



## Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: o emprego da aprendizagem baseada em desafios na elaboração de revisão de literatura

### Active teaching and learning methodologies: the use of challenge-based learning in literature review

**Eduardo Amadeu Dutra Moresi**

Universidade Católica de Brasília  
moresi@ucb.br  
ORCID: 0000-0001-6058-3883

**Mário de Oliveira Braga Filho**

Universidade Católica de Brasília  
braga@ucb.br  
ORCID: 0000-0003-3563-0590

**Jair Alves Barbosa**

Universidade Católica de Brasília  
jairab@yahoo.com.br  
ORCID: 0000-0003-2071-6578

**Vilson Carlos Hartmann**

Universidade Católica de Brasília  
hartmann@ucb.br  
ORCID: 0000-0002-5959-3862

#### Resumo:

Metodologias tradicionais de ensino e aprendizado no ensino superior estão sendo questionadas se realmente são tão eficazes quanto se acredita que sejam. A aplicação de métodos inovadores de ensino e aprendizagem é essencial para motivar e gerar um espírito de aprendizagem e entusiasmo por parte dos estudantes, particularmente em relação à sua autonomia na autoria de textos científicos. Nesse sentido, a possibilidade do uso de novos recursos em prol do aprendizado evidenciam que novas práticas são necessárias para a fundamentação de temas de pesquisa. O objetivo deste artigo é apresentar o emprego da Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD) para orientar a elaboração de revisão de literatura de temas de pesquisa. Para alcançar este objetivo, foi apresentada uma revisão de literatura sobre as metodologias ativas de ensino e aprendizagem, um referencial teórico sobre a ABD e um exemplo de emprego da metodologia na execução de pesquisa bibliográfica de um tema de pesquisa. A ABD, que é uma metodologia ativa de ensino, divide-se em três fases interligadas: engajar, pesquisar e agir. Toda a metodologia se apoia em um processo contínuo de documentação, reflexão e compartilhamento. O exemplo apresentado foca o tema Gestão da Inovação, cuja pesquisa bibliográfica foi realizada na base Scopus. Conclui-se que a aplicação da metodologia ABD orienta o pesquisador no processo de investigação e na elaboração de uma proposta mais fundamentada, além de trabalhar a construção da revisão de literatura.



**Palavras-chave:** Metodologias ativas de ensino e aprendizagem; aprendizagem baseada em desafios; revisão de literatura.

### Abstract:

Traditional teaching and learning methodologies in higher education are being questioned as to whether they really are as effective as they are believed to be. The application of innovative methods of teaching and learning is essential to motivate and generate a spirit of learning and enthusiasm on the part of the students, particularly in relation to their autonomy in the authorship of scientific texts. In this sense, the possibility of the use of new resources for learning shows that new practices are necessary for the foundation of research themes. The objective of this article is to present the use of the Challenges-Based Learning (CBL) to guide the elaboration of literature review of research topics. To achieve this goal, a review of the literature on active teaching and learning methodologies, a theoretical reference on CBL and an example of methodology use in the execution of bibliographic research of a research topic was presented. CBL, which is an active teaching methodology, is divided into three interconnected phases: engaging, researching and acting. The entire methodology is based on an ongoing process of documentation, reflection and sharing. The example presented focuses on the theme of Innovation Management, whose bibliographic research was carried out at Scopus. It is concluded that the application of the CBL methodology guides the researcher in the research process and in the elaboration of a more reasoned proposal, besides working on the construction of the literature review.

**Keywords:** Active teaching and learning methodologies; challenge-based learning; literature review.

### Resumen:

Las metodologías tradicionales de enseñanza y aprendizaje en la enseñanza superior están siendo cuestionadas si realmente son tan eficaces como se cree que son. La aplicación de métodos innovadores de enseñanza y aprendizaje es esencial para motivar y generar un espíritu de aprendizaje y entusiasmo por parte de los estudiantes, particularmente en relación con su autonomía en la elaboración de textos científicos. En ese sentido, la posibilidad del uso de nuevos recursos en pro del aprendizaje evidencian que nuevas prácticas son necesarias para la fundamentación de temas de investigación. El objetivo de este artículo es presentar el empleo del Aprendizaje Basado en Desafíos (ABD) para orientar la elaboración de revisión de literatura de temas de investigación. Para alcanzar este objetivo, se presentó una revisión de literatura sobre las metodologías activas de enseñanza y aprendizaje, un referencial teórico sobre la ABD y un ejemplo de empleo de la metodología en la ejecución de la investigación bibliográfica de un tema de investigación. La ABD, que es una metodología activa de enseñanza, se divide en tres fases interconectadas: involucrar, investigar y actuar. Toda la metodología se apoya en un proceso continuo de documentación, reflexión y compartir. El ejemplo presentado enfoca el tema Gestión de la



Innovación, cuya investigación bibliográfica se realizó en la base Scopus. Se concluye que la aplicación de la metodología ABD orienta al investigador en el proceso de investigación y en la elaboración de una propuesta más fundamentada, además de trabajar la construcción de la revisión de literatura.

**Palabras clave:** Metodologías activas de enseñanza y aprendizaje; aprendizaje basado en desafíos; revisión de literatura.

## Introdução

Nas últimas décadas, a tecnologia evoluiu de forma impressionante, mas a docência permaneceu praticamente inalterada. O docente assume um papel de detentor do conhecimento e aquele que guia o estudante em seu aprendizado. Contudo, o cenário atual expõe o discente ao acesso a uma infinidade de informações, aplicações e objetos didáticos. Mais canais de acesso a conteúdos, maior conectividade e compartilhamento de experiências, possibilidade do uso de tecnologias móveis em prol do aprendizado, evidenciam que novas práticas são necessárias para que o aluno tenha mais autonomia em seu processo de aprendizado e de construção do conhecimento (Moresi, Barbosa, Braga Filho, 2018).

A Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD) (Nichols, Cator & Torres, 2016) é uma metodologia de aprendizado usada em universidades, escolas e instituições em todo o mundo, que estimula os estudantes a enfrentar os desafios locais e globais ao adquirir conhecimentos sobre matemática, ciências, estudos sociais, medicina, tecnologia, engenharia, artes, entre outras áreas. Através do ABD, estudantes e professores estão fazendo a diferença e provando que o aprendizado pode ser profundo, envolvente, significativo e proposital.

Todavia, na Pós-graduação, o estudante se depara com diversas situações que ele tem que definir um tema e produzir artigos, para atender os requisitos de avaliação de uma disciplina. Em outras situações, ele tem que elaborar proposta de pesquisa, que irá acompanhá-lo em todo o seu período de formação em nível de Pós-graduação.

Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar o emprego do ABD para orientar a definição e a fundamentação de temas de pesquisa. Para alcançar este objetivo, será apresentada uma revisão de literatura sobre o tema, seguida de um referencial teórico e de um exemplo de emprego do ABD no foco deste artigo.

