Uso da Aprendizagem Ativa no Confronto às Zonas Geográficas de Aprendizagem

Ricardo R. Fragelli*, Daniela N. de Lima*, Igor de O. Martins*, Ina Tayane Barbosa*

*Faculdade UnB Gama, Área Especial 2, Lote 14 Setor Central Gama-DF, 72405-610, Brasil

Email: fragelli@unb.br, dani_lima@aluno.unb.br, oliverigor@aluno.unb.br, inatayane@aluno.unb.br

Abstract

Actually, researches on teaching Engineering are focused on active learning methods which are in contrast to the passive reception of information. One aspect that active learning can help is the homogenization of the level of participation of students in relation in the classroom's positioning, since studies show that students placed in the central region of a traditional classroom participate more than the students on the sides. In this context, this work has the main objective to observe the formations of these zones of learning in a class of demonstration of derivative for engineering students and as active learning methods can minimize this problem. It was concluded that zones of learning are not always the same format and the active learning method used in the research allowed a more homogeneous learning.

Keywords: active learning; zones of learning; funnel effect; serious games.

Resumo

Atualmente, pesquisas na área de ensino de Engenharia estão voltadas para métodos de aprendizagem ativa que estão em contraste à recepção passiva de informações. Um dos aspectos que a aprendizagem ativa pode auxiliar é na homogeneização do nível de participação dos estudantes em relação ao posicionamento dos mesmos na sala de aula, já que estudos mostram que estudantes posicionados na região central de uma sala de aula tradicional participam mais do que os das laterais. Nesse contexto, este trabalho teve o objetivo principal de observar a formação dessas zonas de aprendizagem em uma aula de demonstração de derivadas para estudantes de Engenharia e como métodos de aprendizagem ativa podem minimizar esse problema. Concluiu-se que tais zonas geográficas de aprendizagem não são sempre de um mesmo formato e que o método de aprendizagem ativa utilizado na pesquisa possibilitou uma aprendizagem mais homogênea.

Palavras-chave: aprendizagem ativa; zonas de aprendizagem; efeito funil; jogos de aprendizagem.

1 Introdução

Atualmente, pesquisas na área de ensino de Engenharia estão voltadas para os métodos de aprendizagem ativa, tais como jogos educativos (*Serious Games*), PBL (*Problem, Project-Based Learning*), Aprendizagem entre Pares (*Peer Instruction*), Pense-Par-Compartilhe (*Think-Pair-Share*), dentre outras, que estão em contraste com a recepção passiva de informações (Brodeur *et al*., 2002; Dochy *et al*., 2003; Sridhara, 2005; Faland & Frenay, 2006; Graaff & Kolmos, 2007; Ribeiro, 2008; Du *et al*., 2009; Pascual, 2010; Ríos *et al*., 2010; Fragelli & Mendes, 2011a; Fragelli, 2012). Essas mesmas pesquisas mostram vantagens e desvantagens em se utilizar tais métodos.

Em uma meta-análise, Dochy *et al*. (2003) concluíram que, na combinação dos 43 casos analisados, houve uma melhora significativa na construção de habilidades e na retenção do conteúdo aprendido. Na mesma linha, o desenvolvimento de habilidades (trabalho em grupo, comunicações oral e escrita e resolução de problemas) e atitudes (ética, responsabilidade profissional e social, adaptabilidade e disposição para a aprendizagem contínua e autônoma) está associado a esse tipo de aprendizagem, em especial, ao PBL (Ribeiro, 2008). Contudo, alunos individualistas, competitivos e introvertidos podem não se adaptar à natureza participativa e colaborativa da aprendizagem com o PBL, mesmo sendo um exercício necessário em algum estágio de sua formação, haja vista que as habilidades e atitudes promovidas são necessárias aos profissionais de Engenharia.

Entre as maiores desvantagens estão o aumento do tempo do tempo de dedicação ao estudo e a impossibilidade de cobrirem todos os conteúdos estipulados para o currículo de uma determinada disciplina por meio de problemas ou projetos (Ribeiro, 2008), o mesmo valendo para as demais técnicas de aprendizagem ativa. E é nesse sentido que alguns currículos utilizam o PBL de modo gradativo de acordo com o avanço dos estudantes no curso, ou seja, há um mister entre disciplinas formais e projetos integradores de modo que, gradativamente, as disciplinas vão dando espaço aos projetos.

