

O protagonismo do aluno nos processos de aprendizagem: um estudo de caso

Célia A. Fudaba Curcio¹ e Letícia Silva Souza¹

¹Departamento de Ciências Exatas, Universidade Nove de Julho, Brasil. Emails: celia.curcio@gmail.com, leticiasilva.souza@outlook.com.

Resumo: O desenvolvimento tecnológico vivenciado nas últimas décadas promoveu mudanças em todas as esferas da sociedade. A geração atual está inteiramente conectada com as tecnologias de informação e comunicação. O modelo tradicional de aula expositiva que geralmente acarreta no aluno postura passiva e desinteressada, está dando lugar às metodologias ativas que tornam o aluno protagonista, ativo e autônomo no processo de aprendizagem. Apresenta-se nesse artigo um estudo de caso aplicando-se as ferramentas da metodologia ativa PBL – Problem Based Learning e CHA – Conhecimento, Habilidade e Atitude, em uma turma de calouros da licenciatura de engenharia mecânica. Esse estudo comprova que essas ferramentas são eficazes ao propiciarem o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem. Como autor da aprendizagem, o aluno se torna interessado, ativo e autônomo em suas atividades acadêmicas.

Palavras-chave: metodologia ativa, PBL – Problem Based Learning, CHA – Conhecimento, Habilidade e Atitude.

Title: The protagonism of the student in the learning processes: a case study

Abstract: The technological development experienced in the last decades has promoted changes in all fields of society. The current generation is fully connected with information and communication technologies. The traditional model of expository classes that usually causes on students a passive and disinterested behavior, is giving way to the active methodologies that brings students to the center, with an active and autonomous dealing in the learning process. This paper presents a case study applying some tools based on the active methodology PBL - Problem Based Learning and CHA - Knowledge, Skill and Attitude, in a group of freshmen of the degree of mechanical engineering. This study proves that these tools are effective in providing student's focus on learning process. As the center of learning processes, students become interested, active, and autonomous in their academic activities.

Keywords: active methodology, PBL – Problem Based Learning, CHA – Knowledge, Skill and Attitude.

Introdução

Desde o advento da Internet, a rede mundial de computadores, durante a Guerra Fria, na segunda metade do século passado, implementaram-se as tecnologias digitais e, com elas, os aspectos sociais se transformaram, tanto

no âmbito econômico, como cultural e pessoal. A utilização das tecnologias de informação e comunicação, as TICs, renovaram e modificaram a maneira de pensar, agir e reagir dos cidadãos.

Assim, os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas acarretaram mudanças em todas as esferas da sociedade. A locomoção tornou-se rápida e prática; a medicina, ágil e efetiva; a engenharia, hábil e produtiva e a educação, assertiva e frutífera.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) chegaram às escolas, tanto com os alunos, pertencentes à chamada “geração internet”, como com os professores e gestores.

O aluno oriundo da era tecnológica está inteiramente conectado, possui habilidade em lidar com tarefas e informações externas simultaneamente e facilidade em manusear dispositivos móveis de comunicação. O modelo tradicional de aula expositiva estabelece o professor como centro da aprendizagem e da transmissão do conhecimento, e o aluno com postura passiva de receber e memorizar as informações em atitude de resposta (Diesel, Baldez e Martins, 2017). Assim, aulas essencialmente expositivas podem gerar desinteresse nos alunos e desse modo dificultar a aprendizagem.

O modelo tradicional, que designa a transmissão de informações pelos professores, faz sentido quando o acesso à informação é difícil. Com a divulgação aberta de cursos e materiais, pode-se aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com pessoas diferentes (Moran, 2015).

De acordo com Moran (2015), a tecnologia integra os espaços e os tempos. O ensinar e o aprender ocorrem numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que se intitula mundo físico e mundo digital. A mistura entre sala de aula e ambientes virtuais é fundamental para abrir a escola para o mundo e trazer o mundo para dentro da escola.

A principal crítica ao ensino tradicional das aulas expositivas repousa na passividade do aluno. Teóricos da educação incentivam há várias décadas a atividade do aluno na escola, uma vez que ela gera a experiência e a experiência gera a aprendizagem. As reflexões sobre a necessidade da atividade e protagonismo discente desencadearam vários métodos de ensino, que se constituem nas denominadas metodologias ativas.