## Revisão de Literatura

A pesquisa bibliográfica realizada na base Web of Science, utilizando a expressão – education AND ("active metho\*" OR "active learning metho\*" OR "active learning strateg\*" OR "active learning proces\*" OR "challenge based learning") - recuperou 845 referências, sendo 524 artigos publicados em periódicos e 330 em Conferências. A Figura 1 apresenta a evolução anual das referências recuperadas no período de 1991 a 2018. Pode-se observar que, a partir de 2015, há uma evolução no quantitativo de publicações sobre o tema.

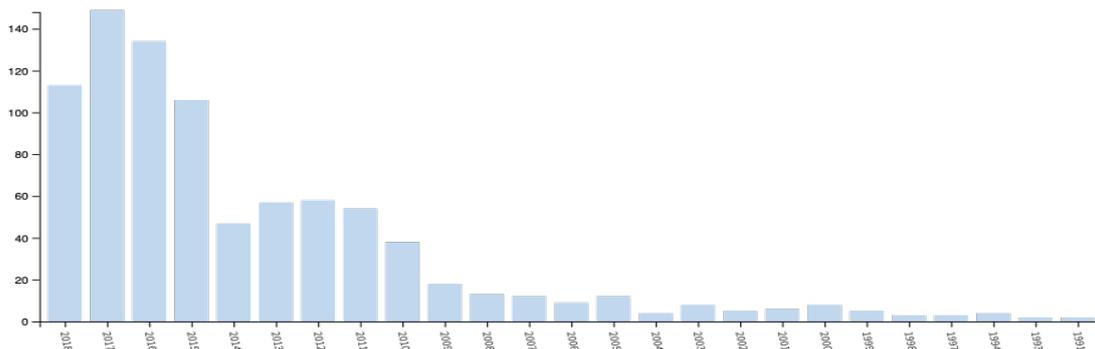


Figura 1 – Evolução anual das publicações recuperadas na Web of Science.

A Figura 2 mostra as áreas de pesquisa relacionadas à pesquisa bibliográfica. Pode-se constatar que esta temática é transversal às diversas áreas de pesquisa. A Figura 3 apresenta uma visualização da coocorrência de termos das referências recuperadas na pesquisa bibliográfica, cujas visualizações utilizaram o software Vosviewer (van Eck & Waltman, 2017), que é uma ferramenta livre. Nota-se que os seguintes termos se destacam: *active learning*, *problem-based learning*, *active learning methodologies*, *performance*, *competencies*, *motivation*, *collaborative learning*, entre outros. Contudo, há alguns termos que têm baixa frequência, mas devem ser considerados: *challenge-based learning*, *learning by doing*, *european higher education área*, *teaching-learning process*, *Bologna process*, *learning environment*, *educational innovation*, entre outros.



Figura 2 – Áreas de pesquisa relativas à pesquisa bibliográfica na base Web of Science.



A seguir serão analisados alguns artigos mais citados e mais recentes que contextualizam o emprego das metodologias ativas na área de educação. Alguns artigos analisaram as metodologias de ensino e aprendizagem em cursos da área de saúde com foco na aprendizagem baseada em equipes (Zingone et al, 2010; Fatmi et al, 2013, Sisk, 2011, Koles et al 2005), no desenvolvimento de pensamento crítico (Walker, 2003), em cursos de farmácia (Stewart et al, 2011, Gleason et al, 2011), em residência médica (Chakraborti et al, 2008), em cursos de graduação em enfermagem (Clark et al, 2008), nas inovações educacionais em cursos de medicina (Cornuz et al, 2002; Irby & Wilkerson, 2003, Humair & Cornuz, 2003).

Outros artigos tratam dos efeitos da aprendizagem sobre a satisfação e o desempenho acadêmico de estudantes de telecomunicações (Regueras et al, 2009), dos métodos de aprendizagem ativa na retenção de estudantes de engenharia (Kyam, 2000) e em cursos de geografia (Scheyvens et al, 2008), da comparação de desempenho de estudantes de uma turma de educação a distância na disciplina de redação técnica com os de uma turma convencional (Mehlenbacher et al, 2000), em cursos de física (Karamustafaoglu, 2009), da necessidade de mudanças curriculares que promovam o pensamento sustentável e revisem uma série de alterações curriculares de engenharia fazendo comparações com cursos da área de saúde (Huntzinger et al, 2007).

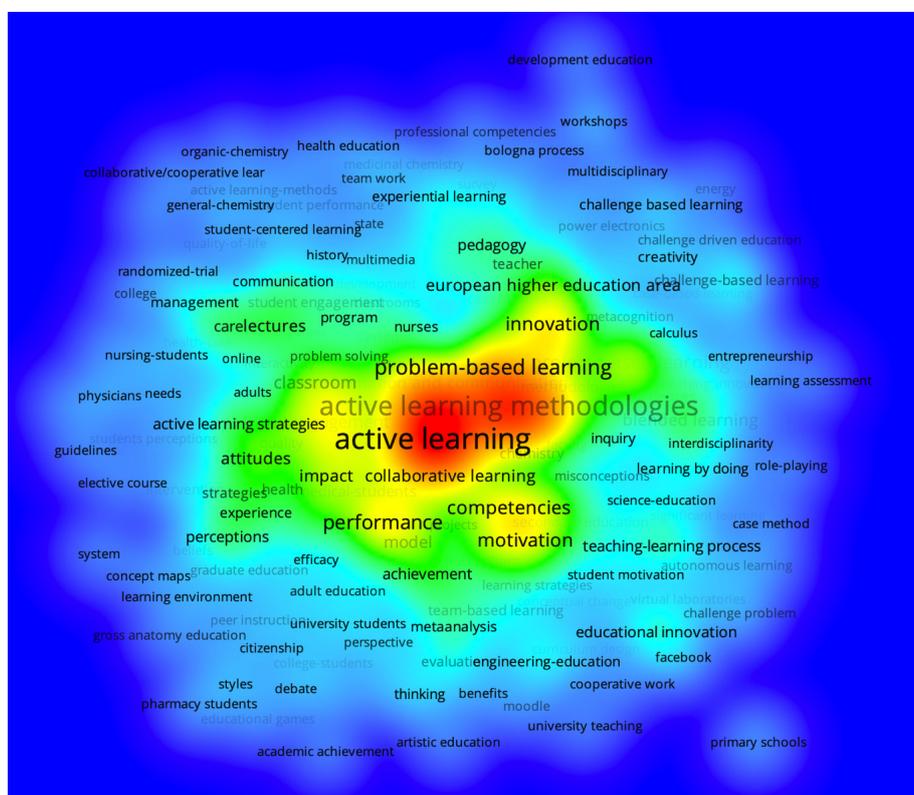


Figura 3 - Visualização da coocorrência de termos resultante da pesquisa bibliográfica.



