

Desenvolvimento da autonomia discente a partir das metodologias ativas: uma análise de trabalhos publicados nos ENPECs

Developing learner autonomy through active methodologies: an analysis of papers published in the ENPECs

Lindsai Santos Amaral Batista

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
amaral.lindsai@gmail.com

Bruna Mainel Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
bmainel@gmail.com

Beatris Lisbôa Mello

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
beatrislisboa15@gmail.com

Elizabeth Muriel Alfonso

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
arcoirismuriel@gmail.com

Ana Paula Santos de Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
anapaulalima.ufrgs@gmail.com

Resumo

O presente artigo buscou analisar em trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), a partir de 2011, qual o grau de autonomia, poder de escolha e decisão conferidos aos estudantes nas atividades investigativas aplicadas em pesquisas que utilizavam metodologias ativas. Como consequência, foi realizada uma adaptação da tabela de Pella (1961), construída originalmente com o objetivo de classificar as práticas de laboratório segundo os graus de liberdade disponíveis para professor e aluno. Observou-se a potencialidade da tabela como rubrica de avaliação e autoavaliação no planejamento e na condução das aulas pelo docente, de maneira que se consiga desenvolver habilidades voltadas à promoção da autonomia discente. Também ficou compreensível que será preciso, mediante as diversas formas de condução das atividades, a reavaliação da tabela para,

caso necessário, a sua posterior adaptação de acordo com o contexto e as condições de implementação das atividades propostas.

Palavras chave: metodologias ativas, aprendizagem ativa, autonomia discente, ensino por investigação, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos.

Abstract

The present article sought to analyze, in papers published in the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC) from 2011, what is the degree of autonomy, power of choice and decision conferred to students in investigative activities applied in researches that used active methodologies. As a consequence, an adaptation of Pella's table (1961), originally constructed with the purpose of classifying the laboratory practices according to the degrees of the freedom available to the teacher and student, was carried out. The potential of the table as a rubric for evaluation and self-assessment in the planning and conduct of classes by the teacher was observed, so that one can develop skills aimed at promoting student autonomy. It was also understood that it will be necessary, through the various forms of conducting activities, the reevaluation of the table for, if necessary, its subsequent adaptation according to the context and the conditions of implementation of the proposed activities.

Key words: active methodologies, active learning, learner autonomy, inquiry based teaching, problem-based learning, project-based learning.

Introdução

Pode ser observada, nos últimos anos, uma intensificação nos debates sobre a necessidade de uma participação mais ativa dos estudantes em seus processos de aprendizagem em sala de aula. Ainda que as discussões neste sentido não sejam novas, visto que Dewey, Freire, Ausubel, Anísio Teixeira e outros pesquisadores da educação já clamavam por mudanças na condução das aulas, percebemos que, nos últimos 10 anos, a rotulação de atividades mais focadas na participação do estudante como metodologias ativas promoveu visibilidade à necessidade de repensar o ensino e, mais ainda, a aprendizagem.

As metodologias ativas têm sido apresentadas por diversos pesquisadores (BACICH; MORAN, 2018; BERBEL, 2011) como propostas de superação do caráter reprodutivo e memorizador das aulas. Moran (2018) afirma que, ainda que em algum grau, a aprendizagem seja ativa, para que esta venha a ser mais profunda e complexa, será preciso oportunizar ao estudante não apenas ver alguém fazendo algo ou ouvir falar como deve ser feito, mas que o estudante também faça, coloque a mão na massa. Para o autor, os ambientes escolares devem ser ricos em oportunidades de se colocar em prática os saberes teóricos, onde os conhecimentos que o discente já possui sejam potencializados e não apenas o seu domínio cognitivo seja estimulado, mas também o afetivo, psicomotor etc. Conforme Moran (2019), as metodologias ativas (sigla MA's) podem ser consideradas como alternativas pedagógicas onde os estudantes encontram-se no centro de todo o processo de ensino e aprendizagem. As MA's se utilizam de estratégias investigativas e problematizadoras, onde o papel do professor deixa de ser o de detentor do conhecimento para o de mediador, enquanto ao estudante será concedida autonomia e conferido poder de escolha e decisão tanto nas tarefas quanto na condução do componente curricular.



