

O Desafio de Professores da Licenciatura em Computação ao Usarem Práticas de Aprendizagem Ativa: Um Estudo de Caso na Universidade Federal da Paraíba

Andreza Lira, Pasqueline Dantas Scaico¹

¹ Departamento de Ciências Exatas
Universidade Federal da Paraíba – Rio Tinto, PB – Brasil

{andreza.goncalves, pasqueline}@dcx.ufpb.br

Abstract. Numerous teaching methods have been discussed and tried to use related to computing. As an alternative to what is "traditional", there are attempts to adopt practices related to Active Learning (AA), such as the difficulties of being systematized. In this article, we present the results of a study run out with professors lecturing to a program of Teaching Degree in Computer Science (CS). The goal was to investigate their practices related to AA. Among the results, we identified a challenge related to how much those professors understand about AA and use them in their classes. Besides that, confronting the literature related to AA in Computing area, this topic is rarely discussed specifically in programs of Teaching Degree in Computer Science which are those that are supposed to training educators in CS.

Resumo. Inúmeros métodos de ensino têm sido discutidos e experimentados para ensinar tópicos relacionados à Computação. Como alternativa ao que é "tradicional", existem tentativas de adotar práticas de Aprendizagem Ativa (AA), as quais são difíceis de serem sistematizadas. Por causa deste estudo identificou-se um desafio posto para o curso de licenciatura em Computação da Universidade Federal da Paraíba: professores ainda conhecem pouco sobre AA e têm dificuldade para aplicar práticas voltadas a esta abordagem. Além disto, através de um mapeamento sistemático, identificou-se que a escassez de estudos com relatos sobre o tema quando se trata de cursos de Licenciatura em Computação.

1. Introdução

Apesar de o ensino em Instituições de Ensino Superior (IES) viver momentos de estagnação quando comparado há alguns anos, a formação de educadores para lecionar nas mais diversas áreas de ensino ainda é uma realidade (e, sempre será). A formação de um futuro professor enfrenta grandes desafios, especialmente quando se considera currículos defasados, que estão alinhados com práticas de ensino que já não mais atendem à geração dos jovens deste século. Além deste aspecto, é importante apontar a formação continuada do docente, que está formando os futuros professores.

Para cursos de Licenciatura em Computação, isto é um desafio, visto que muitos docentes têm formação técnica em bacharelados em tecnologia ou áreas afins. A ausência de conhecimento científico em práticas pedagógicas e de como se dá o processo de ensino/aprendizagem são os grandes vilões pelo despreparo na carreira dos futuros educadores. Para estar apto a lecionar, o educador deveria buscar meios de formação continuada para manter um trabalho reflexivo sobre as práticas de aprendizagem que permeiam a profissão docente e que dão continuidade ao processo de ensino.

Para o desenvolvimento do ensino de computação, através da formação e capacitação de profissionais que regressarão qualificados para a docência, é perceptível

a necessidade de guiar o conhecimento dos licenciados para o avanço de práticas pedagógicas nas quais buscam por professores com habilidades intrínsecas a formação docente e competências técnicas fundamentais que possam ser atendidas no âmbito educacional.

Assim, por meio de um estudo qualitativo, foi possível identificar práticas de Aprendizagem Ativa (AA) aplicadas em um curso de Licenciatura em Computação (LC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Pôde-se perceber que alguns docentes não têm conhecimento sobre práticas de AA e os que conhecem, têm dificuldades em empregá-las. Desta forma, a presente pesquisa tem como propósito discutir a formação do professor e os seus saberes, na busca do “novo” para o ensino. Investigou-se o uso de práticas de Aprendizagem Ativa a partir de um estudo de caso, com o objetivo de identificar aquelas utilizadas pelo corpo docente do curso de LC; bem como suas dificuldades ao aplicá-las. Como resultado, este estudo visa contribuir para a reflexão sobre a formação do professor que forma educadores da Computação. Esta pesquisa permite entender que são diversos os desafios que o educador enfrenta nos dias de hoje, e que os cenários apresentados muitas vezes não atendem suas reais necessidades, porém, as práticas que estimulam AA são de suma importância para a construção do conhecimento.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: na Seção 2, apresenta-se o conceito aprendizagem ativa. Na Seção 3, a metodologia adotada no estudo. Na Seção 4, alguns resultados preliminares e na 5, algumas reflexões finais.