Os artigos mais recentes investigaram a eficácia do mapeamento mental como uma ferramenta ativa de aprendizado para estudantes universitários (Johl, Umrani & Munodawafa (2017), os efeitos da aprendizagem baseada em desafios no desempenho dos estudantes cursando a disciplina de linguagem de programação (Zaini, Khalid & Joseph, 2018), as características da aprendizagem ativa predominantemente contextual e baseada em jogos (Kovalenko & Kovalenko, 2018), a compreensão, do ponto de vista dos professores, das facilidades e das dificuldades para o desenvolvimento de habilidades de comunicação por estudantes de graduação em enfermagem que experimentaram diferentes metodologias de ensino-aprendizagem (de Olive, 2018), o uso de metodologia ativa para o aprendizado de latim, valorizando habilidades orais, compreensão textual, aquisição de vocabulário e, acima de tudo, a consciência de que este assunto representa um pilar essencial para muitas áreas de estudo, contribuindo para a formação integral e integradora dos estudantes (Ferreira, 2018), as contribuições dos Workshops de Movimento e Linguagem realizados na Universidade de Girona, bem como as projeções derivadas do espírito intelectual de gerar debate científico e discussões abertas (Canabate, Colomer & Olivera, 2018), o duplo propósito de analisar o potencial da aprendizagem cooperativa no ensino de matemática e de descrever algumas experiências nas quais essa metodologia foi implementada pelos professores nesses assuntos (Herrada & Banos, 2018).

Outros artigos recentes trataram da importância da avaliação pelos pares e da auto-avaliação em cursos de graduação em Administração (Mansur & Alves, 2018), de relato de resultados parciais de pesquisa que analisou como as tecnologias móveis podem ser articuladas ao desenvolvimento de projetos de trabalho, visando sua integração às práticas pedagógicas no ensino superior (Martins et al, 2018), da implementação de um curso de pós-graduação, para professores da educação básica, todo apoiado em metodologias ativas de aprendizagem (Sasaki & Mallinen, 2018), da descrição do Programa de Metodologias de Aprendizagem Ativa para o Estudante do Século XXI, oferecido no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (Costa & Vieira, 2018), do uso de metodologias ativas para apoiar a organização e a construção de um Plano de Ação para a Educação Inclusiva (de Souza, da Silva & Coimbra, 2018), da avaliação das preferências dos estudantes de contabilidade sobre os métodos de ensino que auxiliam seu processo de tomada de decisão ética (Onuwabhagbe, Ngozi & Adeboye, 2018; Onuwabhagbe, Ngozi & Adeboye, 2018a), da investigação do emprego da metodologia ativa denominada de "classe de aula invertida" e suas práticas na educação básica (Pereira & da Silva, 2018), do emprego do contexto educacional do teatro como metodologia ativa para incluir os estudantes rejeitados pelas turmas de educação primária (Bartolome, 2018), da relação entre modelos mentais tradicionais de professores e a adoção de estratégias de aprendizagem ativa (Aragon, Eddy & Graham, 2018), a percepção do estudante sobre o ensino e aprendizagem assistidos pelos pares (PTL - *Peer-assisted teaching and learning*) (Grover, Sood & Chaudhary, 2018).

Em suma, a revisão de literatura revela que há um crescente interesse no estudo das metodologias ativas de ensino e aprendizagem. Contudo, foi identificado apenas um estudo empregando a aprendizagem baseada em desafios, mas com uma abordagem completamente diferente do propósito do presente artigo.



## A aprendizagem baseada em desafios (ABD)

A Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD) foi inspirada em ambientes de trabalho do século 21. Os grupos de estudantes se juntam e, através do uso de tecnologias de ponta, resolvem problemas da sociedade ou aqueles que acontecem na escola e os afetam diretamente. O professor precisa se adaptar e incentivar a criatividade em uma nova realidade, a de ter que instruir estudantes com conhecimentos de vários níveis e divididos em múltiplas áreas diferentes.

Giorgio e Brophy (2001) discutiram os benefícios de um ambiente de ABD como uma técnica educacional poderosa para o curso de engenharia biomédica. A teoria e os princípios pedagógicos orientados para projetar um ambiente efetivo de aprendizagem ajudaram a refletir sistematicamente sobre o conteúdo a ser ministrado e as necessidades dos estudantes, resultando na definição de um conjunto de módulos baseados em desafios.

Para melhorar o aprendizado dos estudantes na língua inglesa, no desenvolvimento de produtos, nas habilidades do século 21 e no envolvimento com desafios significativos do mundo real, Marin, Hargis e Cavanaugh (2013) desenvolveram um curso para integrar a metodologia ABD e a tecnologia móvel do iPad.

Baloian et al (2006) descreveram a metodologia ABD como uma forma especial de aprendizagem baseada em problemas da realidade, em recursos de abordagens de experiências pessoais e em projetos. Eles analisaram vários cenários de sala de aula para o uso de tecnologia nas escolas e validaram o método proposto.

Para uma melhor preparação de professores e de estudantes para o mercado emergente de aplicativos móveis, Santos et al (2015) apresentaram uma nova estrutura de desenvolvimento de aprendizado e de software que combina metodologias ágeis com a estrutura da ABD. Os resultados indicaram que um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na experiência prática combinando a ABD com o processo Scrum é um modelo efetivo para ensinar estudantes de graduação como ser bem-sucedidos no desenvolvimento de aplicativos móveis.

Em um estudo de caso qualitativo em um curso introdutório de comunicação de massa e de teoria social, observou-se que os estudantes eram mais propensos a alcançar entendimentos sofisticados e interseoriais dos conceitos do curso após o emprego da ABD (Cruger, 2017).

A inovação social centra-se na capacidade criativa de resolver problemas da realidade de uma comunidade. Por outro lado, as aplicações móveis capacitam os cidadãos criando canais de interação com várias indústrias. Para exemplificar o uso da ABD, Moresi et al (2017) descreveram o processo de desenvolvimento do aplicativo SciHub, que é uma rede de projetos, onde os usuários podem criar, seguir e receber notificações sobre conteúdos de acordo com os seus interesses.

Kuswadi e Nuh (2017) abordaram o desenvolvimento de um ambiente efetivo de ensino de Controle Inteligente usando a ABD no Departamento de Mecatrônica da Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, na Indonésia. Os resultados revelaram que os estudantes consideraram que o método ABD é um ambiente de aprendizagem bastante agradável e atraente.



As TICs mudam a maneira como as pessoas interagem umas com as outras e com a informação. Futuros profissionais devem estar prontos para essa realidade, que exige mudanças nos métodos tradicionais de ensino e aprendizagem, sendo a ABD um exemplo muito promissor. Este método coloca desafios para os estudantes, que usam a tecnologia para a solução de problemas do seu quotidiano (Conde et al, 2017).

Flores, Montoya e Mena (2016) descreveram como a estratégia de gamificação baseada em desafios contribui para a aprendizagem significativa da disciplina de cálculo de sólidos de revolução em um curso de engenharia. Os principais resultados indicam que a gamificação baseada em desafio ajudou os estudantes a assimilar conceitos de sólidos de revolução tanto em sua aplicação como em algoritmos.

A ABD tem sido defendida como uma metodologia efetiva para envolver os estudantes em seu próprio processo de aprendizagem, permitindo-lhes lidar com problemas reais e projetos que precisam ser resolvidos. Quweider e Khan (2016) descreveram detalhadamente os esforços para implementar a ABD no currículo de Ciência da Computação.