Entretanto, mesmo com o uso de metodologias de aprendizagem ativa, é muito provável que haja momentos de encontro com o professor para formalização de conteúdo, e é nesses encontros ou aulas que se observa um problema interessante e antigo, o nível de participação dos alunos está ligado à disposição geográfica dos estudantes na sala de aula (Kohl, 1967; Sommer, 1969).

Sommer (1969) verificou que os estudantes que sentam na região central de uma sala de aula tradicional estão mais próximos do professor do que os estudantes posicionados nos extremos cantos e ao final de uma aula ou palestra e, desse modo, participam mais do que os das laterais.

Em uma pesquisa utilizando-se adultos observou que, em palestras, o nível de participação dos indivíduos também estava relacionado com sua posição no auditório construindo zonas de ação que podiam ser identificadas por um "efeito funil" (Pease, 1986). Nesse sentido, os indivíduos localizados na área deste "funil" são os que mais interagem com o palestrante, mais participam e mais se lembram do que foi ministrado. E os sujeitos que estão fora do funil, estão mais propensos a não se recordar do assunto abordado, pois estes indivíduos têm mais chances de dispersarem sua atenção.

Nesse contexto, este trabalho teve o objetivo de observar a formação de zonas de aprendizagem em uma aula de demonstração de derivadas e como o uso de métodos de aprendizagem ativa pode minimizar este problema.

2 Metodologia

O ambiente para experimentação escolhido foi um auditório destinado a aulas para estudantes do primeiro ano de um curso de Engenharia, onde participaram 188 estudantes da disciplina de Cálculo 1, em que são estudados os conceitos de relacionados ao cálculo diferencial e integral de uma variável. O auditório tem condições similares aos experimentos de Sommer (1969), com exceção do público e da magnitude do ambiente.

A metodologia envolveu uma aula de 1 hora e 50 minutos com a temática "derivadas das funções trigonométricas inversas" dividida em: (a) motivação e contextualização (15-20 min); (b) definição das funções trigonométricas inversas (20-30 min); (c) demonstração das derivadas (20-30 min); (d) Aplicação de avaliação de aprendizagem (5-10 min); (e) Atividade de aprendizagem ativa (5-10 min); e, (f) Avaliação de aprendizagem (5-10 min).

Apesar de terem sido aplicadas técnicas de motivação para uma apresentação mais interessante aos olhos do alunado, as etapas (a), (b) e (c) possuem participação reduzida dos estudantes, não podendo caracterizar esta etapa da aula como uma aprendizagem ativa. Essa é uma fase importante da pesquisa, pois será utilizada para verificar a existência ou não de zonas geográficas de aprendizagem por meio de uma avaliação (d). A avaliação realizada é constituída por questões subjetivas simples sobre o conteúdo da aula e o estudante identifica o local que ocupa na sala de aula. Apesar da avaliação ser subjetiva, as soluções são bastante simples e diretas, sendo respondidas facilmente em uma ou duas linhas de texto, caso o estudante conheça os conceitos envolvidos.

Após a aplicação da primeira avaliação, é feita uma dinâmica (e) baseada em um jogo de aprendizagem intitulado "Apneia das Funções Trigonométricas Inversas" (Fragelli, 2012) que motiva a participação de todos os estudantes do auditório. Por fim, é aplicada uma segunda avaliação (f) nos mesmos moldes da avaliação anterior.

Os resultados foram então distribuídos de acordo com a posição dos estudantes no auditório e foi feita uma análise sobre as possíveis alterações percebidas.

3 Aprendizagem Ativa e Jogos Educativos

Um dos desafios da Engenharia e demais cursos da área de Exatas é a grande evasão dos estudantes no decorrer dos semestres e, apesar de ser uma questão multifacetada, um dos aspectos de destaque é o elevado índice de reprovação no ciclo básico (Perecmanis, 2002; Silva, 2002; Fragelli, 2010). Boa parte dos docentes ainda utiliza o ensinamento passivo, onde quase não há interação entre o professor e o estudante, e isso pode ser um grande desmotivador para uma geração que vive o dinamismo da internet e redes sociais (Prensky, 2001; Reis, 2010; Fragelli & Mendes, 2011b; Carvalho, 2011). Entretanto, conforme citado anteriormente, métodos baseados na aprendizagem ativa é uma das possibilidades para o enfrentamento dessa questão e que já vem sendo utilizada em muitas Instituições de Ensino Superior.