2. Aprendizagem Ativa

Segundo Santos e Soares (2011), o crescimento tecnológico, juntamente com as mudanças sociais desenvolveram um novo tipo de aluno, mais analítico e com alto nível de assimilação [CASTELLS, 2003]. Assim, o desafio dos espaços educacionais é buscar por metodologias inovadoras que proporcionem a realização pedagógica. A AA surgiu no ano de 1990, como alternativa para integrar teoria/prática de forma ágil dentro e fora da sala de aula [MARIN et al., 2010].

Para que aprenda, o professor precisa estimular a autonomia do aluno, despertando-lhe o interesse de solucionar problemas através de questionamentos e o motivando a ressignificar suas descobertas. A problematização pode levar o discente ao contato com as informações e à construção do conhecimento, principalmente, com o intuito de solver indagações e promover o seu próprio desenvolvimento [MENDONÇA, 1993].

A AA constitui-se em um agrupamento de métodos didáticos que podem ser aplicados de forma individual ou em conjunto. Tais métodos procuram dar ao aluno o papel de protagonista no processo de ensino/aprendizagem, afastando-o da posição de apenas “receptor” de informações. Segundo Valente (2013, p. 1): "Na aprendizagem ativa, em oposição à aprendizagem passiva, bancária, baseada na transmissão de informação, o aluno assume uma postura mais ativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isto, cria oportunidades para a construção de conhecimento".

Apesar dos divergentes vocabulários utilizados no entorno da aprendizagem ativa, e da inexistência de uma definição universal sobre essa abordagem, muitos pesquisadores e educadores concordam que a aprendizagem ativa requer que os estudantes se envolvam com atividades que lhe sejam significativas, e que eles reflitam sobre o que estão fazendo [PRINCE, 2004]. Seja qual for o método didático adotado para promover a aprendizagem ativa, é primordial que o aluno desempenhe suas funções intelectuais, como: refletir, observar, raciocinar, entender, questionar, dentre outras que, em conjunto, formam a inteligência, segundo a concepção de Pecotche (2011).

Das diversas possibilidades de metodologias ativas, as quais possuem capacidade de estabelecer um ambiente em que os alunos possam desenvolver mais autonomia enquanto aprendem, apresentam-se algumas. A saber:

Conforme Silva e Gontijo (2015) mencionam, a Aprendizagem Baseada em Problemas (do inglês, *Problem Based Learning* - PBL) é formada por três etapas fundamentais, que são: diagnóstico do problema, resolução do problema e apresentação da solução. Neste cenário, a aula inicia com o professor lançando um desafio. Com isso, os discentes se envolvem em um processo em que pesquisam, elaboram hipóteses, fazem um levantamento do que já conhecem sobre o tema proposto e o que precisam descobrir. Após este ciclo, os alunos apresentam uma possível solução para o problema [LEITE & AFONSO, 2001]. É assim que funciona a PBL: diálogos e discussões mediadas pelo professor farão surgir o “novo”, onde se perpassa um caminho de aprendizagem e o indivíduo passa a ser parte do processo de solução. Sendo assim, esta metodologia não busca apenas soluções de problemas, mas constitui em oportunidades de aprendizagem em que resolver o problema é o foco ou o ponto de partida para o aprendizado do aluno [PRINCE, 2004]. Segundo Scaico e de Queiroz (2013, p. 31):

"Se não houver espaço na escola para tais elementos (no caso, a aprendizagem orientada a problemas - inserção de texto das autoras), não haverá como desenvolver estudantes com potencial para a inovação e capazes de empreender no seu processo de aprendizagem. A escola precisa se libertar do modelo onde apontar respostas é mais importante do que saber construir boas perguntas. Utilizar-se de uma pedagogia orientada à experimentação e à investigação será uma estratégia muito importante para a escola do futuro".

Aprendizagem por pares tem como foco a interação e colaboração entre os estudantes nos assuntos abordados pelo professor e discutidos por eles, a ideia central é que o aprendizado seja construído a partir da comunicação [MAZUR 1997]. De acordo com Palharini (2012), a aprendizagem por pares busca tirar o foco do aprendizado da “transmissão de conhecimento”, gerando curiosidade no estudante e fazendo com que ele busque informações direto da fonte, através da leitura, para que em outro momento, na aula, discuta com colegas.