Portanto, as diversas possibilidades de emprego da metodologia ABD evidencia a sua flexibilidade, em que a cada implementação ou novas ideias, o método é revisado e o modelo evolui, fornecendo:

- uma estrutura flexível e personalizável que pode ser implementada como uma pedagogia orientadora ou integrada a outras abordagens progressivas de aprendizado;
- um modelo escalável com múltiplos pontos de entrada e a capacidade de começar pequeno e construir grandes soluções;
- um sistema livre e aberto sem ideias, produtos ou assinaturas proprietárias;
- um processo que coloca todos os estudantes em atividade e responsáveis pela aprendizagem;
- um ambiente autêntico para atender aos padrões acadêmicos e estabelecer conexões mais profundas com o conteúdo;
- um foco em ideias globais, desafios significativos e o desenvolvimento de soluções locais e adequadas à idade do estudante;
- uma relação autêntica entre disciplinas acadêmicas e experiência do mundo real;
- uma metodologia ativa para desenvolver as habilidades do século XXI;
- uso final da tecnologia para pesquisar, analisar, organizar, colaborar, criar redes, comunicar, publicar e refletir;
- a oportunidade para os estudantes fazerem a diferença agora;
- uma maneira de documentar e avaliar o processo de aprendizagem e os produtos resultantes;
- um ambiente para reflexão profunda sobre ensino e aprendizagem.



No nível macro, a ABD é uma abordagem filosófica abrangente que utiliza desafios para informar e orientar a tomada de decisões estratégicas, o desenvolvimento curricular e a prática da sala de aula. Os desafios criam uma sensação de urgência e estimulam a ação. A metodologia cria uma estrutura específica (engajar, investigar e agir), que pode variar em duração e intensidade e ser incorporada ou adaptada para a maioria dos ambientes de aprendizagem. As variações dos desafios incluem:

- nano desafios: têm duração mais curta, foco em uma área particular de conteúdo ou habilidade e são mais orientados por professores. Normalmente, os nano desafios são usados como estruturas que podem levar a desafios mais significativos ou durante desafios mais longos para abordar conceitos específicos;
- mini desafios: ampliam os limites e proporcionam aos estudantes um maior nível de escolha e responsabilidade. Têm duração de 2 a 4 semanas, permitindo que os estudantes comecem com uma grande ideia e trabalhem em toda a estrutura. A profundidade da pesquisa e o alcance de suas soluções aumentam e o foco pode ser específico ou multidisciplinar. Os mini desafios são adequados para experiências de aprendizagem intensas que ampliam o aprendizado e preparam os estudantes para desafios mais longos;
- os desafios padrão são mais longos, com duração de um a mais meses, e permitem uma maior amplitude para os estudantes. Trabalhando em grupo, eles identificam e investigam grandes ideias, desenvolvem desafios, realizam extensas investigações em várias disciplinas e adotam plenamente o processo. A metodologia é usada do início ao fim, incluindo a implementação e a avaliação da solução em uma configuração autêntica;
- desafios estratégicos são para o planejamento em nível institucional. Qualquer organização pode usar a estrutura para definir a missão, identificar desafios, criar uma linguagem comum e desenvolver planos estratégicos. Grandes ideias como o tempo, a realização, o aprendizado, a tecnologia e a cultura escolar são perfeitas para iniciar conversas profundas e relevantes.

Os autores ressaltam que esta lista não foi concebida para ser um conjunto exaustivo ou prescritivo de abordagens de desafios (Nichols, Cator & Torres, 2016).

A metodologia é adaptável para atender às necessidades do seu contexto e se divide em três fases interligadas: Engajar, Pesquisar e Agir. Cada fase inclui atividades que preparam os estudantes para passar para o próximo estágio. Toda a metodologia se apoia em um processo contínuo de documentação, reflexão e compartilhamento. A Figura 4 apresenta as três fases da ABD.

Na primeira fase, o Engajamento, os estudantes partem de uma grande ideia, que nesse momento é abstrata, e, por meio de questões essenciais, definem um desafio concreto e acionável. Grandes ideias são conceitos amplos que são explorados de várias maneiras, mas devem ser relevantes para os estudantes e para os seus projetos de pesquisa. As questões essenciais permitem aos estudantes contextualizar e personalizar a Grande Ideia. O produto final é uma única questão essencial que é relevante para o indivíduo ou para o grupo. Os desafios transformam as questões essenciais em uma chamada à ação, indicando aos



estudantes sobre o assunto a aprender e os rumos de sua pesquisa. Os desafios podem ser questões de pesquisa ou o objetivo geral de sua pesquisa.

Na segunda fase, a Pesquisa, todos os estudantes planejam e participam de uma jornada para criar as bases para soluções e atender aos requisitos acadêmicos. As questões-guia apontam para o conhecimento que os estudantes precisarão para desenvolver uma solução para o desafio. Categorizar e priorizar estas questões cria uma experiência de aprendizagem organizada. As questões-guia continuarão a surgir ao longo da experiência. As atividades-guia e os recursos-guia são usados para responder às questões desta fase. Essas atividades e recursos incluem todos os métodos e ferramentas disponíveis para serem utilizados pelos estudantes. A análise das lições aprendidas nessa fase fornecem uma base para a eventual identificação das soluções.

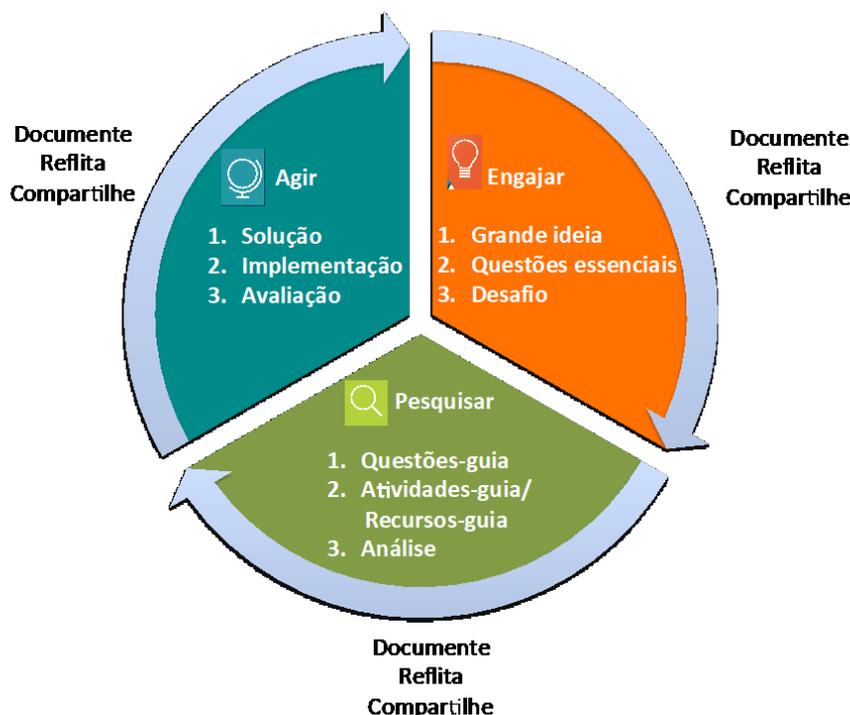


Figura 4 - Etapas da ABD (Nichols, Cator & Torres, 2016).

