagem, permitindo uma visão além da “aprendizagem ativa”, revelando também “o ensino ativo”, a “mediação ativa”, onde todos os atores envolvidos são chamados para atuarem no centro do processo, sejam professores, estudantes, familiares e profissionais das escolas, onde a “mediação ativa” se faz presente em todo o tempo na aprendizagem, com ou sem o ensino remoto mediado por tecnologias digitais.

National production on active methodologies in science teaching: a network analysis in periodicals *Qualis A1* in the Teaching Area

ABSTRACT

This work presents the analysis of scientific articles on active methodologies, published in Brazilian journals *Qualis A1* of the *CAPES* Teaching Area, from 2008 to 2018. The guiding question of the study is: How has the theme of active methodologies has been used and discussed by teachers and researchers in science education? To answer the question, we assumed as objectives the construction of social networks and the analysis of the mapped publications. Qualitative and quantitative approaches were adopted, and the bibliographic research was carried out under the State of Knowledge. The data of the articles were organized and inserted in the NodeXL Basic software for the construction of social networks. The analysis identified links between authors and institutions in articles on active methodologies, in addition to observing the authors' tendency towards regionalism in some groups. In the analysis of the bibliographic references, we identified authors associated with active methodologies and authors associated with the theoretical foundation of processes that involve active learning. We conclude that the theme has been discussed through references with consolidated research in the area, highlighting the discussions on Teaching for Problems and Teaching by Investigation. As for the flow of information, there are authors and institutions with strategic positions that stand out for their dialogue with different groups of authors, although isolated actions are also observed. We emphasize the importance of expanding dialogue between peers and bringing institutions closer together, minimizing isolation in the production of knowledge. In addition, we emphasize the importance of theoretical deepening in the use of active methodologies, avoiding the use of new methods and techniques as recipes to remedy problems in teaching.

KEYWORDS: Active methodologies. Science teaching. State of Knowledge. Bibliographic research. Social networks analysis.

NOTAS

1 Ferramenta da CAPES para coletar informações, realizar análises e avaliações e ser a base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Disponível em:

<<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>>.

2 Disponível em: <<http://nodexlgraphgallery.org/Pages/Default.aspx>>.

3 A teoria dos grafos é uma área da Matemática que estuda objetos combinatórios denominados grafos. Para maiores informações sobre a teoria, consultar: FEOFILOFF, P.; KOHAYAKAWA, Y.; WAKABAYASHI, Y. Uma introdução sucinta à teoria dos grafos. 2011. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~pf/teoriadosgrafos/texto/TeoriaDosGrafos.pdf>>.

4 Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>

5 Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/home>>.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro que possibilitou o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S.; CLINIO, A.; RAYCHTOCK, S. Ciência Aberta: correntes interpretativas e tipos de ação. **Liinc em Revista**, v. 10, n. 2, p. 434-450, 2014. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3593>. Acesso em: 20 out. 2019.

ARAUJO, A. V. R.; SILVA, E. S.; JESUS, V. L. B.; OLIVEIRA, A. L. Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v39n2/1806-1117-rbef-39-02-e2401.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

BECERRA-LABRA, C.; GRAS-MARTÍ, A.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de "lápiz y papel" de una enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, 2401, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172010000200010. Acesso em: 20 out. 2019.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, 2014.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

CAMPILLO, Y. P.; GUERRERO, J. A. C. El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 499-516, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251028539009.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CATINI, C. **O trabalho de educar numa sociedade sem futuro**. 05 jun. 2020. Disponível em: <https://blogdaboitempo.com.br/2020/06/05/o-trabalho-de-educar-numa-sociedade-sem-futuro/>. Acesso em: 05 jun. 2020.

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n2/a15v19n2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

CORRÊA, A. K.; SANTOS, R. A.; SOUZA, M. C. B. M.; CLAPIS, M. J. Metodologia problematizadora e suas implicações para a atuação docente: relato de experiência. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 27, n. 03, p. 61-78, 2011.

DEWEY, J. **Vida e educação**. São Paulo: Nacional, 1950.

FARIA, F. L.; FREITAS-REIS, I. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 319-333, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n2/1516-7313-ciedu-22-02-0319.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, s.n., p. e2658, 2017.