A sala de aula invertida consiste na inversão do que ocorre tradicionalmente na dinâmica de uma sala de aula. Se faz em casa o que seria para ser feito no âmbito escolar. Trata-se de uma abordagem pela qual o estudante se responsabiliza pelo estudo teórico e a aula presencial serve como execução prática dos conceitos estudados em casa [JAIME; KOLLER; GRAEML, 2015].

Uma última prática trazida à tona neste artigo é a gamificação. Conforme Espíndola (2016), este método de ensino utiliza dinâmicas de jogos para engajar estudantes, solucionar problemas e favorecer o aprendizado, fomentando ações e posicionamentos em cenários fora do contexto de jogos. A gamificação tem como propósito despertar a curiosidade, motivar e, através dos jogos, entusiasmar os alunos a fazerem algo [BELTRÃO, 2015]. Na sala de aula, os jogos devem ser aplicados de acordo com os assuntos que serão ensinados [SILVA; SALES 2017], os educadores podem empregar a gamificação elaborando cenários, situações, tarefas e desafios para os estudantes executarem. Além de motivar os alunos, a gamificação estimula a competição saudável, gera sentimento de conquista própria, possibilita a mediação de desempenho, promove o ensinamento prático, obtém-se o feedback em tempo real [STUDART, 2015], entre outras possibilidades de aprender mediante princípios que regem o projeto de bons games, buscando potencializar o processo de ensino/aprendizagem.

3. Metodologia do estudo

Inicialmente foi feito um Mapeamento Sistemático (MS) da literatura com o fim de identificar e analisar trabalhos relacionados ao uso de metodologias ativas em cursos superiores. A busca dos artigos foi realizada no período de novembro à dezembro de 2018 em bases de dados relevantes na área de informática na educação e ensino de Computação, sendo elas: Workshop de Informática na Educação (WIE), portal de periódicos da CAPES, banco de teses de dissertações da Universidade Federal de Pernambuco e o Google Acadêmico. O objetivo principal deste MS foi o de identificar a existência de estudos que tratam do uso de metodologias ativas em cursos da área de Computação.

Os artigos foram incluídos quando atendiam aos seguintes critérios: (i) estar relacionado ao uso de metodologias ativas na área de Computação, (ii) ter sido publicado entre os anos de 2010 e 2018 e (iii) estar escrito em português. O string de busca utilizado foi o seguinte: (“*metodologia ativa*” or “*aprendizagem ativa*”) and (“*computação*” or “*informática*” or “*tecnologia*”) and (“*ensino superior*” or “*graduação*”).

Através do mapeamento sistemático identificou-se que em doze trabalhos, que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos, se discute o uso de práticas de AA em cursos superiores presenciais de computação. A prática mais empregada no mapeamento foi PBL, que como já explicado anteriormente, é um método caracterizado pelo uso de problemas e pela criação da necessidade e significado para resolvê-los, a exemplo do que é capaz de acontecer fora do ambiente escolar. Ao longo desse processo, os alunos desenvolvem o pensamento crítico, habilidades de resolução de problemas e constroem o conhecimento sobre os conceitos do assunto em questão [RIBEIRO, et. al. 2003].

Conforme Wiit, Kemczinski e Santos (2018) mencionam, PBL é a metodologia mais aplicada em cursos de computação por promover motivação e autonomia aos alunos, tirando o professor do papel de protagonista no processo de ensino-aprendizagem e o substituindo pelo aluno. Cerca de 59% das pesquisas mencionam PBL como prática motivadora a novas experiências significativas, sendo que a maioria dos pesquisadores as utilizam com o objetivo de testar e avaliar se ela é realmente eficaz. Dos doze trabalhos selecionados no MS, oito foram realizados em cursos de engenharia de computação, três em cursos de Ciência da Computação e um em Sistemas de Informação. Não foi encontrado nenhum trabalho que discutisse práticas de AA em cursos de Licenciatura em Computação.