Na terceira fase, a Ação, as soluções baseadas em evidências são desenvolvidas, implementadas com um público autêntico e depois avaliadas com base nos resultados. Os conceitos das soluções emergem das descobertas realizadas durante a fase de investigação. Usando o ciclo de design, os estudantes irão prototipar, testar e refinar os conceitos da solução. A idade dos estudantes e a quantidade de tempo e de recursos disponíveis irão orientar a profundidade e a amplitude da implementação. A avaliação oferece a oportunidade de verificar a eficácia da solução, fazer ajustes e aprofundar o conhecimento na área temática do desafio.



A participação do educador é de suma importância em todas as etapas do ciclo, mas no decorrer das fases, o comportamento do docente e suas preocupações vão se atualizando na medida em que as novas necessidades dos estudantes vão surgindo. No início do processo, as tarefas do educador ficam por conta das configurações iniciais das atividades. A metodologia deve estar clara e ser de entendimento comum entre todos os estudantes. No período intermediário do processo, os estudantes irão pesquisar e planejar as atividades que eles mesmos irão executar. O professor irá se comportar como um mentor e gerente de projetos, monitorando o desempenho e guiando os discentes para o caminho mais correto no seu entendimento. Já em um período mais avançado, os estudantes estarão profundamente envolvidos em seu próprio trabalho, enquanto o educador garantirá que eles dominem as habilidades necessárias através de avaliações periódicas.

A ABD incentiva que o trabalho seja executado com base em vários pontos de vista diferentes, sendo assim, é considerada uma boa prática o fato de ter professores com conhecimentos diferentes trabalhando em um mesmo time. Esta é uma maneira muito eficiente de conseguir um aprimoramento pessoal e profissional, não somente afetando os estudantes, mas também beneficiando os educadores.

Por fim, são sugeridas as seguintes recomendações no emprego da metodologia:

- resista à tentação de encontrar as soluções para os seus estudantes;
- crie um espaço colaborativo com dicas geral, recursos e ferramentas de ajuda técnicas de auto aprendizado para apoiar seus estudantes durante todo o processo;
- use a tecnologia para expor seus estudantes a uma grande variedade de especialistas com questões globais e locais;
- selecione o desafio com cuidado, lembre-se de escolher algo tangível com relação ao tamanho do seu time;
- reforce que o desafio apresenta aos estudantes uma oportunidade de agir sobre um problema global e não apenas local;
- os vídeos de solução e reflexão devem ser compartilhados com a sua comunidade local e com o mundo;
- fornecer tempo suficiente para a implementação e observação;
- marcar pontos de verificação regular com seus estudantes para garantir que eles estejam no caminho certo e dar feedback para melhorar o trabalho;
- lembre aos estudantes que eles farão a implementação da solução, por isso deve ser algo que eles possam fazer com o tempo e os recursos disponíveis;
- peça aos estudantes para utilizar suas redes sociais para expandir suas pesquisas para além da sua comunidade local.



## Metodologia

A metodologia deste artigo se baseou em uma pesquisa bibliográfica na base Web of Science, onde foram levantadas as referências sobre as metodologias ativas. A análise da pesquisa bibliográfica revelou que há diversas alternativas sobre estas metodologias, sendo uma delas a ABD. Contudo não foram identificados trabalhos tratando o emprego da metodologia em trabalhos de pesquisa.

Contudo, o presente artigo é um relato de experiência sobre o emprego da metodologia ABD em projetos de pesquisa, com o objetivo de auxiliar os estudantes a elaborar propostas fundamentadas sobre os temas a serem abordados. Para o desenvolvimento da proposta, a metodologia ABD foi adaptada de forma a dar foco ao processo de pesquisa e não à solução.

Nesse sentido, apresenta-se um exemplo de emprego da ABD na fundamentação de um tema de pesquisa. A etapa de engajamento parte do tema a ser pesquisado até a definição de um problema ou desafio. Na etapa seguinte, são abordados os aspectos relativos à pesquisa:

- atividades-guia: definição dos termos de busca para a realização da pesquisa bibliográfica;
- recursos-guia: realização de pesquisa nas bases Scopus e Web of Science, além do emprego de softwares para visualização dos resultados da pesquisa bibliográfica;
- questões-guia: elaboração de perguntas para direcionar a pesquisa bibliográfica;
- análise: interpretação das informações levantadas.

A última etapa, foca a elaboração do relatório contendo a proposta de pesquisa. No próximo item será apresentado um exemplo do emprego da ABD para auxiliar a fundamentação de temas de pesquisa.

## O emprego da ABD na fundamentação de temas de pesquisa

Para a definição e a fundamentação de temas de pesquisa, será apresentado um exemplo da aplicação da metodologia ABD. Inicialmente, identifica-se a grande ideia, que é o tema ser pesquisado: gestão da inovação. Para orientar a definição do desafio e do seu escopo, foram elencadas as seguintes questões essenciais: o que é inovação; o que é gestão da inovação; quais as expressões-chave que delimitam o tema. Estas questões visaram identificar os conceitos sobre os temas envolvidos na proposta de desafio.

A reunião de informações sobre o tema é realizada por meio de pesquisa bibliográfica nas bases Scopus ou Web of Science. Nesta abordagem, a pesquisa foi realizada na base Scopus utilizando a expressão "innovation management" que retornou 3.852 referências, no período de 1969 a 2019. A base Scopus possui alguns recursos para análise bibliométrica tais como o evolução quantitativa das publicações em um período de tempo, os autores com maior frequência de documentos publicados, distribuição por afiliação institucional e países dos autores, além das áreas das publicações e os respectivos tipos de documentos. As Figuras 5 a 8 apresentam alguns exemplos de gráficos bibliométricos.

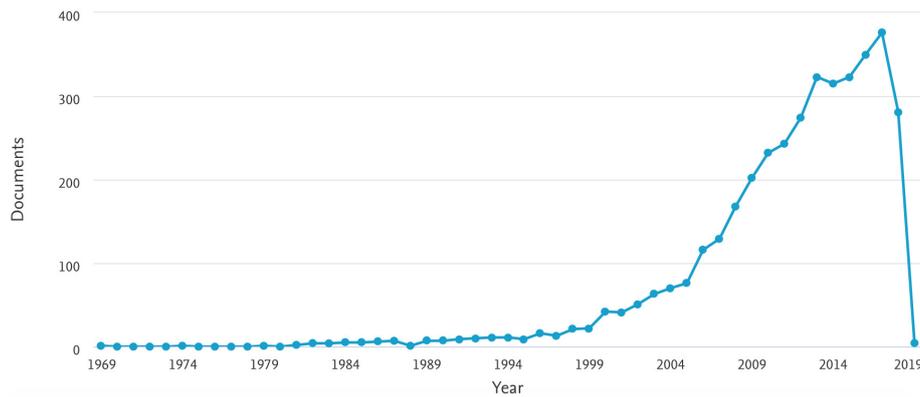


Figura 5 – Evolução anual das publicações na base Scopus.