Pella (1961), ao pesquisar sobre os graus de liberdade que os docentes conferiam aos estudantes, analisou manuais e aulas de laboratório de Ciências em turmas de Ensino Médio, constatando que elas variam em relação ao planejamento e desenvolvimento. Para o autor, há dois extremos na condução de tais aulas. Em um oposto encontra-se o professor que assume uma postura de detentor do conhecimento enquanto as atividades servem de verificação daquilo que ele já ensinou aos estudantes. Carvalho caracteriza este tipo de experiência como receitas de cozinha, já que o “problema, as hipóteses, o plano de trabalho e as próprias conclusões sobre os dados a serem obtidos já estão propostos” (CARVALHO, 2010, p.54). No outro extremo está o docente que se coloca como mediador ou guia da aprendizagem. Neste nível, os estudantes assumem uma posição protagonista onde, ainda segundo Carvalho (2010), até o problema provém deles. Ao afirmar que o professor pode assumir qualquer uma das posições dos extremos supracitados ou, ainda, se localizar em subníveis, Pella construiu um quadro que categoriza em cinco graus o nível de liberdade disponibilizada ao estudante pelo professor. Este quadro foi adaptado (Quadro 1) com base também em Carvalho (2010), com o objetivo de realizar as análises propostas por esta pesquisa.

Quadro 1: Graus de autonomia e poder de decisão conferidos ao estudante, pelo professor, em cada etapa de uma atividade investigativa

	GRAU 0	GRAU I	GRAU II	GRAU III	GRAU IV	GRAU V
Problema	P	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P	P	P	A	A
Plano de Trabalho	P	P	P	A	A	A
Obtenção de Dados	P	A	A	A	A	A
Conclusões	P	P	A	A	A	A
LEGENDA: P = Professor A = Aluno						

Fonte: Adaptada de Carvalho, 2010, p.55

No Grau I, a atuação do aluno se restringe à obtenção dos dados, o que compreendemos como o momento da atividade, ou, aquele em que a experiência é realizada. Neste, as conclusões são fornecidas pelo professor. Pella (1961) chama a atenção para a possibilidade de alguns professores fazerem objeção e não reconhecerem na afirmação de que são eles que formulam as conclusões e entregam-nas prontas aos discentes. Porém, o autor explica que, quando o professor propõe a atividade declarando, de antemão, o seu propósito, já está entregando as conclusões, não permitindo aos estudantes descobrirem por si mesmos. Para este tópico em específico, podemos usar como exemplo, uma aula sobre magnetismo, onde o professor, primeiro, faz uma preleção explicando o conceito de pólos magnéticos, classificando-os como norte (positivo) e sul (negativo), e dizendo (ou mostrando em uma apresentação em vídeo, slides etc.) o que acontece ao aproximar os pólos magnéticos de dois ímãs (repulsão, quando os pólos aproximados são iguais, ou atração, quando são pólos diferentes). Somente após esta



explicação, o professor pede aos estudantes que, de posse de dois ímãs, testem o que já foi explicado. Observe que, nesse exemplo, os discentes já sabiam o que aconteceria antes mesmo de realizarem o experimento, ou seja, eles não tiraram as conclusões por si mesmos, somente obtiveram os dados (juntando os ímãs e confirmando o que o professor disse anteriormente).

Carvalho (2010) afirma que pode existir um grau anterior ao Grau I, já que raramente há problematização e levantamento de hipóteses nas aulas de Ciências, nem mesmo apresentadas pelo professor. Existe, quase sempre, apenas um plano de execução do experimento para que os estudantes efetuem e comprovem o que anteriormente já havia sido concluído pelo professor. Para representar estes casos, incluímos o Grau 0 na tabela. Também optamos por utilizar os termos “autonomia e poder de escolha e decisão” (ao invés de Graus de Liberdade), nos baseando em Moran (2019) e Berbel (2011).

No Grau II, o problema, hipóteses e plano de trabalho já vêm prontos. Porém, as conclusões não foram disponibilizadas previamente. Fica a cargo do estudante realizar a atividade, obter os dados e construir as conclusões. Consideramos este um nível difícil de alcançar, ainda que incipiente em relação ao Grau V, visto que o professor precisará modificar sua inclinação ao fornecimento de respostas, explicações e conclusões.

O Grau III confere aos estudantes um nível de liberdade (e autonomia) ainda maior, já que eles serão responsáveis por, a partir do problema e hipóteses apresentados pelo docente, traçar um caminho para a obtenção dos dados. Para Pella (1961), este grau oportuniza ao aluno exercitar sua criatividade, poder de escolha e decisão sobre uma gama de etapas e procedimentos como por exemplo: quais experimentos usar, quais variáveis testar, que tipos de dados coletar e como analisá-los. O autor ainda chama a atenção para a necessidade do professor permanecer na condição de guia e mediador, não mais que isso, objetivando manter o foco dos discentes no que está sendo estudado e, em caso de experimentos, garantindo a segurança desses.