O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso. Conforme Yin (2005), o seu emprego é apropriado quando se pretende investigar um fenômeno em profundidade, na busca de compreender, por exemplo, como e o porquê ocorrem um conjunto de eventos. Para melhor entender a ocorrência de manifestações de práticas de aprendizagem ativa em um curso de graduação, foi conduzido o estudo de um caso do tipo instrumental. Investigou-se um grupo de professores pertencentes ao curso de Licenciatura em Computação, ofertado pela Universidade Federal da Paraíba.

Sobre o método de coleta de dados, “[...] em estudos qualitativos, o método primário de coleta de dados é a entrevista” [GIL, 2010, p. 133]. A técnica permite que o pesquisador detenha um contato mais direto e objetivo com a pessoa entrevistada, no sentido de compreender suas concepções acerca de um determinado assunto. As entrevistas aconteceram no período de maio à julho de 2019. Foram conduzidas no formato semiestruturado, com a participação de dezessete professores do curso de LC, o que permitiu o levantamento de dados sobre 29 disciplinas. O corpo de dados corresponde a 59% do corpo docente e a 67% das disciplinas do curso.

As entrevistas foram gravadas para posterior trabalho de transcrição. Algumas delas foram conduzidas presencialmente. Outras, via e-mail e Whatsapp. Nestes casos, para simular uma entrevista semiestruturada, as perguntas foram enviadas uma a uma ao

participante e após a leitura da resposta, a próxima pergunta era lançada. Desta forma, assim como no processo que ocorre presencialmente, a entrevistadora pode reformular e ajustar o roteiro das questões para alcançar mais profundidade dos dados. Os dados foram anonimizados e, então, segmentados para facilitar a análise.

Foram utilizadas técnicas de estatística descritiva para tratar os dados quantitativos. Quanto aos qualitativos, usou-se passos similares ao que ocorre na Análise Temática [BRAUN; CLARKE, 2006], por meio de um processo interpretativo de análise que permite metodizar e expor os dados de uma forma sintética [SALES, 2011]. Para codificar os dados, optou-se por utilizar uma abordagem de codificação aberta. Nela, os códigos, servem para o analista compreender o que se é importante no corpo dos dados, emergem iterativamente, à medida que os dados são lidos e relidos, e interpretações são elaboradas para o discurso dos participantes e, conseqüentemente, significado para o que por eles é relatado. Duas iterações de análise ocorreram.

Na primeira, oito códigos foram criados. Após a discussão dos códigos com uma segunda pesquisadora, o esquema de codificação foi alterado: códigos foram renomeados e reagrupados, restando: quatro códigos e três subcódigos, os quais são explicados na próxima seção, a dos Resultados.

Todos os 29 professores alocados para lecionar disciplinas no curso de Licenciatura em Computação no semestre 2019.1 foram contactados por e-mail. Mais da metade consentiu participar. A maioria deles são bacharéis na área de tecnologia ou engenharia. Portanto, a minoria possui formação pedagógica “de base” em outras áreas do conhecimento. A experiência docente dos participantes varia entre 6 a 20 anos.

4. O uso de práticas de Aprendizagem Ativa por professores de LC

Mais da metade dos docentes afirmou saber o conceito de AA. Metade tomou conhecimento de práticas de AA através de artigos científicos. A outra metade, ou ouviu “alguém falar”; pesquisou na internet por iniciativa própria ou tomou conhecimento do tema através de programa de tv. A maioria dos docentes afirmaram utilizar aprendizagem ativa nas suas aulas, tais como: gamificação, aprendizagem por pares, aprendizagem baseada em projeto, sala de aula invertida e PBL.

A minoria (cerca de 18%) apontou não saber definir formalmente o conceito de aprendizagem ativa. Porém, disseram saber o que são e aplicar em suas aulas, mesmo sem saber seu significado perante à literatura. Dos demais respondentes, 29% disseram não estar seguro sobre saberem definir o que é AA. Porém, ao expressar sobre práticas de ensino que utilizam para tornar o aluno mais protagonista, os dados indicam que eles usam práticas de AA, mesmo sem saber definir mais formalmente o conceito. Ao que parece, eles não sabem o que é AA por definição científica, mas a aplicam por “intuição”.