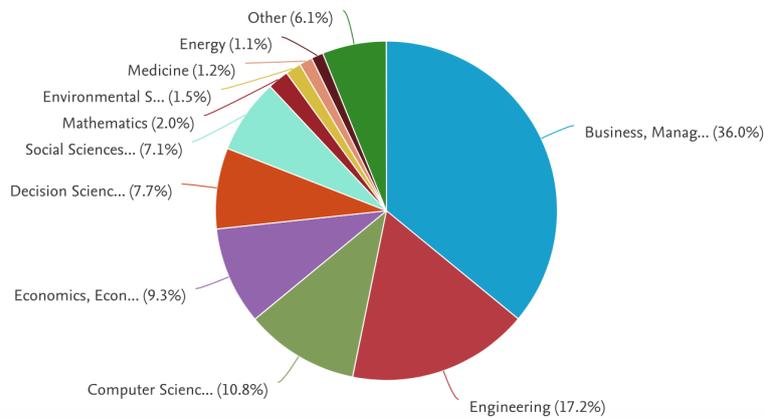


Figura 6 – Distribuição das referências por área do conhecimento.

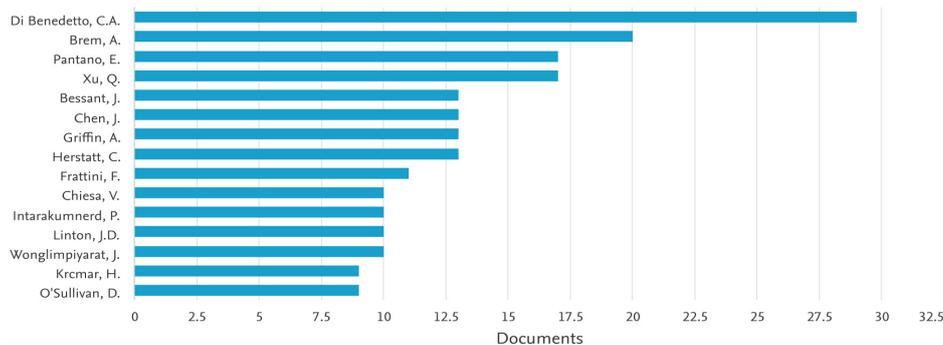


Figura 7 – Autores que mais publicaram.

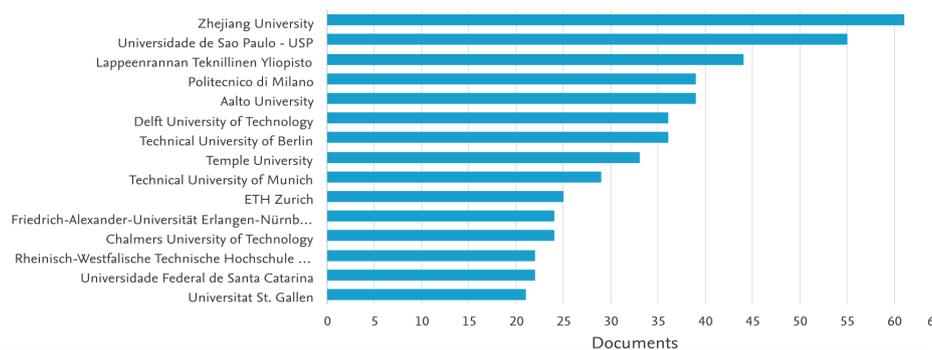


Figura 8 – Publicações por afiliação institucional.

Todavia, há a necessidade de realizar uma análise para interpretar os resultados da pesquisa bibliográfica. Para isso, os metadados completos dos resultados devem ser salvos, visando a análise posterior. Para o caso da base Scopus, deve-se seguir os seguintes passos:

- selecionar até 2.000 referências, para cada etapa de recuperação de metadados;
- selecionar todos os metadados;
- exportar no formato CSV.

Para a identificação dos autores mais citados, basta selecionar a opção "Cite by (highest)". Para as publicações mais recentes, selecionar "Date (newest)".

A análise dos resultados da pesquisa bibliográfica pode ser feita com o emprego do aplicativo Vosviewer (van Eck & Waltman, 2017), que é livre. Para responder à questão sobre as expressões-chave que delimitam o tema, pode-se realizar a análise da coocorrência de termos, como mostrado nas Figuras 9 e 10. Na preparação dos dados foram excluído os termos *innovation* e *innovation management*, além daqueles que não eram relevantes para a pesquisa. Os dados foram exportados em formato GML, para que serem analisados no Gephi (Grandjean, 2015), que é um software livre para análise de redes. A partir da reunião de informações para responder as questões essenciais, foi identificado o desafio: como estruturar processos de inovação aberta?





os resultados; que propostas têm sido feitas para explicá-los ou controlá-los; que procedimentos vêm sendo empregados para analisar os resultados; há relatos de manutenção e generalização dos resultados obtidos;

- revisão histórica: o estudante busca recuperar a evolução de um conceito, tema, abordagem ou outros aspectos fazendo a inserção dessa evolução dentro de um quadro teórico de referência que explique os fatores determinantes e as implicações das mudanças.

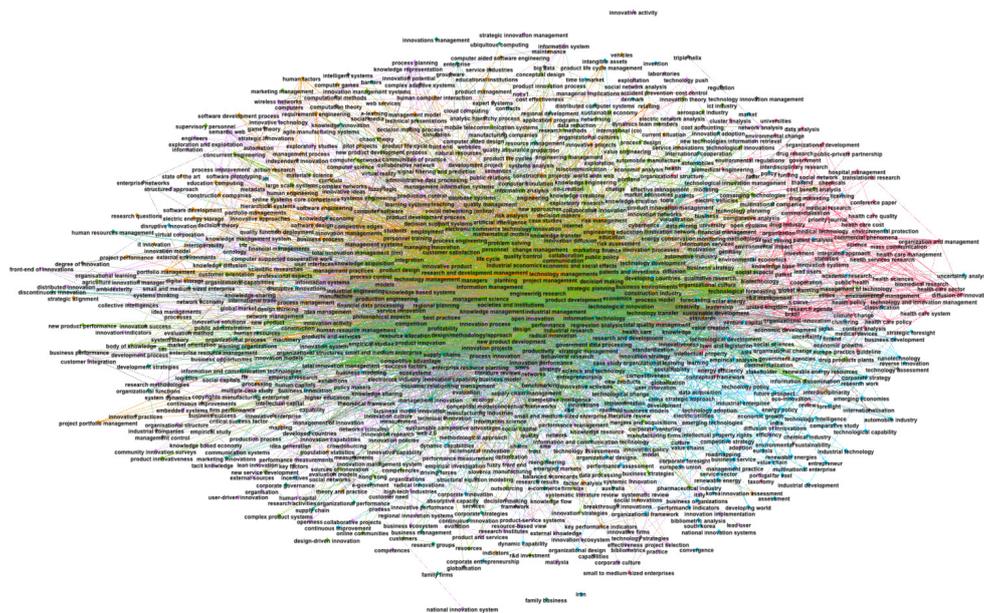


Figura 10 - Visualização da cocorrência de termos utilizando o Gephi.