Dentre as várias metodologias baseadas na aprendizagem ativa, estão os jogos educativos, que são atividades lúdicas em que os estudantes realizam algumas ações mediante certas regras e acompanhado pelo professor, e servem para

estimular a criatividade, o pensamento e o aumento da retenção dos conceitos de uma determinada disciplina (Becta, 2001, Najdi, 2010).

Atividades desse tipo visam principalmente a interligação entre diversão e aprendizado, e podem ser utilizados na promoção de uma maior interação do estudantes com os novos conceitos, cabendo ao professor despertar a iniciativa e a curiosidade do estudante (Dinello, 2004).

Segundo Ausubel (1968, 2003), existem três pontos principais para a ocorrência da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2006): (a) o material de aprendizagem tem que ser potencialmente significativo, ou seja, deve ser suficientemente não arbitrário e não aleatório de modo que possa ser relacionado de forma substantiva à estrutura cognitiva do sujeito da aprendizagem; (b) o estudante dever ter, em sua estrutura cognitiva, conceitos prévios específicos que proporcionem a possibilidade de ancoragem para o novo material; e (c) é necessário que o aprendiz tenha motivação para relacionar o novo conteúdo transformando-o de material lógico para psicológico, isto é, com significado próprio e idiossincrático para o estudante.

É justamente nesse terceiro fator, de motivação para realizar as correlações entre conceitos novos e subsunçores, que os jogos educativos e outras metodologias de aprendizagem ativa poder ser apoiadores para a aprendizagem significativa (Fragelli & Mendes, 2011b).

3.1 Apneia das Funções Trigonométricas Inversas (AFTI)

A Apneia das Funções Trigonométricas Inversas (AFTI) é um jogo educativo desenvolvido para recuperar o nível de atenção e interesse dos estudantes após uma aula de demonstrações matemáticas. O jogo consiste basicamente em desafiar o corpo a pronunciar as derivadas das funções trigonométricas inversas em um só fôlego (Fragelli, 2012).

O desafio é bastante lúdico e pode ser feito individualmente, em duplas ou em grupos, e existem diversas variações seguindo a mesma ideia básica. Contudo, o jogo principal está em descobrir o estudante que consegue anunciar mais derivadas em apneia, ou seja, sem respirar.

O roteiro que mais se adequou à atividade é indicado a seguir:

- Após a demonstração das derivadas das funções trigonométricas inversas, o docente sintetiza os resultados escrevendo uma tabela com as funções e suas derivadas no quadro e faz a apresentação do jogo para a turma. Uma atitude positiva é colocar algumas estatísticas do jogo como meta aos estudantes como, por exemplo, que a maior parte dos estudantes consegue falar 3 funções e que poucos estudantes conseguem anunciar todas as 6 derivadas (como meta final, vale o desafio de falar duas vezes todas as derivadas);
- Depois, o professor deve escolher alguns estudantes para realizar a AFTI como exemplo;
- Em seguida, os demais estudantes são desafiados a anunciar as derivadas em um só fôlego em seus próprios lugares (é importante especificar um tempo, uma sugestão é utilizar 5-10 min). Uma boa medida é pedir que os estudantes que conseguirem anunciar todas as derivadas da tabela levantem a mão;
- Ao término do tempo estipulado, sugere-se fazer uma estatística do rendimento da turma, verificando quantos estudantes conseguiram dizer 3 derivadas, todas as derivadas, todas e mais meia tabela, e assim por diante;
- Uma boa atividade complementar é o professor convidar os estudantes campeões da AFTI para realizar a apneia na frente da turma, é claro, tomando o devido cuidado para não causar qualquer tipo de constrangimento aos participantes;
- Por fim, o professor faz o fechamento da dinâmica.

4 Resultados

Conforme mostrado na metodologia, foram feitas duas avaliações para momentos distintos da aula. Após aplicadas as duas avaliações de aprendizagem com questões subjetivas, ambas foram corrigidas sob os mesmos critérios e os resultados médios foram associados à posição geográfica dos estudantes no auditório.

A figura 1 mostra os resultados percentuais de acerto em relação à posição dos estudantes, antes (a) e depois (b) da AFTI.