Uma provocação que resultou deste estudo foi: Por que práticas de AA, que são tão importantes para a formação de futuros profissionais da educação em Computação, são discutidas de maneira escassa em cursos de Licenciatura nesta área? Por se tratar de cursos de licenciatura em que o objetivo é formar professores e, onde, em tese, tais práticas deveriam estar sendo difundidas no processo de formação, é de se notar que há ainda dificuldade para os docentes aplicá-las.

Diferentemente do que foi encontrado no mapeamento sistemático, no qual os trabalhos selecionados têm a inclinação de descrever a aplicação e/ou avaliação de práticas de AA - por exemplo, de como contribuem no aprendizado dos estudantes, neste estudo, buscou-se compreender com este estudo como práticas de AA se manifestam de maneira orgânica em um grupo de docentes.

De acordo com o mapeamento, PBL vem se destacando em cursos de computação, como a prática de AA mais usada, no entanto, alguns docentes ainda tem

dificuldades ao empregá-la, como afirma Castro e Siqueira (2017). A elaboração de problemas é um grande desafio para os professores. A falta de preparação e a limitação de recursos acabam dificultando a aplicação de PBL [ANGELO et al. 2014] e, conseqüentemente não ocasionando o resultado. Como foi mencionado anteriormente na seção de resultados, no curso de LC da UFPB, PBL é aplicada por apenas 11% dos professores (muitos dos quais com formação técnica e oriundos de cursos de bacharelado), uma diferença significativa aos resultados observados com o mapeamento, o que leva a outro questionamento: Será que os professores de LC não usam PBL com mais frequência por falta de formação pedagógica continuada?

Qual a razão de gamificação e sala de aula invertida serem mais utilizadas no curso de LC, enquanto PBL é a mais mencionada na literatura? Será que fatores do ambiente colaboram para esta realidade? Uma hipótese que merece ser investigada tem a ver com: já que na literatura, os estudos realizados foram em cursos de bacharelado, nos quais o engajamento com o desenvolvimento de competências para o meio corporativo na área de TI pode ser mais acentuado e, em LC, por se tratar de licenciatura, aplicam mais gamificação e sala de aula invertida com o propósito de estimular os discentes para lecionar? Já que gamificação é algo mais lúdico e atrativo para os alunos? Ou será que a formação dos professores contribuem para isso? Dado que, a maioria deles não são licenciados e, por essa razão possa ser que não se sintam seguros em aplicar tal prática.

São muitas questões a serem estudadas para que se tenha evidências mais contundentes sobre o real motivo pelo qual os professores do curso de LC tomado como ambiente de investigação neste estudo não usaram PBL com mais periodicidade. Contudo, através do que se observou na literatura e com os resultados nesta pesquisa, há indícios de que o uso da AA pode acontecer em diferentes cenários da educação, com diversas formas de aplicação e benefícios. No entanto, para que aconteça de forma significativa e sistemática faz-se necessário mudanças em diferentes níveis, inclusive, cultural e de formação docente. Uma vez que os professores dominem melhor a compreensão de como trilhar o caminho para atingir práticas que estimulem na AA, melhorarão a formação de estudantes que serão os futuros profissionais da educação, os quais poderão romper com modelos de ensino mais tradicionais.

5. Reflexões finais

Através desta pesquisa, foi possível analisar as percepções de professores sobre as práticas de AA utilizadas em um curso de LC. Como resultado, foi detectado que as práticas mais utilizadas pelos professores são sala de aula invertida e gamificação. Alguns docentes têm dificuldade em aplicar tais práticas e outros ainda não se sentem seguros sobre as práticas aplicadas, dificultando assim o uso da AA.

Este trabalho apresenta certo ineditismo, tanto no formato metodológico quanto no objeto central do estudo. Mostra a percepção de docentes sob uma ótica qualitativa, que preserva o que é "orgânico". Os resultados abrem espaço para que professores universitários reflitam sobre suas metodologias de ensino e práticas educativas. É neste sentido que a generalização de um estudo qualitativo ocorre, uma vez que o leitor que está inserido no contexto estudado espelha suas próprias experiências e pode extrapolar os resultados através de reflexões que podem alcançar seu ambiente. Como contribuição, este trabalho inicia a discussão sobre a importância da formação continuada de professores que atuam em cursos de LC; bem como o papel das estruturas institucionais, como a coordenação de curso.