As metodologias ativas representam uma ressignificação da prática docente. Segundo Araujo (2015), a metodologia ativa está centrada no aluno, posto que sua aprendizagem torna-se protagonista, secundarizando-se o ensino, que protagonizava o professor.

A metodologia ativa impulsiona o aprendizado dos estudantes, aderindo-lhes uma postura ativa e participativa, colocando-os no centro da própria aprendizagem, em contraponto à posição de expectador promovida pelo modelo tradicional (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

Ao contrário do método tradicional, que primeiro apresenta a teoria e desse ponto se inicia o processo de aprendizagem, o método ativo busca a prática e da mesma parte para a teoria (Abreu, 2009).

Nesse caminho, acontece a transmissão do ensinar para o aprender, há o desvio de foco do docente para o aluno, que assume a corresponsabilidade pelo próprio aprendizado (Souza, Iglesias, Pazin-Filho, 2014, p. 285).

De acordo com Souza, Iglesias, Pazin-Filho (2014), a partir de uma melhor interação do aluno no processo de construção do próprio conhecimento, o aprendiz passa a possuir controle e participação efetiva na sala de aula, já que são exigidas do aluno ações e construções mentais variadas, como: leitura, pesquisa, comparação, observação, imaginação, obtenção e organização dos dados, elaboração e confirmação de hipóteses, classificação, interpretação, crítica, busca de suposições, construção de sínteses e aplicação de fatos e princípios a novas situações, planejamento de projetos e pesquisas, análise e tomadas de decisões.

A aplicação da metodologia ativa requer do docente a escolha de ferramentas. Existem diversas ferramentas da metodologia ativa, dentre essas estão o PBL – Problem Based Learning e o CHA – Conhecimento, Habilidade e Atitude.

Problem Based Learning - PBL

De acordo com Rocha (2014), a ferramenta PBL – Problem Based Learning – Aprendizagem Baseada em Problemas, está centrada no aluno, pressupondo que esse aluno aprende sobre um determinado tema por meio de experiências na resolução de problemas, tendo como meta educacional o pensar-fazer pelo domínio ou apropriação do conhecimento. A ferramenta pode ser desenvolvida pela sequência de basicamente três etapas:

- 1 - Estágio de formulação, descrição do problema;
- 2 - Resolução do problema – momento da investigação;
- 3 - Discussão do problema - conclusão e debate acerca da investigação feita na segunda fase.

Conhecimento, Habilidade e Atitude – CHA

Segundo Borba, Martins, Silva, Junior (2011), Conhecimento é o Saber (aspecto teórico), o conhecer não definitivo, ou seja, uma busca constante em aprender, reaprender e sempre procurar aumentar o conhecimento. Habilidade é o saber fazer, usar o conhecimento para resolver problemas e ter criatividade para criar novas ideias. Atitude é o saber fazer acontecer, obter bons ou excelentes resultados do que foi feito com conhecimento e habilidade.

O conjunto: conhecimentos, habilidades e atitudes formam as competências, ou seja, as características, o que a pessoa aprendeu e ainda aprenderá à busca dos resultados pessoais e tudo aquilo que se dispõem como postura para realização de todas as tarefas (Borba, Martins, Silva, Junior 2011).

O emprego da metodologia ativa por meio das ferramentas PBL e CHA em alunos do primeiro semestre de licenciatura em engenharia, em uma universidade privada brasileira, compõe este estudo de caso em que o princípio do protagonismo do aluno no processo de aprendizagem, a efetividade das ferramentas na mudança de postura passiva para ativa e a

potencialidade no alcance da aprendizagem significativa dos alunos podem ser comprovados.

Aplicação das ferramentas PBL e CHA

A universidade referida nesse estudo de caso disponibiliza salas de aula com um chromebook para cada dois alunos, com acesso irrestrito à Internet de alta velocidade, além de uma disposição particular de bancadas, com corredores por onde o professor transita livremente durante as aulas, lousa tradicional e projetor multimídia.

Empregaram-se as ferramentas PBL e CHA na disciplina Soluções Matemáticas, da licenciatura em Engenharia Mecânica. Nesse estudo enfocou-se um dos conteúdos tratados no semestre letivo, a Função Quadrática.