No Grau IV o professor apresenta apenas o problema. Todas as demais etapas ficam sob a decisão dos alunos. Já no Grau V, até o problema será levantado pelos estudantes, que também comandam o desenvolvimento das demais etapas, numa demonstração de altos níveis de autonomia e poder de escolha e decisão.

Conforme Pella (1961) será indispensável que o professor compreenda que, para que os estudantes aprendam a realizar investigações, eles precisam praticá-la e não apenas assistir alguém fazer. E isso deve acontecer desde a identificação do problema até as conclusões. Porém, para que isso aconteça, o professor deve avaliar se a sua prática docente não está sendo realizada de forma que esteja subtraindo do aluno a oportunidade de aprender, na prática, a levantar problemas e hipóteses, coletar dados, propor caminhos de solução e construir conclusões sobre os resultados.

Dessa maneira, o presente trabalho objetiva analisar atividades, a partir de trabalhos publicados em diferentes edições do ENPEC, de acordo com a tabela de Pella (1961) adaptada com base em Carvalho (2010). Buscou-se determinar se as atividades propostas em turmas de Ensino Médio concedem aos alunos liberdade, autonomia e poder de escolha e decisão; atividades estas que deveriam apresentar a denominação de metodologias ativas como Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos, Ensino por Problemas, Ensino por Projetos e Ensino por Investigação.

Metodologia

O presente artigo tem como objetivo apresentar e debater os resultados provenientes de uma pesquisa de caráter bibliográfico e descritivo que, de acordo com Prodanov e Freitas (2013),



“observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador. Procura descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações com outros fatos” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 52). Confere-se, também, a esta pesquisa, um caráter qualitativo, por se preocupar com dados pormenorizados e descrições detalhadas, que são analisadas de maneira minuciosa, de forma que nenhum aspecto deixe de ser considerado na resolução do problema, enfatizando que, nesta modalidade investigativa, não somente os resultados têm importância, mas todo o processo envolvido (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Para coleta dos dados optou-se pelos trabalhos publicados nas atas do ENPEC. Duas razões nortearam a decisão por este evento, em específico: (1) O foco do evento está em pesquisas sobre o ensino de ciências, área que as autoras deste trabalho pesquisam atualmente e cujo evento tem uma grande relevância para a área; (2) Pelo volume e qualidade de trabalhos publicados em seus anais, o que lhe confere credibilidade e, principalmente, riqueza de fonte de dados para pesquisas da natureza em que esta se insere.

A investigação foi realizada nos eventos compreendidos entre a VIII (oitava) e a XIII (décima terceira) edições, recorte temporal pautado nas pesquisas de Pastorio e Souza (2019), cuja pesquisa nas atas do evento indicou um aumento considerável de publicações sobre metodologias ativas a partir do VII ENPEC, realizado no ano de 2009. Desta forma, optou-se por iniciar a coleta a partir da edição ocorrida em 2011, até a mais recente edição, no caso, o XIII ENPEC, que ocorreu em 2021.