Neste exemplo, a fase de pesquisa segue os seguintes passos: proposição das questões-guia que orientarão a revisão de literatura; identificação dos autores mais citados; identificação das publicações mais recentes que são aderentes ao tema de pesquisa; análise de coautoria ou similaridade de documentos (cocitação, citação ou acoplamento bibliográfico) utilizando os aplicativos de visualização Vosviewer e Gephi.

Nesta etapa podem ser propostas questões-guia para a elaboração de uma revisão teórica tais como: quais as referências mais citadas; quais as referências mais recentes que são aderentes ao tema pesquisado; quais os autores que mais publicaram sobre o tema; há alguma publicação aderente ao tema da pesquisa, etc. Para identificar os artigos mais importantes, pode-se utilizar a funcionalidade de acoplamento bibliográfico do Vosviewer para gerar a rede de documentos. O acoplamento bibliográfico mede a relação entre dois artigos com



base no número de citações em comum (Zupic & Cater, 2015; Grácio, 2016). Contudo, a visualização fornecida pelo VOSviewer não permite aprofundar a análise, o que pode ser feito com o Gephi, que possibilita a manipulação de grafos em redes de documentos. Para tal, há que se salvar a rede gerada pelo VOSviewer no formato GML, para ser importada pelo Gephi.

O Gephi permite visualizar, em uma planilha, os parâmetros da rede de documentos. Ordenando os resultados pela centralidade de autovetor, é possível identificar quais os artigos mais centrais em cada classe de modularidade. A Tabela 1 apresenta a funcionalidade denominada Laboratório de Dados do Gephi.

**Tabela 1 - Artigos mais centrais em cada classe de modularidade.**

Id	Label	DOI	Classe de Modularidade	Centralidade de Autovetor
1485	schweisfurth (2013)	10.1007/978-3-658-00066-0	2	0.947771
2257	martín de castro (2010)	10.1057/9780230281462	3	0.945587
2521	brem (2008)	10.1007/978-3-8349-9679-4	6	0.940197
2034	kodama (2011)	10.1142/7857	4	0.913086
604	kovács (2015)	10.1007/s11192-015-1628-0	0	0.896530
2847	adams (2006)	10.1111/j.1468-2370.2006.00119.x	7	0.853130
906	rashid (2014)	10.5539/ass.v10n13p78	1	0.058502
2369	stantchev (2009)	10.1007/978-3-642-04757-2_23	5	0.011661

Para finalizar o método, na fase de ação é elaborado um relatório com o foco da revisão de literatura. As ferramentas utilizadas empoderam o pesquisador na tomada de decisão sobre as melhores alternativas para a sua pesquisa.

## Conclusões

O objetivo deste artigo foi apresentar o emprego da Aprendizagem Baseada em Desafios para orientar a fundamentação de temas de pesquisa. O referencial teórico abordou a metodologia ABD em suas três fases: Engajar, Pesquisar e Agir. Em seguida, foi apresentado um exemplo de emprego do ABD para o tema Gestão da Inovação.

Cabe ressaltar que o emprego dos recursos bibliométricos das bases pesquisadas, Scopus e Web of Science, têm um grande potencial para explorar o tema a ser pesquisado. Os softwares de visualização possibilitam as análises de coocorrência de termos, de coautoria e de similaridades de citação, de cocitação e de acoplamento bibliográfico.

Portanto, o artigo mostra o potencial de emprego do ABD, particularmente em situações que há a necessidade de explorar o tema e o levantamento de informações relevantes para a delimitação de seu escopo. O ABD orienta o processo de pesquisa e de elaboração de uma proposta mais fundamentada da revisão de literatura e um aprendizado mais profundo sobre o tema.



## Referências

- Aragon, O. R., Eddy, S. L., & Graham, M. J. (2018). Faculty Beliefs about Intelligence Are Related to the Adoption of Active-Learning Practices. *CBE-Life Sciences Education*, 17(3), 1-9, Article 47.
- Baloian, N., Hoeksema, K., Hoppe, U., & Milrad, M. (2006). Technologies and educational activities for supporting and implementing Challenge-Based Learning. In *IFIP International Federation for Information Processing*, v. 210, pp. 7-16.
- Bartolome, M. M. G. (2018). Theatre as an educational resource in the primary classroom. *Artseduca*, 21, 11-33.
- Canabate, D., Colomer, J., & Olivera, J. (2018). Movement: A Language for Growing. *Apunts Educacion Fisica y Deportes*, 134, 146-155.
- Chakraborti, C., Boonyasai, R. T., Wright, S. M., & Kern, D. E. (2008). A systematic review of teamwork training interventions in medical student and resident education. *Journal of General Internal Medicine*, 23(6), 846-853.
- Clark, M. C., Nguyen, H. T., Bray, C., & Levine, R. E. (2008). Team-based learning in an undergraduate nursing course. *Journal of Nursing Education*, 47(3), 111-117.
- Conde, M.Á., García-Peñalvo, F.J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M.L. (2017). Can we apply learning analytics tools in challenge based learning contexts? *Lecture Notes in Computer Science*, v. 10296 LNCS, pp. 242-256.
- Cornuz, J., Humair, J. P., Seematter, L., Stoianov, R., van Melle, G., Stalder, H., & Pecoud, A. (2002). Efficacy of resident training in smoking cessation: A randomized, controlled trial of a program based on application of behavioral theory and practice with standardized patients. *Annals of Internal Medicine*, 136(6), 429-437.
- Costa, C. D. C., & Vieira, A. A. S. (2018). Metodologias Ativas: a experiência do curso MAES. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(1), 553-563.
- Cruger, K.M. (2017). Applying challenge-based learning in the (feminist) communication classroom: Positioning students as knowledgeable change agentes. *Communication Teacher*, 32 (2), 87-101, 2017.
- de Oliveira, K. R. E., Trovo, M. M., Risso, A. C. M. D. R., & Braga, E. M. (2018). The teaching approach on communicative skills in different teaching methodologies. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(5), 2447-2453.
- de Souza, R. A., da Silva, G. C., & Coimbra, M. B. B. (2018). Collaborative construction of an action plan for inclusive education: how can the finnish educational experience may help this process? *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(1), 576-585.
- Fatmi, M., Hartling, L., Hillier, T., Campbell, S., & Oswald, A. E. (2013). The effectiveness of team-based learning on learning outcomes in health professions education: BEME Guide No. 30. *Medical Teacher*, 35 (12), E1608-E1624.
- Ferreira, F. (2017). Teaching and learning latin in the 21st century. *Boletim de Estudos Classicos*, 62, 125-137.
- Flores, E.G.R., Montoya, M.S.R., & Mena, J. (2016). Challenge-based gamification and its impact in teaching mathematical modeling. In: *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 771-776.