Na primeira aula, composta de 200 minutos, a professora lançou um desafio para os alunos calouros, de que em três aulas eles deveriam conhecer e trabalhar com várias aplicações da função quadrática na engenharia. Inicialmente, os estudantes tiveram acesso a um documento de apresentação do tema e algumas de suas aplicações na sociedade. Nessa atividade, os alunos discutiram livremente e consultaram a professora sempre que necessitaram.

As Figuras 1 e 2 ilustram parte desse documento.

1 FUNÇÃO DE SEGUNDO GRAU
A função do segundo grau também pode ser chamada função quadrática e representa um tema relevante para a engenharia, uma vez que serve de modelo para a resolução de vários problemas, como os que envolvem:

2 MOVIMENTO DE PROJÉTEIS

3 QUEDA LIVRE e LANÇAMENTO VERTICAL

4 CONSTRUÇÃO CIVIL

5 CONSTRUÇÃO CIVIL

6 DEFINIÇÃO
Uma função é chamada quadrática ou do segundo grau se a cada $x \in \mathbb{R}$, associa o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$, com $a \neq 0$:
 $f(x) = y = ax^2 + bx + c, a \neq 0$:

Figura 1.- Apresentação de Função Quadrática – Conceito 1/2.

Em seguida, numa segunda aula também de 200 minutos, os alunos foram orientados a participar de uma atividade discursiva proposta através de um link disponibilizado numa central virtual da universidade pela professora. O objetivo dessa proposta discursiva foi de proporcionar ao aluno condições para identificar a função quadrática, seus coeficientes, raízes e representação gráfica.

No final dessa segunda aula, a professora disponibilizou a orientação para a pesquisa discente final do tema Função Quadrática, que deveria ser apresentada por grupos de oito alunos em uma semana.

1 GRÁFICO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

$$f(x) = y = ax^2 + bx + c, \quad a \neq 0;$$

O gráfico de uma função quadrática é uma curva denominada **parábola**.

Coordenadas do vértice da parábola (V)

3

$$V \left(\frac{-b}{2a}; \frac{-\Delta}{4a} \right)$$

5 APLICAÇÕES NA ENGENHARIA

I. MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (M.R.U.V.)

7 **Solução (a): Identifique os coeficientes a, b e c.**

$$x = -5t^2 + 20t + 30$$

$$\Rightarrow a = -5; b = 20; c = 30$$

$$y = ax^2 + bx + c$$

Solução (b): Sendo a função horária da posição do M.R.U.V. $x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$, identifique x_0 (posição inicial); v_0 (velocidade inicial) e a (aceleração).

$$x = -5t^2 + 20t + 30 \Rightarrow x = 30 + 20t - 5t^2$$

9 a) **Solução (c): Construa o diagrama horário da posição.**

	Abscissa → tempo em segundos t (s)	Ordenada → posição em metros x (m)
0		30
Vértice V $\left(\frac{-b}{2a}; \frac{-\Delta}{4a} \right)$	2	50
	3	45
	4	30
	5	5

2 O sinal de "a", o coeficiente de "x²" determina a concavidade dessa parábola:

$a > 0 \rightarrow$ concavidade voltada para cima → **Vértice_{mínimo}**

$a < 0 \rightarrow$ concavidade voltada para baixo → **Vértice_{máximo}**

4 Zeros da função quadrática

São os valores para os quais $f(x) = y = 0$

Resolve-se com a fórmula de Bháskara:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}, \text{ sendo } \Delta = b^2 - 4ac$$

6
1.1. Uma partícula se desloca em M.R.U.V., segundo a equação: $x = -5t^2 + 20t + 30$, a partir do instante zero, no SI.

a) Identifique os coeficientes a, b e c.

b) Sendo a função horária da posição do M.R.U.V. $x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$, identifique x_0 (posição inicial); v_0 (velocidade inicial) e a (aceleração).

c) Construa o diagrama horário da posição.

$$8 \quad x = 30 + 20 \cdot t - 5t^2$$

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

Então:

$$\Rightarrow x_0 = 30 \text{ m}; v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \frac{a}{2} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow a = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

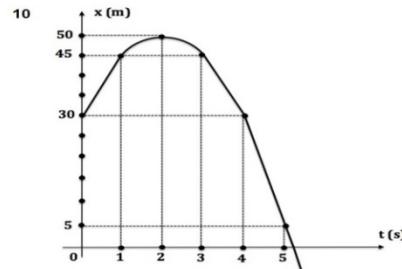


Figura 2.- Apresentação de Função Quadrática – Conceito 2/2.