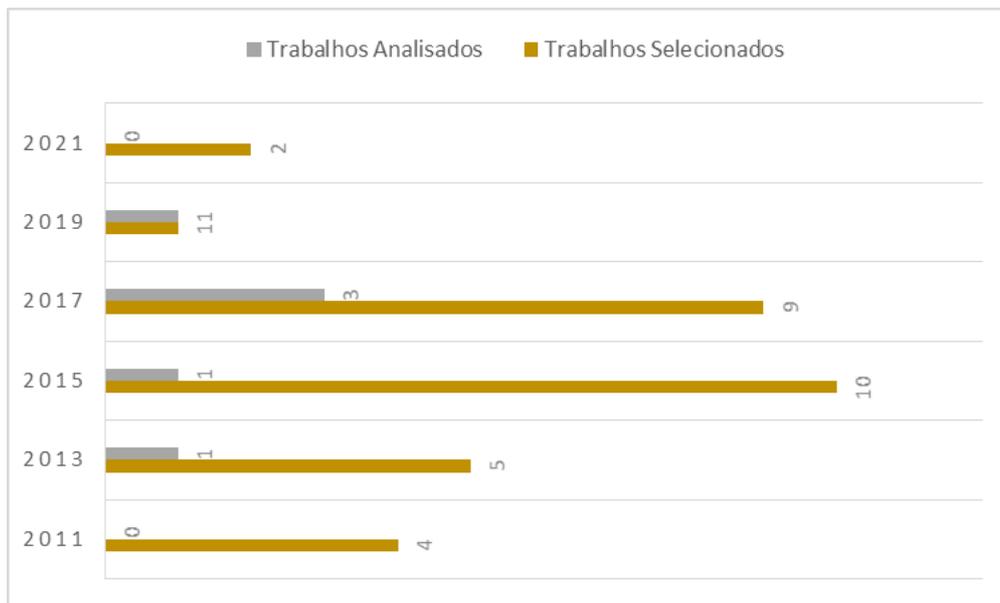
As buscas foram realizadas, inicialmente, através do recurso “Pesquisar” presente nas páginas de trabalhos publicados de cada edição, utilizando os descritores “Aprendizagem Baseada em Problemas” e “Aprendizagem Baseada em Projetos”. A ferramenta de busca da página do VIII ENPEC, a primeira edição pesquisada, não retornou nenhum trabalho, indicando que esta não estava funcionando. Utilizamos, então, a função “Listar todos os trabalhos” e, com base nesta, lançamos mão do recurso “Localizar na Página”. Observou-se que a ferramenta de busca da IX Edição (2013), ainda que fizéssemos uso de aspas duplas como estratégia de pesquisa, retornava registros que também continham as palavras de forma separada na frase, não importando a posição em que estas se encontravam, o que produzia um grande (e destoante do objeto de pesquisa) volume de artigos a serem lidos.

Dessa maneira, a partir desta edição do evento, constatou-se a inviabilidade desse mecanismo de busca e, ainda que reconheçamos que podem ocorrer problemas em pesquisar apenas pelos títulos, optou-se por assumir os riscos e tentar fazer a pesquisa da forma mais criteriosa possível. De início, havia-se elencado apenas dois descritores a serem pesquisados (“Aprendizagem Baseada em Problemas” e “Aprendizagem Baseada em Projetos”), pelo fato destas duas metodologias estarem inseridas e amplamente estudadas por diversos autores no rol das chamadas Metodologias Ativas. Na tentativa de amenizar possíveis prejuízos nas buscas, e compreendendo que outras terminologias também são utilizadas para métodos de ensino semelhantes aos supracitados, optou-se por ampliar os descritores, utilizando também Ensino por Problemas, Ensino por Projetos e Ensino por Investigação. Esta ampliação está pautada em Mitre *et al.* (2008, p. 2136) que argumenta que “as metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia [...] pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas”, o que coaduna com as metodologias supracitadas.

Resultados e discussão

Ao iniciarmos a investigação dos trabalhos publicados nas edições VIII ao XIII do ENPEC, começamos pesquisando os termos “Aprendizagem Baseada em Problemas” e “Aprendizagem Baseada em Projetos”. Somente após ajustes, incluímos “Ensino por Problemas”, “Ensino por Projetos” e “Ensino por Investigação”. Os resultados podem ser encontrados no gráfico da Figura 1; destes trabalhos, 31 apresentavam os descritores no título.

Figura 1: Gráficos dos dados referentes à quantidade de trabalhos apresentados, selecionados e analisados entre as edições VIII (2011) e XIII (2021) do ENPEC



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Dos 31 trabalhos foram selecionados, a partir da leitura dos títulos e dos resumos, somente seis para a posterior leitura completa e análise. Os demais foram descartados, de acordo com os critérios de exclusão expostos no Quadro 2.

Quadro 2: Critérios de exclusão e quantidade de trabalhos

Critérios de exclusão	Quantidade de trabalhos excluídos
Trabalhos desenvolvidos no Ensino Fundamental	5
Trabalhos desenvolvidos no Ensino Superior ou na pós-graduação	5
Trabalhos desenvolvidos em cursos extracurriculares ou espaços não-formais	2
Trabalhos que não descrevem a metodologia aplicada	9
Trabalhos teóricos	4

Fonte: Dados da pesquisa (2022)



Faz-se necessário explicar o porquê de elencarmos como critério de exclusão os trabalhos realizados no Ensino Fundamental e os de nível superior. Em relação ao Ensino Fundamental, observa-se que o sistema educacional brasileiro ainda não promove uma educação para a autonomia, o que, a depender da turma e do professor, limita a realização de atividades que exigem um grau de liberdade e poder de escolha maiores do que eles estão acostumados a vivenciar no ambiente escolar. Dessa forma, não seria adequado avaliar os graus de autonomia de uma atividade aplicada em turmas cujo desenvolvimento de tal competência ainda é tão incipiente e que poderiam interferir negativamente nos resultados, indicando baixos níveis de liberdade.