FERREIRA, M. S. N.; SILVA, E. P. Jogos tipo “bean bag” em aulas de evolução. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. e2797, 2017.

FESTAS, M. I. F. A aprendizagem contextualizada: análise dos seus fundamentos e práticas pedagógicas. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 3, 2015.

FRAIHA, S.; PASCHOAL JR, W.; PEREZ, S.; TABOSA, C. E. S.; ALVES, J. P. S.; SILVA, C. R. Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. e4403, 2018.

FREITAS, L. Q. **Medidas de Centralidade em Grafos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:
http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/LeandroQuintanilhaDeFreitas.pdf.
Acesso em: 20 out. 2020.

FREITAS, R. A. M. M. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 403-418, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n2/aop478.pdf>.
Acesso em: 20 out. 2019.

FREITAS, T. S.; VITTORAZZI, D. L.; GOUVEIA, D. S. M.; FEJOLO, T. B.; TESTA BRAZ DA SILVA, A. M. Pesquisas em Representações Sociais: Uma análise em rede da produção bibliográfica em periódicos nacionais avaliados na área de Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, 01-16, 2019.

GOMES, M. P. C.; RIBEIRO, V. M. B.; MONTEIRO, D. M.; LEHER, E. M. T; LOUZADA, R. C. R. O uso de metodologias ativas no ensino de graduação nas ciências sociais e da saúde: avaliação dos estudantes. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 181-198, 2010.

HARTLEY, J.; KOSTOFF, R. N. How useful are 'key words' in scientific journals? **Journal of Information Science**, v. 29, n. 5, p. 433-438, 2003. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/01655515030295008>. Acesso em: 20 nov. 2019.

HERRERA, C. I.; OPAZO, T. C. Aprendizaje basado em problemas em la formación de psicólogos. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 45, n. 156, p. 376-389, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/v45n156/1980-5314-cp-45-156-00376.pdf>. Acesso em: 20 nov.2019.

KIELT, E. D.; SILVA, S. C. R.; MIQUELIN, A. F. Implementação de um aplicativo para smartphones como sistema de votação em aulas de Física com Peer Instruction. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. e4405, 2017.

KLEIN, A. M.; GALINDO, M. A.; FIDELIS, A. C.; PASSOS, L. Formação continuada e o uso de metodologias ativas de aprendizagem: as contribuições do pacto nacional pela alfabetização na idade certa para a atuação de orientadores de estudo. **Educação em Revista**, Marília, v. 17, ed. Especial, p. 39-52, 2016.

LACANALLO, L. F.; SILVA, S. S. C.; OLIVEIRA, D. E. M. B.; GASPARIN, J. L.; TERUYA, T. K. Métodos de ensino e de aprendizagem: uma análise histórica e educacional do trabalho didático. In: JORNADA DO HISTEDBR - O TRABALHO DIDÁTICO NA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 7., 2007. **Atas [...]**. Campo Grande. 2007.

LINHARES, M. P.; REIS, E. M. Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, 2008.

MARTELETO, R. M. Análise de Redes Sociais – aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da Informação**, v. 30, n. 1, p. 71-81, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n1/a09v30n1.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

MARTINS, S. N.; FORNECK, K. L.; DIESEL, A.; BUBLITZ, G. K. Objetos digitais para a aprendizagem da leitura: uma metodologia ativa de ensino. **Calidoscópico**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 3, p. 413-422, 2016. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/calidoscopio/article/view/cld.2016.143.05>. Acesso em: 20 out. 2019.

MARUŠIĆ, M.; SLIŠKO, J. Muitos alunos do ensino médio não querem estudar física: experiências de aprendizagem ativa podem mudar esta atitude negativa! **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 3401, 2012.

METZNER, A. C. Proposta didática para o curso de licenciatura em educação física: aprendizagem baseada em casos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 637-650, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v40n3/04.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

MIRANDA, M. S.; SUAR, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.17, n. 3, p. 555-583, 2015.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORENO, J.; VALDERRAMA, V. Aprendizaje basado en juegos digitales en niños con TDAH: un estudio de caso en la enseñanza de estadística para estudiantes de cuarto grado en Colombia. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 21, n. 1, p. 143-158, 2015.