A professora propôs a seguinte situação-problema: "Você participa de um processo seletivo, concorrendo a uma vaga para estágio em Engenharia Mecânica numa grande indústria. Uma das fases desse processo consiste em apresentar um relatório sobre uma aplicação prática da função quadrática na resolução de um problema de engenharia. Você prepara essa aplicação com um título, objetivos, introdução teórica, procedimento e conclusão e apresenta para os examinadores".

Durante a semana de preparação, os alunos puderam resolver suas dúvidas com a professora via e-mail ou pessoalmente com qualquer outro professor da licenciatura ao qual tivessem acesso.

As Figuras 3, 4, 5 e 6 mostram partes do relatório entregue e exposto oralmente por um dos grupos de alunos.

Resposta de um dos grupos de alunos



comparando um revolver com projétil de .38 e duas pistolas uma com projétil de 9mm e outra de .45:



Revolver calibre .38



2

Figura 3.- PBL - Fase 1: descrição do problema.

Em sua pesquisa encontrou que cada projétil existe um coeficiente balístico onde esse valor serve como referência para a desaceleração de projétil com o arraste do ar.

Velocidade que o projétil sai pelo cano:



0.38 = 209 m/s



.45 = 255 m/s



9mm = 338 m/s



Projétil de 9mm

Curiosidades: Fórmula Coeficiente Balístico

$$CB = ((P/7000)/D^2)/CF$$

CB = Coeficiente Balístico

P = Peso em grãos

7000 = Uma constante

D = Diâmetro em polegadas

CF = Coeficiente da forma

Coeficiente Balístico:

Fator matemático que revela a tendência que o projétil tem para conservar a energia ao longo da trajetória. Quanto mais elevado for o valor do coeficiente balístico melhor o projétil retém a sua velocidade e energia ao longo do voo.



4

Figura 4.- PBL - Fase 2: momento de investigação 1/3.

Como Robert usaria uma situação perfeita sem interferências de ar e CB, a única aceleração que seu projétil sofreria seria da força da gravidade em relação a Terra que é de 9,8 m/s.

Tendo a velocidade inicial (V_0) e aceleração (a), a posição inicial (x_0) foi de 2 m devido seu tamanho mais alcance de seu braço.



Para descobrir a distância que cada projétil alcança, Funções de cada arma foram criadas a partir dos dados coletados. Onde:

$$0.38 \Rightarrow (m) = 2 + 209.t - 9,8.t^2$$

(m) = Metros a serem alcançados em relação ao tempo (t) = segundos

$$.45 \Rightarrow (m) = 2 + 255.t - 9,8.t^2$$

$$9mm \Rightarrow (m) = 2 + 338.t - 9,8.t^2$$



Figura 5. – PBL - Fase 2: momento de investigação 2/3.