No caso de atividades em nível superior, existe a possibilidade de ocorrer o oposto: como são situações onde, geralmente, o estudante já demonstra um certo nível de autonomia, sendo altamente responsáveis pela própria aprendizagem, considerou-se que esta característica dos alunos poderia interferir positivamente nos resultados, indicando um alto grau de liberdade. Como consequência, reconhecemos o Ensino Médio como uma etapa escolar onde os estudantes encontram-se em transição para uma etapa mais autônoma em relação à sua responsabilização, autorregulação e autonomia sobre os seus processos de aprendizagem. Essa característica oferece ao docente condições de fornecer mais liberdade para o estudante na realização de atividades, de forma que este tenha poder de escolha e decisão na resolução de problemas.

No Quadro 3 podem ser encontradas as publicações do ENPEC analisadas e utilizadas como fonte de dados para este trabalho.

Quadro 3: Publicações do ENPEC analisadas

CÓDIGO	TÍTULO E AUTORES DA PUBLICAÇÃO	EDIÇÃO ENPEC	GRAU FINAL
A001	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: PROBLEMATIZANDO AS APRENDIZAGENS EM UMA ATIVIDADE SOBRE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA Junior, D.R.S.; Coelho, G.R.	IX	II
A002	O DESENVOLVIMENTO DE BLOGS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO Piuzana, T.M.; Silva, N.S.	X	II
A003	O ENSINO DA DISPERSÃO DA LUZ COM O AUXÍLIO DO PhET POR MEIO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO Durães, C.P.; Xavier, A.P.; Soares, D.C.A; Santos, J.A.D.	XI	I
A004	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL EM SALA DE AULA DE BIOLOGIA Trazzi, O.S.da S.; Brasil, E.D.F.	XI	III



A005	ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO CONTEXTO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA DE ECOLOGIA Silva, M.B; Gerolin, E.C.; Trivelato, S.L.F.	XI	Não Definido
A006	O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM AULAS DE QUÍMICA COMO PROPULSOR PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS Medeiros, J.G.T. de; Silva, L.C.dos S.	XII	Não definido

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Observou-se, durante as análises, que a condução das etapas variam e não seguem a ordem que a Tabela de Pella (1961) pressupõe. O autor construiu sua tabela tomando por base as etapas norteadoras de uma aula experimental ideal que, segundo o autor, consistem em: declaração do problema, formulação de hipóteses, desenvolvimento de um plano de trabalho, realização da atividade, gabarito de dados e formação de conclusões. Encontramos etapas semelhantes em Sasseron (2013), ao falar sobre a investigação em sala de aula, em Moran (2019), quando trata da Aprendizagem Baseada em Projetos, em Investigação e em Problemas. Entretanto, Pella (1961) reconhece que, nem sempre, é o que se encontra na prática. Para o autor, geralmente, a etapa da formulação de hipóteses não consta na proposta didática.

Considerando que, atualmente, as estratégias e propostas metodológicas de trabalho se ampliaram consideravelmente desde a publicação de Pella (1961), buscamos classificar os trabalhos de uma forma diferente, onde os graus são conferidos a partir da quantidade de etapas em que os estudantes, com autonomia e poder de escolha e decisão, conduzem os caminhos a serem percorridos durante os seus processos de aprendizagem. Por exemplo, o trabalho de Junior e Coelho (2013) foi classificado como Grau II, visto que apenas duas etapas da sequência proposta são realizadas pelos discentes: o levantamento de hipóteses e a obtenção de dados. O objetivo desta sequência didática era levar o estudante a descrever as diferenças entre os condutores elétricos e os isolantes em dois aspectos: (1) teórico, a partir da explicação, à luz da física, do comportamento dos materiais; (2) prático, mediante a classificação dos materiais em isolantes ou condutores por meio da experimentação (JUNIOR; COELHO, 2013). A intervenção descrita no artigo contemplou as seguintes etapas, nesta ordem: estudo prévio através de materiais indicados pelo docente, pré-teste, apresentação do problema, levantamento de hipóteses, interação com aparato experimental, explicação dos resultados alcançados, aula expositiva com demonstração e, por fim, a aplicação de um pós-teste.