Referências

- Angelo, F.M.; Loula, C.A.; Bertoni, C.F.; Santos M.A.J. Aplicação e avaliação do método PBL em um componente curricular integrado de programação de computadores. *Revista de Ensino de Engenharia*, v.33, n. 2, p. 31-43, (2014).
- Beltrão, Giovanna. O que é Gamification e como usá-lo como metodologia de aprendizagem. (2015). Disponível em: <https://curseduca.com/blog/gamification/>. Acesso em: 04 out. (2018).
- Braun, V.; Clark, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research*, v. 3, n. 2, p. 77-101, (2006).
- Castells, Manuel. *A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. (2003).
- Castro, Ronney; Siqueira, Sean. *Aprendizagem Ativa em Sistemas de Informação: Novas Técnicas Propostas e Reflexões sobre as Experiências*. XIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Lavras: Minas Gerais, 5 a 8 de junho de (2017).
- Espíndola, Rafaela. O que é a gamificação e como ela funciona? (2016). Disponível em: <https://www.edools.com/o-que-e-gamificacao/>. Acesso em: 04 out.(2018).
- Gil, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, (2010). 184p.
- Jaime, M. P.; Koller, M. R. T.; Graeml, F. R. La aplicación de flipped classroom en el curso de dirección estratégica. In: *Jornadas internacionales de innovación universitaria educar para transformar*, 12. (2015). actas... Madrid: Universidad Europea, (2015). p. 119-133.
- Leite, L.; Afonso, A. *Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão*. *Boletim das Ciências*, 48, p. 253-260, (2001).
- Marin, M. J. S.; Lima, E. F. G.; Matsuyama, D. T.; Silva, L. K. D.; Gonzales, C.; Deuzian, S. & Ilias, M. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 34 (1): 13–20; (2010).
- Mazur, E. *Peer Instruction: a user's manual*. Upper River: Prentice Hall. (1997)
- Mendonça, M. do C. *Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática*. (1993). 307 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, (1993).
- Palharini, Cristiano. *Peer Instruction – Uma Metodologia Ativa para o Processo de Ensino e Aprendizagem*. (2012). Disponível em: <https://cristianopalharini.wordpress.com/2018/07/25/peer-instruction-umametodologia-ativa-para-o-processo-de-ensino-e-aprendizagem/>. Acesso em: 15 set. (2018).
- Pecotche, C. B. G. *Logosofia: ciência e método*. São Paulo: Ed. Logosófica, (2011).

- Prince, Michael. Does Active Learning Work? A Review of the Research. Journal of Engineering Education. Bucknell University, July (2004).
- Ribeiro, Luis Roberto C. Uma experiência com a PBL no ensino de engenharia sob a ótica dos alunos. São Paulo: COBENGE, (2003)
- Sales, F. Análise textual, temática e interpretativa. 2011. Disponível: <http://atelierdeducadores.blogspot.com/2011/10/analise-textual-tematica-e.html>
Acesso em: 13 jul de (2019).
- Santos, C. P. & Soares, S. R. Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 22, n. 49, p.353-370, maio/ago. (2011).
- Scaico, P. D.; de Queiroz, R. J. G. B. Da Cultura de Ensino para a Cultura de Aprendizagem. Investimento e Notícias - Sessão de artigos especiais, 12 jul. (2013).
- Silva, F.K.J.; Gontijo, B.F. Aplicação do método aprendizagem baseada em problemas (abp) ao curso de engenharia civil do unipam. (2015). Disponível: <https://www.uniube.br/eventos/epeduc/2015/completos/13.pdf>. Acesso em: 23 de set. (2018).
- Silva, J. B.; Sales, G. L. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. In: Acta Scientiae, v. 19, n. 5, p.782-798, (2017). Disponível em: < <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3174> >. Acesso em: 15 nov. (2018).
- Studart, N. Simulação, games e gamificação no ensino e Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA. Uberlândia. Anais. São Paulo: SBF, (2015), p. 1-17.
- Valente, José Armando. Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. São Paulo: Unicamp. jul/ago (2013).
- Witt, D., Kemczinski, A e Santos, L. Resolução de problemas: Abordagens aplicadas no ensino de computação. IX computados na praia, (2018).
- Yin, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, (2005). 212p.