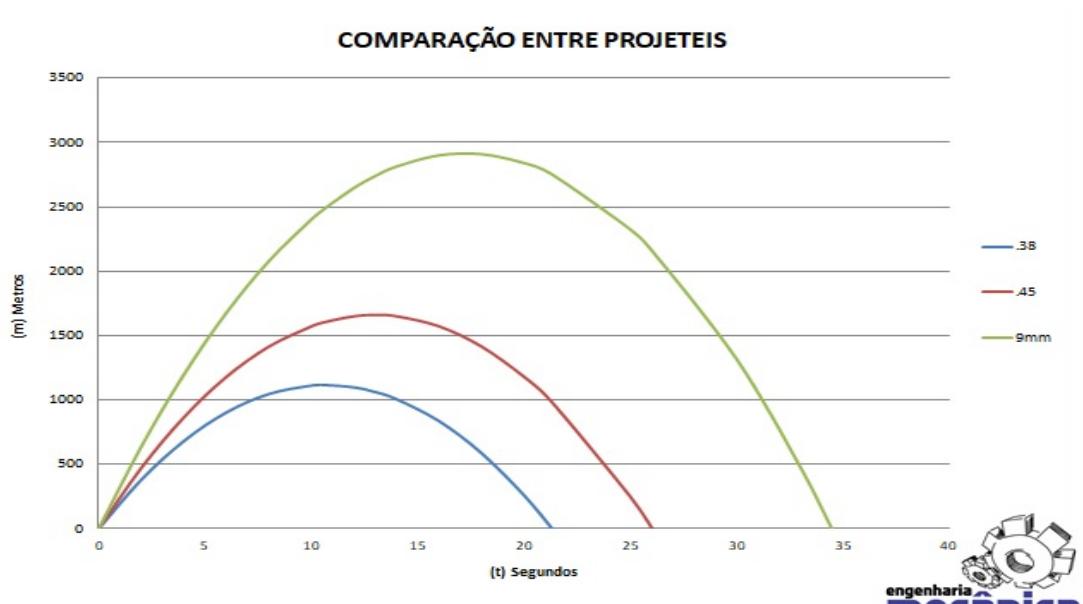


Figura 6. – PBL - Fase 2: momento de investigação 3/3.

Agora com os gráficos e tabelas sobre a diferença de um calibre para outro. Robert concluiu:

- Tendo a velocidade inicial e aceleração é possível calcular a distância que o projétil percorre.
- O mesmo tempo que o projétil demora para alcançar seu vértice, com a força da gravidade ela volta em velocidade diferente no mesmo tempo.
- O peso, diâmetro e modelo de um projétil influencia muito em sua aceleração.
- Quanto maior a velocidade inicial que conseguir se atingir com o projétil, maior seu poder bélico.



Figura 7.- PBL – Fase 3: Discussão sobre o problema.

Resultados da aplicação das ferramentas PBL e CHA

Nota-se, analisando-se as Figuras 3, 4, 5 e 6, que o relatório apresentado pelo referido grupo ainda necessitou de correções de língua portuguesa, de unidades de medida, referências bibliográficas completas, principalmente nas ilustrações, além de problemas de conceitos físicos, como da magnitude do vetor campo gravitacional, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Essas correções e outros comentários pertinentes para melhorias de futuros relatórios foram feitas pela professora após a exposição oral.

Oito grupos apresentaram seus relatórios. Dentre eles, três grupos atingiram plenamente os objetivos pretendidos, outros quatro grupos atingiram parcialmente os objetivos, tendo sido posteriormente orientados sobre aperfeiçoamentos que deveriam fazer em seus resultados e um último grupo conseguiu apenas reproduzir uma das aplicações descritas durante as atividades de aula. A Figura 7 ilustra um dos grupos que atingiu plenamente os objetivos.

Constatou-se, no desenvolvimento da atividade que os alunos encontraram uma situação-problema, investigaram a maneira de resolvê-la e discutiram as conclusões que obtiveram na resolução da mesma.

No emprego da ferramenta CHA, verificou-se a aprendizagem dos alunos quando utilizaram os Conhecimentos para identificar as funções quadráticas e seus parâmetros, interpretar os gráficos cartesianos; serviram-se da Habilidade ao aplicar os conceitos da função quadrática e dispuseram-se de Atitude ao possuírem prontidão e interesse na aplicação dos conceitos numa outra situação, Figura 8.

No decorrer da aplicação das ferramentas a professora atuou como planejadora, facilitadora e orientadora, conduziu o curso das atividades de maneira que os alunos atuassem como protagonistas do processo de aprendizagem, além de incentivar a responsabilidade da construção do próprio discente.

Uma última comparação foi feita apenas por curiosidade. Qual seria a diferença em relação a distância percorrida quando comparamos uma FAL 7,62 que dispara um projétil a 838 m/s contra uma 9 mm que se mostrou a pistola mais potente?