Na Tabela de Pella (1961), este classifica como Grau II quando os estudantes realizam as etapas de obtenção de dados e conclusões. Considerando que, para o autor, a atividade encontra-se nos dois graus mais avançados (IV e V) quando o problema e as hipóteses são apresentados pelos estudantes, ainda que a intervenção de Junior e Coelho (2013) tenha designado aos discentes o levantamento de hipóteses, a obtenção dos dados e um momento para explicar os resultados que tinham encontrado, as demais etapas (proposição do problema, indicação dos caminhos de investigação e as conclusões finais) permaneceram sob o comando do professor. Observa-se que, mesmo que as atividades concedam uma certa liberdade aos estudantes, ainda não lhes permite encontrar e escolher os caminhos da investigação por si só e, ao final, cabe ao professor

confirmar o certo e o errado através de uma aula expositiva, com a última palavra sendo sempre a dele.

Com o objetivo de analisar a potencialidade da utilização de blogs como estratégia pedagógica no ensino por investigação na disciplina de Química, o trabalho de Piuzana e Silva (2015) descreve uma sequência de ensino sobre a temática solos, realizada a partir de uma abordagem investigativa. É essencial ressaltar que este trabalho também apresenta uma proposta de classificação de atividades investigativas a partir do grau de envolvimento dos discentes, construído com base no sistema binário onde 1 representa alto grau de envolvimento e 0, baixo envolvimento.

Observou-se que a atividade investigativa estudada por Piuzana e Silva (2015) não apresentou nenhuma etapa de levantamento de hipóteses. Os autores ainda declararam que, por motivos imprevistos, a sequência sofreu alterações, impossibilitando a “socialização das ideias e formulação de explicações mais elaboradas referentes à retomada do problema inicial” (PIUZANA; SILVA, 2015, p. 6). Dessa forma, classificou-se a sequência apresentada como Grau II, considerando que o levantamento do problema e a obtenção de dados, de acordo com os autores, ficaram a cargo dos alunos. Não foi possível mensurar em que nível os alunos conduziram a construção do Plano de Trabalho, visto que “apesar de o professor planejar os procedimentos do experimento com a cebolinha, os discentes tiveram um envolvimento na sua reelaboração ao proporem uma alternativa de realização do experimento” (PIUZANA; SILVA, 2015, p. 6). A partir desse trecho, concluiu-se que o planejamento ficou a cargo do professor, ainda que tenham ocorrido mudanças propostas pelos discentes.

Semelhantemente a Piuzana e Silva (2015), a pesquisa de Trazzi e Brasil (2017) também se pauta em uma tabela de classificação de níveis de investigação em laboratórios de ciências, cujos níveis vão de 0 a 3 e analisam apenas 3 etapas (problema, procedimentos e conclusões). Nesta pesquisa, as autoras tinham como objetivo analisar, sob a perspectiva do Ensino por Investigação, uma atividade experimental de Biologia, integrando conteúdos como fotossíntese e ecologia, em uma turma de 1º ano do Ensino Médio. No próprio trabalho, os autores concluem que “o problema e os procedimentos foram definidos pela professora por meio de um roteiro pré-estabelecido; os alunos coletaram os dados indicados e as conclusões foram construídas em conjunto com a professora” (TRAZZI; BRASIL, 2017, p. 8), o que indica Grau II, considerando que os estudantes apenas levantaram hipóteses e coletaram os dados.

As propostas de análise com base em graus/níveis de liberdade/autonomia/poder de escolha e decisão, descritas em Piuzana e Silva (2015) e Trazzi e Brasil (2017), diferem da que apresenta-se neste trabalho a partir de dois fatores: (1) Ambos os trabalhos citados anteriormente consideram, nas tabelas de análises, apenas três etapas, a saber, Problematização, Procedimentos e Conclusões. Por sua vez, nesta proposta mantivemos as cinco etapas observadas por Carvalho (2010): Problema, Hipóteses, Plano de Trabalho, Obtenção de Dados e Conclusões; (2) Esta pesquisa classifica atividades investigativas em termos hierárquicos, de acordo com o poder de escolha e autonomia conferido aos discentes em cada etapa, o que também ocorre no trabalho de Trazzi e Brasil, mas difere de Piuzana e Silva, que atribuem um código binário às atividades.