MORGADO, S.; LEITE, L.; DOURADO, L.; FERNANDES, S.; SILVA, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino tradicional: um estudo centrado em “transformação de matéria e de energia”. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 73-97, 2016.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, 2015.

MÜLLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 3, 2017.

NOOY, W.; MRVAR, A.; BATAGELJ, V. **Exploratory Social Network Analysis with PAJEK**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A. et al. **Vidas de professores**. Portugal: Porto Editora, 1995.

PARREIRA, J. E. Aplicação e avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa (tipo ISLE) em aulas de Mecânica, em cursos de Engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. e1401, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v40n1/1806-1117-rbef-40-01-e1401.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

PEREIRA, C. S.; DOS SANTOS JUNIOR, G. Metodologias de ensino para a formação de engenheiros no ensino superior: uma revisão sistemática. **Laplage em Revista**, Sorocaba, v. 4, n. 3, p. 180-189, 2018. Disponível em: <http://www.laplageemrevista.ufscar.br/index.php/lpg/article/view/527>. Acesso em: 20 out. 2019.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos: Art Point, 2016. Disponível em: http://200.144.244.96/livros/2016-Estudos_de_Caso.pdf. Acesso em: 13 mar. 2019.

REIS, E. M.; LINHARES, M. P. Ensino de Ciências com Tecnologias: um caminho metodológico no PROEJA. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 35, n. 1, p. 129-150, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/11028>. Acesso em: 05 fev. 2019.

RÔÇAS, G.; PEREIRA, M. V.; MOREIRA, M. C. A.; ANJOS, M. B. Dá licença de contar: Narrativas e diários de bordo como meios para o resgate da autonomia docente. In: RÔÇAS, G. (Org.). **Ensaio sobre a cegueira: reflexões acerca de processos formativos na área de ensino e o lugar da escola**. [S. l.]: Editora Fi, [no prelo]. Série "Processor Formativos".

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "Estado da Arte". **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

SANTANDER, J. L. G. A problem regarding buoyancy of simple figures suitable for Problem-Based Learning. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 4, 2017.

SANTOS, R. J.; SASAKI, D. G. G. Uma metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de mecânica em educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 37, n. 3, 2015.

SASAKI, D. G. G.; JESUS, V. L. B. Avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa em óptica geométrica através da investigação das reações dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 2, 2017.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 49-67, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2019.

SILVA, E. T. **Os (des)caminhos da escola**: traumatismos educacionais. São Paulo, SP: Cortez Editora, 2011.

SILVA, R. R. D. Estetização Pedagógica, Aprendizagens Ativas e Práticas Curriculares no Brasil. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 43, n. 2, p. 551-568, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edreal/v43n2/2175-6236-edreal-43-02-551.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

SIMÕES, R. C. M. **Metodologias ativas no ensino de Ciências**: mapeamento e análise das publicações em revistas da área de Ensino na última década. 2020. 90f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Nilópolis, 2020.

SIMÕES, R. C. M.; GAMA RUSSO, A. L. R.; BRAGA, E. S. O.; RÔÇAS, G. Metodologías activas en la enseñanza de las Ciencias: revisión y análisis de publicaciones en revistas del Área Enseñanza en la década de 2008 a 2018. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/11296>. Acesso em: 10 ago. 2020.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. O Processo de Reflexão Orientada na formação inicial de um licenciando de Química visando o ensino por investigação e a promoção da Alfabetização Científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, p. e9666, 2018.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 97-114, 2015.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, ed. esp., n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/9900/12386>. Acesso em: 18 set. 2019.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26-44.

ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; GARBIM, T. H. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 3, p. 659-676, 2017.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. Z.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, 2017.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

Recebido: 18 agosto 2020.

Aprovado: 11 setembro 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v4n2.13034>.

Como citar:

SIMÕES, R. C. M.; BRAGA, E. S. O.; GAMA RUSSO, A. L. R.; RÔÇAS, G. Produção nacional sobre metodologias ativas no ensino de Ciências: uma análise em rede nas revistas Qualis A1 da Área de Ensino. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 4, n. 2, p. 1-21, jul./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/13034>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Roberta Cristina Moreira Simões
Rua Lúcio Tavares, n. 1045, Centro, Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

Direito autorial:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