COMPARAÇÃO 7.62 x 9mm

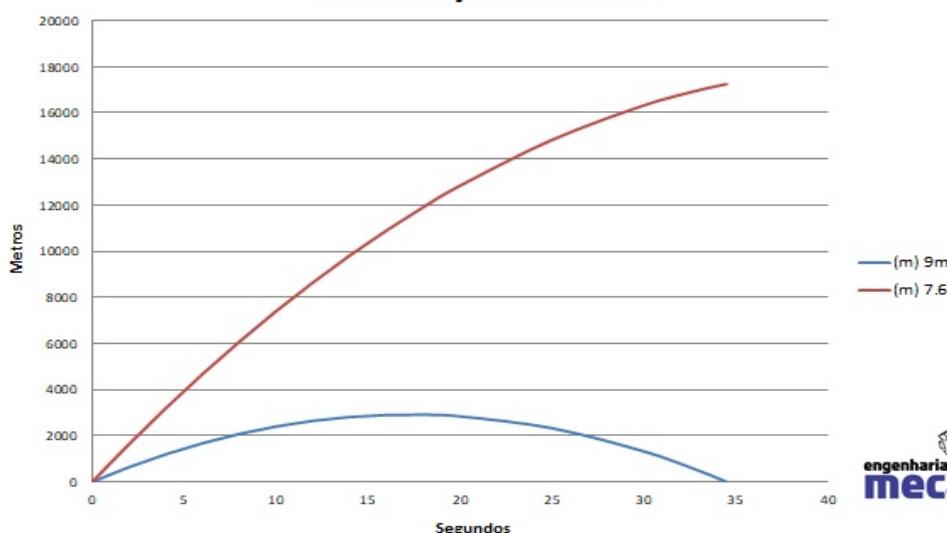


Figura 8.- CHA – Atitude.

Conclusão

As tecnologias de informação e comunicação, provenientes do desenvolvimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas, permite que os alunos da geração internet estejam completamente conectados. Em meio aos avanços tecnológicos, o modelo tradicional de aprendizagem vem se desqualificando, fato evidenciado na postura passiva e no desinteresse dos alunos, decorrentes da falta de protagonismo do aprendiz no processo de aprendizagem. Na atual conjuntura, receber e memorizar informações pode contribuir apenas como parte, para uma aprendizagem eficaz.

As reflexões sobre a mudança de postura dos discentes de passiva para ativa e em torna-lo protagonista no processo de aprendizagem desencadearam na aplicação de ferramentas da metodologia ativa.

O emprego das ferramentas PBL – Problem Based Learning e CHA – Conhecimento, Habilidade e Atitude, em alunos calouros da licenciatura de engenharia mecânica demonstraram eficácia em torna-los protagonistas ou autores do processo de aprendizagem.

Em suma, os alunos responderam satisfatoriamente à ferramenta PBL. Conseguiram identificar a situação-problema, investigar a melhor solução e discutir as conclusões que obtiveram ao solucionar o problema. O mesmo ocorre com o emprego do CHA, conseguiram identificar os conhecimentos, valeram-se da habilidade para executar esses conhecimentos na prática e demonstraram atitude ao elaborar a situação-problema. Esse último item, da atitude, mostra que os alunos adquiriram autonomia, interesse e prontidão durante o processo de aprendizagem.

Referências bibliográficas

- Abreu, J. R. P. (2009). *Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas-Necessidades Pedagógicas do Professores e da Estrutura das Escolas* (Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.
- Araujo, J. C. S. (2015). Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931). *37ª Reunião Nacional da ANPEd*. Florianópolis. Recuperado de <http://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt02-4216.pdf>.
- Borba, J. S., Martins. L. M., Silva, R. M. M., e Junior, E. R. F. (2011). A definição dos conhecimentos, habilidades e atitudes na formação de administradores na percepção de gestores, acadêmicos e legal. *VIII Congresso Virtual Brasileiro de Administração*. Recuperado de http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_2917.pdf.
- Diesel, A., Baldez, A. L. S., e Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica, *Revista Thema*, 14(1), 268-288. Recuperado de <http://revistathema.if sul.edu.br/index.php/thema/article/viewFile/404/295>.
- Moran, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas, *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, 2(1), 15-33. Recuperado de <http://uepgfocafoto.wordpress.com/>.
- Rocha, E. F. (2014). Metodologias Ativas: um desafio além das quatro paredes da sala de aula, *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, 13(1), 1-8. Recuperado de http://www.abed.org.br/arquivos/Metodologias_Aativas_alem_da_sala_de_aula_Enilton_Rocha.pdf.
- Souza, C. S., Iglesias, A. G., e Pazin-Filho. A. (2014). Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais, *Simpósio: Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde*, 47(3), 284-92. Recuperado de http://revista.fmrp.usp.br/2014/vol47n3/6_Estrategias-inovadoras-para-metodos-de-ensino-tradicional-aspectos-gerais.pdf.