Dentre os trabalhos analisados, verificou-se que apenas um (A005), deixou a construção do Plano de Trabalho totalmente sob o comando dos estudantes, onde a docente efetivamente exerceu o papel de mediadora. Esta é uma etapa importante no Ensino por Investigação, pois é quando se resgata os conhecimentos prévios para a construção do caminho a ser percorrido na tentativa de responder ao problema ou resolver a questão. Silva, Gerolin e Trivelato (2017), ao

analisarem uma aula (integrante de uma sequência de 06) em duas classes de 1º ano do Ensino Médio, buscaram caracterizar práticas epistêmicas a partir das interações professora-alunos e alunos-alunos. De acordo com as autoras, houve uma aula anterior à investigada, na qual a docente lançou mão de organizadores prévios sobre o conteúdo Dinâmica Populacional. Na aula analisada, foi direcionada aos estudantes a questão-problema, previamente elaborada pela docente, sucedida por discussões sobre qual seria a metodologia adequada para respondê-la, considerando, além do planejamento, o reconhecimento das evidências essenciais ao processo investigativo.

Para Berbel (2011), no mundo atual, cuja complexidade é crescente em diversos âmbitos sociais, faz-se necessário ir além do ensino de fatos, dados e informações. É essencial que os docentes, no cotidiano escolar, oportunizem aos estudantes colocarem a mão na massa, para que pratiquem as ações e atitudes que lhes serão exigidas em suas trajetórias de vida. Segundo Berbel (2011, p. 26), “os hábitos são aprendidos para serem utilizados na ação e os conhecimentos são aprendidos para guiar a ação”.

Cabe evidenciar que não foi possível atribuir um grau à atividade analisada no trabalho de Silva, Gerolin e Trivelato (2017) pelo fato deste, em acordo com seus próprios objetivos, apenas relatar as etapas de problematização, levantamento de hipóteses e a construção do Plano de Trabalho. No entanto, achou-se por bem trazer este caso para a pesquisa, levando-se em consideração que refere-se a um exemplo único dentre os trabalhos selecionados onde o Plano de Trabalho foi efetivamente construído pelos estudantes.

O mesmo aconteceu com a proposta investigada por Medeiros e Silva (2019) que, por relatar apenas o primeiro e o quinto momentos de um módulo didático com 5 aulas, não permitiu a atribuição do Grau. Dessa forma, só se conseguiu avaliar o envolvimento discente na atividade pré-experimento (que consistiu em categorizar materiais e substâncias com base em características e responder duas questões problematizadoras) ocorrida na primeira aula, e na quinta aula quando “foi desenvolvida uma atividade experimental intitulada ‘O que acontece se utilizarmos um martelo para moldar diferentes sólidos?’ com o objetivo de discutir a relação entre as propriedades das substâncias e a ligação química de seus constituintes” (MEDEIROS; SILVA, 2019, p. 3).

Dentre os trabalhos analisados a somente um foi atribuído o Grau I. Com o objetivo de “utilizar o ensino por investigação com auxílio do PhET para o ensino de tópicos relacionados à visão da cor” (DURÃES et al., 2017, p. 3); o trabalho, desenvolvido em 4 aulas, teve como etapas a aplicação de um pré-teste, aula teórica, aula experimental com utilização do simulador PhET e aplicação de pós-teste. Neste, o papel dos estudantes resumiu-se à obtenção dos dados através do uso do simulador. Ainda que a descrição da aula teórica tenha caracterizado-a como “interativa”, observou-se que, ao aluno, coube apenas responder às questões a partir da preleção dos docentes e justificar suas respostas, o que, apesar de conceder espaço para o estudante se posicionar, a depender da mediação do professor, pode fazer o aluno permanecer em uma posição passiva.

Considerações finais

A análise dos trabalhos com base em uma adaptação da tabela de Pella (1961) possibilitou constatar a necessidade e importância de se estabelecer indicadores que avaliem o quanto uma proposta de atividade proporciona ao estudante desenvolver sua autonomia e seu poder de escolha e decisão, mediante a ainda incipiente descentralização do protagonismo do professor na condução das aulas. Constatou-se também a potencialidade da utilização da tabela enquanto

rubrica de autoavaliação da mediação do docente já que, através dela, ele pode verificar o grau de autonomia concedida aos discentes no planejamento de suas atividades e no encaminhamento das aulas.