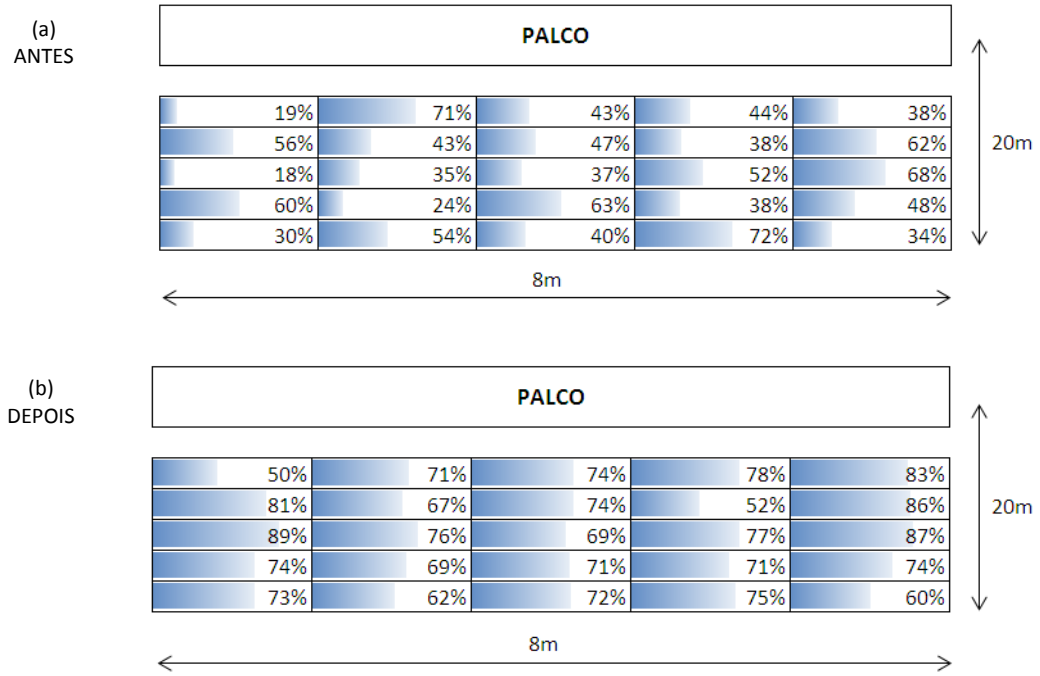


Figura 1: Percentual de acertos antes (a) e depois (b) da AFTI.

Ao se analisar a figura 1-a, verifica-se que não houve uma indicação de formação do "efeito funil" ou resultados minimamente similares aos obtidos por Sommer (1969), contudo, há claramente uma heterogenia muito grande sobre o percentual de acerto.

Uma explicação possível sobre a não formação do "efeito funil" seria a necessidade de conceitos prévios dos estudantes para entendimento do conteúdo ministrado na aula e pelo fato de alguns estudantes mantém o hábito de realizar a leitura do material da aula em algum momento precedente.

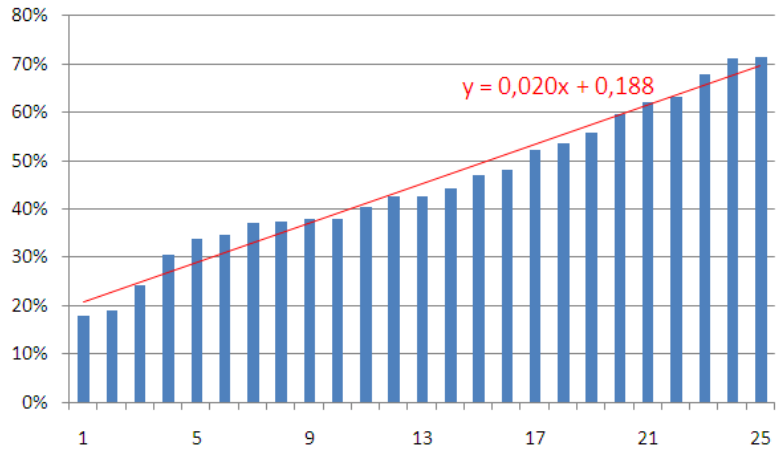
Desse modo, diferentemente da experiência realizada por Sommer (1969) em que o conteúdo poderia ser assimilado pelos estudantes sem grande influência da existência de conceitos subsunçores (Ausubel, 1968; Moreira, 2006), o conteúdo de derivadas de funções trigonométricas inversas tem relação com uma boa carga de conceitos prévios e, por conseguinte, um estudante bem preparado terá mais probabilidade de fazer correlações de aprendizagem com o novo conteúdo que um aprendiz com poucos conceitos fundamentais.