- Gleason, B. L., Peeters, M. J., Resman-Targoff, B. H., Karr, S., McBane, S., Kelley, K., Thomas, T., & Denetclaw, T. H. (2011). An Active-Learning Strategies Primer for Achieving Ability-Based Educational Outcomes. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 75(9), 1-12, Article 186.
- Giorgio, T.D., & Brophy, S.P. (2001). Challenge-based learning in biomedical engineering: a legacy cycle for biotechnology. In: *ASEE - Annual Conference Proceedings*, pp. 2705-2711.
- Grácio, M. C. C. (2016). Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 21 (47), 82-99.
- Grandjean, M. (2015). GEPHI – *Introduction to network analysis and visualization*. Disponível em: <<http://www.martingrandjean.ch/gephi-introduction>>. Acesso em: 29.nov.2017.
- Grover, S., Sood, N., & Chaudhary, A. (2018). Student perception of peer teaching and learning in pathology: A qualitative analysis of modified seminar fishbowls, and interactive classroom activities. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 61(4), 537-544.
- Herrada, R. I., & Banos, R. (2018). Cooperative learning experiences in mathematics. *Espiral-Cuadernos del Profesorado*, 11(23), 99-108.
- Humair, J.P., & Cornuz, J. (2003). A new curriculum using active learning methods and standardized patients to train residents in smoking cessation. *Journal of General Internal Medicine*, 18(2), 1023-1035.
- Huntzinger, D.N., Hutchins, M. J., Gierke, J. S., & Sutherland, J. W. (2007). Enabling sustainable thinking in undergraduate engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 23(2), 218-230.
- Irby, D. M., Wilkerson, L. (2003). Educational innovations in academic medicine and environmental trends, *Journal of General Internal Medicine*, 18(5), 370-376.
- Johl, S. K., Umrani, A. I., & Munodawafa, R. T. (2017). A Comparative Study of Active Learning with and Without Using Mind Mapping Approach. *7th World Engineering Education Forum (WEEF)*, 839-843.
- Karamustafaoglu, O. (2009). Active learning strategies in physics teaching. *Energy Education Science and Technology Part B-Social and Educational Studies*, 1(1-2), 27-50.
- Koles, P., Nelson, S., Stolfi, A., Parmelee, D., & DeStephen, D. (2005). Active learning in a Year 2 pathology curriculum. *Medical Education*, 39(10), 1045-1055.
- Kovalenko, K. E., & Kovalenko, N. E. (2018). The influence of educational films and games on the culture of driving. *Revista Conrado*, 14(63), 302-306.
- Kuswadi, S., & Nuh, M. (2017). Effective Intelligent Control teaching environment using Challenge Based Learning. In: *2016 International Symposium on Electronics and Smart Devices, ISESD 2016*, pp. 35-40.
- Kvam, P. H. (2000). The effect of active learning methods on student retention in engineering statistics. *The American Statistician*, 54(2), 136-140.
- Mansur, A. F. U., & Alves, A. C. (2018). The importance of peer assessment & self assessment in pbl applied to an administration course. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(1), 451-467.



- Marin, C.; Hargis, J.; & Cavanaugh, C. (2013). iPad learning ecosystem: developing challenge-based learning using design thinking. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14 (2), pp. 22-34.
- Martins, J. V. G., de Menezes, R. M. T., Tercariol, A. A. D., Gitahy, R. R. C., & Ikeshoji, E. A. B. (2018). The use of mobile devices in the college classroom: project method and mobile technologies in higher education. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(1), 500-519.
- Mehlenbacher, B., Miller, C. R., Covington, D., & Larsen, J. S. (2000). Active and interactive learning online: A comparison of Web-based and conventional writing classes. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 43(2), 166-184.
- Moresi, E. A. D., Braga Filho, M. O., Barbosa, J. A., Lopes, M. C., Morais, M. A. A. T., Santos, J. C. A., Borges, M. P., & Osmala, W. A. (2017). O emprego do aprendizado baseado em desafios no desenvolvimento de aplicativos móveis. In: *Iberian Conference on Information Systems and Technologies*, CISTI, art. no. 7975800.
- Moresi, E. A. D., Barbosa, J. A., & Braga Filho, M. de O. (2018). O emprego da metodologia Aprendizado Baseada em Desafios na elaboração da revisão de literature. *Atas CIAIQ2018*, 69-78.
- Nichols, M.; Cator, K.; & Torres, M. (2016). *Challenge Based Learner User Guide*. Redwood City, CA: Digital Promise.
- Onuwabagbe, O. P., Ngozi, O. E., & Adeboye, A. A. (2018). Teaching Strategies in Accounting Ethics: A Students Assessment of Preferred Teaching Styles. *Innovation Management and Education Excellence Through Vision 2020*, Vols I –XI, 5751-5757.
- Onuwabagbe, O.P., Ngozi, O. E., & Adeboye, A. A. (2018a). Teaching Accounting Ethics Using the KPMG Ethics Curriculum to Undergraduate Accounting Students at a Private Christian University in Nigeria: An Experimental Study. *Innovation Management and Education Excellence Through Vision 2020*, Vols I –XI, 5758-5765.
- Paranyushkin, D. (2011). *Identifying the Pathways for Meaning Circulation using Text Network Analysis*. Disponível em: < <http://noduslabs.com/research/> >. Acesso em: 30/nov/2017.
- Pereira, Z. T. G., & da Silva, D. Q. (2018). Active Methodology: Flipped Classroom and its Practices in Basic Education. *REICE-Revista Iberoamericana Sobre Calidad Eficacia y Cambio en Educacion*, 16(4), 63-78.
- Quweider, M.K., & Khan, F. (2016). Implementing a challenge-based approach to teaching selected courses in CS and computational sciences. In: *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*, 2016-June.
- Regueras, L. M., Verdu, E., Munoz, M. F., Perez, M. A., de Castro, J. P., & Verdu, M. J. (2009). Effects of Competitive E-Learning Tools on Higher Education Students: A Case Study. *IEEE Transactions on Education*, 52(2), 279-285.
- Santos, A.R., Sales, A., Fernandes, P., & Nichols, M. (2015). Combining challenge-based learning and scrum framework for mobile application development. In: *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITICSE, pp. 189-194.
- Sasaki, D. G. G., & Mallinen, S. (2018). Developing student-centered assessment for a postgraduate course designed for basic education teachers. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(1), 520-525.



- Scheyvens, R., Griffin, A. L., Jocoy, C. L., Liu, Y., & Bradford, M. (2008). Experimenting with active learning in geography: Dispelling the myths that perpetuate resistance. *Journal of Geography in Higher Education*, 32(1), 51-69.
- Sisk, R. J. (2011). Team-Based Learning: Systematic Research Review. *Journal of Nursing Education*, 50(12), 665-673.
- Stewart, D. W., Brown, S. D., Clavier, C. W., & Wyatt, J. (2011). Active-Learning Processes Used in US Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 75(4), 1-6, Article 68.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523-538.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2017). *VOSviewer Manual*. Leiden: Universiteit Leiden.
- Walker, S. E. (2003). Active learning strategies to promote critical thinking. *Journal of Athletic Training*, 38 (3), 263-267.
- Zingone, M. M., Franks, A. S., Guirguis, A. B., George, C. M., Howard-Thompson, A., & Heidel, R. E. (2010). Comparing Team-Based and Mixed Active-Learning Methods in an Ambulatory Care Elective Course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 74 (9), 1-7, Article 160.
- Zaini, Z. H., Khalid, H., & Joseph, E. (2018). The effects of challenge based learning on students' achievement in the computer programming language course. *National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts Herald*, 1, 615-620.
- Zupic, I., & Cater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.