Um processo de ensino e aprendizagem ativo precisa ser mais caracterizado pelo seu ambiente estimulador, incentivador e promotor de autonomia do que exclusivamente pela atividade realizada (SÁ, 2009). Considerando esta perspectiva educacional, é imprescindível que o docente planeje e administre a aula para que, ao colocá-la em prática, atue como um guia na construção das aprendizagens, deixando que os estudantes tenham liberdade para expor suas ideias, colocar seu conhecimento prévio à prova e, com estes, tenham liberdade para intervir na condução do processo de ensino e aprendizagem. A tabela ora apresentada pode colaborar com o professor, fazendo-o analisar e perceber se está concedendo autonomia e poder de escolha e decisão suficiente para que os estudantes desenvolvam habilidades condizentes com a proposta de uma aprendizagem ativa.

Os resultados demonstraram que, corroborando com os estudos de Carvalho (2010) e Pella (1961), existem diversas formas de se conduzir uma proposta investigativa/problematizadora e podem conter etapas diferentes daquelas contidas na tabela. Dessa maneira, observou-se que a tabela/classificação pode ser revista e adaptada, tal como foi feito neste trabalho, visto que seu modelo original, caso seja utilizado como está posto, pode dificultar a atribuição do grau das propostas que não obedecem criteriosamente a configuração com as etapas citadas por Pella (1961) e Sasseron (2013). Torna-se importante observar que todos os autores aqui citados admitem que uma investigação pode acontecer de diferentes formas, tomando por base as condições e especificidades do contexto em que esta se dará. Entretanto, será necessário que exista problematização, levantamento de hipóteses, construção de plano de trabalho, coleta de dados, análise de resultados e formulação de conclusões para que estejam o mais próximas possíveis de um fazer científico e verdadeiramente se constitua como uma aprendizagem ativa.

Referências

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Editora Penso, 2018, 430 p.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2012.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Editora Porto, 2008, 336 p.

CARVALHO, A. M. P. de. **As práticas experimentais no ensino de Física**. In: CARVALHO, A. M. P.; RICARDO, E. C.; SASSERON, L. H.; ABIB, M. L. V. dos S.; PIETROCOLA, M. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010, 176 p.

DUARTE, M. C. A história da ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.10, n.3, p. 317-331, 2004.

DURÃES, C. P.; XAVIER, A. P.; SOARES, D. C. A.; SANTOS, J. A. D. **O ensino da dispersão da luz com auxílio do PhET por meio do ensino por investigação**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Florianópolis, 2017. Disponível em: <<https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>>. Acesso em: 09.set.2022.



SILVA, M. B. e; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. **Ensino de biologia por investigação: caracterização das práticas epistêmicas no contexto de uma atividade investigativa de ecologia.** In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Florianópolis, 2017. Disponível em: <<https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>>. Acesso em: 02.set.2022.

JUNIOR, D. R. S.; COELHO, G. R. **Ensino por investigação: problematizando as aprendizagens em uma atividade sobre condutividade elétrica.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC, Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: <https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0600-1.pdf>. Acesso em: 21.set.2022.

MEDEIROS, J. G. T. de; SILVA, L. C. dos S. **O ensino por investigação em aulas de química como propulsor para o desenvolvimento de práticas epistêmicas.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC, Natal, 2019. Disponível em: <<https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>>. Acesso em: 22.set.2022.

MITRE, S. M.; BATISTA, R. S.; MENDONÇA, J. M. G. de; PINTO, N. M. de M.; MEIRELLES, C. de A. B.; PORTO, C. P.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2133-2144, 2008.

MORAN, José. **Metodologias Ativas de Bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda.** São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

MORAN, J. Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Editora Penso, 2018. p. 2-25.

PIUZANA, T. de M.; SILVA, N. S. da. **O desenvolvimento de Blogs como estratégia pedagógica no ensino por investigação.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC, Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: <<https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>>. Acesso em: 22.set.2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico - 2ª Edição.** Editora Feevale, 2013. Disponível em <<https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>> Acesso em 12 ago. 2022.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação.** 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em <<http://hdl.handle.net/1843/FAEC-84JQPM>>. Acesso em 21.ago.2022

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor.** In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, 164 p.

TRAZZI, P. S. da S.; BRASIL, E. D. F. **Ensino por investigação: análise de uma atividade experimental em sala de aula de Biologia.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2017. Disponível em: <<https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>>. Acesso em: 02.set.2022.