Para a segunda avaliação realizada (figura 1-b), observa-se um gráfico mais homogêneo e um acréscimo de 47 para 73% na avaliação média da turma. Nesse ponto, o principal resultado está na relação que a aprendizagem ativa tem na possibilidade de homogeneização da aprendizagem e, por conseguinte, minimizar possíveis efeitos da posição geográfica que o estudante ocupa na sala de aula.

A análise sobre a melhora do nível de homogeneidade fica melhor evidenciada na figura 2 em que as avaliações médias das 25 regiões do auditório foram organizadas em ordem crescente de percentual de acerto. Ao realizar uma análise de regressão linear, foram obtidas as seguintes equações: (a) $y=0{,}020x+0{,}188$, para a avaliação y com relação ao grupo x, na primeira avaliação; e, (b) $y=0{,}012x+0{,}565$, para a segunda avaliação.

Fazendo a análise dos coeficientes angulares (m) das retas para as duas curvas de tendência, pode-se observar uma melhora de $m=0{,}020$ para $m=0{,}012$, o que evidencia que o jogo educativo foi capaz de trazer uma melhor homogeneidade à aprendizagem. Vale evidenciar que uma inclinação de $m=0$ representaria a homogeneidade perfeita, ou seja, uma igualdade entre todas as notas médias das regiões do auditório.

(a)
ANTES



(b)
DEPOIS

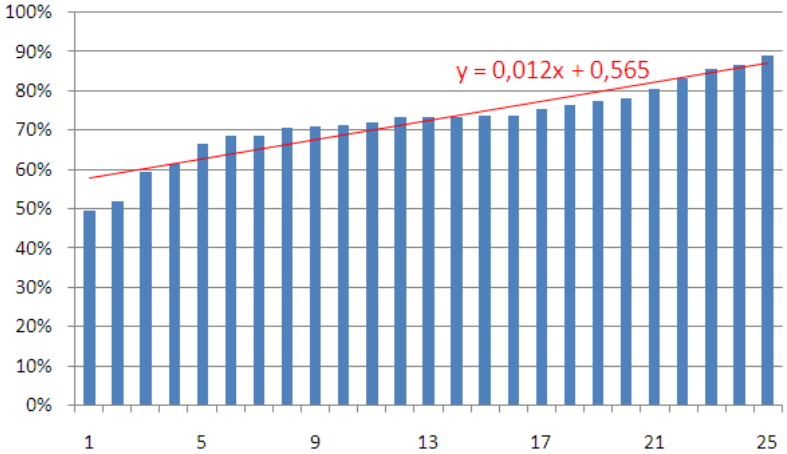


Figura 2: Percentual de acertos das 25 regiões antes (a) e depois (b) da AFTI.

5 Conclusão

O principal objetivo deste trabalho foi o de verificar a formação de zonas de aprendizagem geográficas (Sommer, 1969) em uma aula de um curso do primeiro ano de Engenharia e analisar se o uso de métodos de aprendizagem ativa pode ajudar a minimizar o problema.

Pelos resultados apresentados, mesmo de modo preliminar, foi possível concluir que as zonas geográficas que delimitam uma aprendizagem mais eficiente não são sempre de um mesmo formato ou não agem de maneira isolada, haja vista que o conteúdo utilizado neste estudo necessita de muitos conceitos prévios.

Entretanto, a principal conclusão deste trabalho é sobre como os métodos de aprendizagem ativa podem ser positivos para tornar a aprendizagem mais homogênea e efetiva em relação ao mapeamento de uma sala de aula. Nesse sentido, os gráficos mostraram como os estudantes obtiveram resultados mais próximos na segunda avaliação realizada. No gráfico onde os resultados médios foram ordenados e uma análise de regressão linear mostrou uma reta menos inclinada, de m=0,20 para m=0,12, e, portanto, mais homogênea.

A metodologia utilizada foi adequada para o escopo do trabalho, haja vista que foi possível observar as alterações nas avaliações após a aplicação de uma técnica de ensino baseada em aprendizagem ativa. Contudo, a mesma pode ser melhorada utilizando técnicas de observação para avaliar o nível de participação dos estudantes durante os dois momentos da aula.

Outro ponto a ser melhorado na metodologia é sobre o assunto utilizado para o estudo. A aula deste trabalho é sobre um conteúdo que envolve muitos conceitos prévios e isso pode ter tornado a análise muito complexa, mas, é justamente essa relação multifacetada que norteia os próximos passos do projeto. Para trabalhos futuros, espera-se verificar uma possível correlação entre as zonas de aprendizagem e os conceitos prévios na assimilação do conteúdo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Bolsas REUNI de Assistência ao Ensino da Universidade de Brasília pela concessão de bolsas, tornando possível a realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

Becta (British Educational Communication and Technology Agency).(2001). Retrieved March 07, 2008 from the World Wide Web.

Brodeur D.R., Young, P.W., & Blair, K.B. (2002). Problem-Based Learning in Aerospace Engineering Education, Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education.

Carvalho D., Lima R. M., & Hattum-Janssen, N. (2011). International Symposium on Project Approaches in Engineering Education. Lisboa: Pavilhão Atlantico.

Dinello, R. (2004). Os jogos e as ludotecas. Santa Maria: Pallotti.

Du, X., Graaff, E. & Kolmos, A. (2009). Research on PBL Practice in Engineering Education, Netherlands: Sense Publishers.

Faland, B. & Frenay, M. (eds.) (2006). Problem and Project Based Learning in High Education: Impact, Issues, and Challenges, Louvain-la-Neuve: Presses Universitaires de Louvain.

Fragelli, R.R. (2010) Uma abordagem de Redes Quantizadas para Modelagem de Domínio em Sistemas de Tutoria Inteligentes. Brasília, 2010. Tese (Doutorado em Ciências Mecânicas) – Programa de Doutorado em Ciências Mecânicas, Universidade de Brasília, Brasília.

Fragelli, R.R., & Mendes, F.M. (2011). Batalha Naval dos Extremos Locais: Jogos de Aprendizagem para o Ensino dos Cálculos. In: PAEE'2011 - Project Approaches in Engineering Education: Aligning Engineering Education with Engineering Challenges, 2011, Lisboa. Third International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE 2011): Aligning Engineering Education with Engineering Challenges. v. 1. p. 91-97.

Fragelli, R.R., & Mendes, F. M. (2011). 'Onde está Osama?' - Um jogo educativo na área de física. Participação (UnB), v. 20, p. 8-15.

Fragelli, R.R. (2012). Jogos Educativos como Estratégia para Aprendizagem Ativa em Cálculo: O Par ou Ímpar Universitário e a Apneia das Funções Trigonométricas Inversas. Revista do IST, v. 1, p. 60-70.

Graaff, E., & Kolmos, A. (2007). Management of Change Implementation of Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering, Netherlands: Sense Publishers.

Kohl, H. (1967). Teaching the "Unteachable": The Story of an Experiment in Children's Writing, A New York Review Book.

Najdi, R.(2010). Importance of Math Educational Games on the Attitudes of Students Towards Learning Math from Teachers and Learning Perspectives, First Educational Conference: School Education in Palestine in response to the present and the future.

Pascual, R. (2010). Enhancing project-oriented learning by joining communities of practice and opening spaces for relatedness, European Journal of Engineering Education, 35: 1, 3-16.

Pease, A. (1997). Body Language, Sheldon Press

Perecmanis, J. (2002). O efeito da adaptação à universidade nas aprovações no 1º. semestre. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 8. 2002, Juiz de Fora. Trabalhos apresentados. Juiz de Fora, MG: UFJF, 2002. 1 CD-ROM.

Reis, L.R.M. Estratégias de aprendizagem ativa para reduzir o fracasso escolar: papel do psicopedagogo. (2010). Encontrado em: <http://proerdpmdf.files.wordpress.com/2010/07/aprendizagem-ativa1.pdf>

Ribeiro, L.R.C. (2008). Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, v. 27, n. 2, p. 23-32.

Silva, R.R.C.M. (2002). Avaliação e indicadores para reforma curricular: relatório nº 1. Niterói, RJ: TEQ, UFF.

Sommer, R. (1969). Personal Space: The Behavioral Basis of Design, Prentice Hall,Englewood Cliffs, New Jersey.

Sridhara, B.S. (2005). Teaching Engineering Fundamentals with a Project-Based Learning Approach,Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education.