



USO DE ESTRATÉGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA TÓPICOS DE CIÊNCIAS DOS MATERIAIS EM CURSOS DE ENGENHARIA

Carmen Silvia Gonçalves Lopes – clopes@unaerp.br
Universidade de Ribeirão Preto. Curso de Engenharia Química
Av. Costábile Romano, 2201
14096-900 – Ribeirão Preto – SP

Edson Walmir Cazarini - cazarini@sc.usp.br
Universidade de São Paulo, EESC, Engenharia de Produção
Av. Trabalhador São-carlense, 400
CEP 13566-590 - São Carlos - SP/Brasil

Márcia Máisa de Freitas Afonso – mafonso@unaerp.br
Universidade de Ribeirão Preto. Curso de Engenharia Química
Av. Costábile Romano, 2201
14096-900 – Ribeirão Preto – SP

Gislaine Cristina Sales Brugnoli da Cunha – gbrugnoli@unaerp.br
Universidade de Ribeirão Preto. Curso de Engenharia Química
Av. Costábile Romano, 2201
14096-900 – Ribeirão Preto – SP

Talita Rafaella da Silva Boldrin Dias – tboldrin@unaerp.br
Universidade de Ribeirão Preto. Educação à Distância
Av. Costábile Romano, 2201
14096-900 – Ribeirão Preto – SP

Resumo: *Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma pesquisa sobre o uso de estratégias de aprendizagem na disciplina Tópicos de Ciências dos Materiais pertencente ao currículo de cursos de Engenharia em diversas modalidades. Essa disciplina é oferecida na modalidade semipresencial desde o ano de 2007 no curso de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto, usando ferramentas da tecnologia de informação e comunicação como o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle. Diante do desafio de trabalhar com a disciplina na modalidade semipresencial em cursos de natureza presencial, a docente que ministra as aulas levantou a necessidade de utilizar também metodologias de aprendizagem que envolvessem mais a participação do aluno, transpondo barreiras como a resistência com a modalidade semipresencial e a falta de interação e comunicação entre aluno e professor. São apresentados neste trabalho os resultados qualitativos das estratégias utilizadas e as perspectivas futuras quanto ao uso de metodologias ativas de aprendizagem em EAD.*

Palavras-chave: *Ciências dos Materiais, Metodologias ativas, educação a distância*



1. INTRODUÇÃO

Pesquisadores na área de educação sustentam a necessidade de intensificar o processo de formação de engenheiros para atender às demandas, frente ao recente crescimento econômico, e para inserir o Brasil no atual contexto de competitividade internacional. Segundo Casale (2013), as transformações que vêm ocorrendo mundialmente, nas esferas: social, política, econômica, tecnológica, científica, ética e em tantas outras, juntas, refletem nas diversas áreas da vida social, como na organização do trabalho, nas formas de produção e na formação profissional. Torna-se assim necessária uma adaptação contínua por parte dos indivíduos. O ensino universitário deve oferecer condições para que os estudantes passem a ser sujeitos de sua própria história, sobretudo por meio da participação e do compromisso com a sociedade e assim a universidade, além de formar para o mercado de trabalho, faz com que vivenciem intensamente todas as suas possibilidades e dimensões com vistas a uma formação integral.

Nesse âmbito considera-se que mudanças nas formas de ensinar e aprender ficam mais evidentes, sobretudo nas instituições de educação superior que formam profissionais para o mundo do trabalho. Sabe-se que esses profissionais têm atualmente maiores exigências com relação ao preparo, capacidade de tomar decisões, de resolver problemas, trabalhar em equipe, comunicar-se eficientemente, ter autonomia no aprendizado e flexibilidade frente a novas situações sociais e profissionais (LOPES et al, 2014).

No caso dos profissionais de engenharia, o perfil desejável aponta competências, habilidades e atitudes que incluem a conduta criativa, questionadora e científica. Segundo Freire Junior *et al.* (2013), essas qualidades, quando se trata de conhecimentos básicos necessários à profissão, demandam o desenvolvimento de capacidades como observar, identificar variáveis intervenientes, analisar dados e informações, e propor metodologias de investigação. Esses autores apontam ainda que o processo educacional contemporâneo deve visar a formação de um profissional pronto para aprender sempre, buscando e gerenciando informações, derivando delas o conhecimento necessário para interagir no seu meio em condições de compreender e propor soluções para cada nova situação.

Bourn e Neal (2008) afirmam em sua publicação – *The Global Engineer* – que a educação superior de engenharia precisa constantemente esforçar-se para acompanhar o ritmo dos avanços mundiais e em particular a contribuição da engenharia para esses desafios. O ensino superior precisa preparar engenheiros do futuro com as habilidades e conhecimentos necessários, pois terão de gerir as rápidas mudanças, a incerteza e a complexidade. Nesse sentido, o uso de estratégias de aprendizagem que estimulem mais a participação do aluno tem importante papel na educação em engenharia e o presente trabalho tem o objetivo de apresentar o uso dessas ferramentas em uma disciplina obrigatória dos cursos de Engenharia.

No Brasil, é permitido que as Instituições de Educação Superior ofereçam disciplinas na modalidade semipresencial nos cursos presenciais, desde que essa carga horária não ultrapasse 20% da carga horária total do curso. Assim, a Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP vem criando possibilidades para que seus cursos ofereçam disciplinas nessa modalidade, considerando o atual contexto da educação superior e da formação de engenheiros preparados através de novas experiências de aprendizagem.

O oferecimento de disciplinas na modalidade semipresencial usando um AVA tem como objetivo tornar o processo de ensino aprendizagem mais dinâmico e complexo, exigindo atuação em múltiplas dimensões e decisões fundamentadas, seguras e criativas, no qual o aluno



atua de forma mais ativa e responsável, em uma dinâmica que provoque incrementos significativos na aprendizagem e no desenvolvimento de competências (LOPES et al, 2011).

O impacto da tecnologia na profissão do engenheiro afeta diretamente os cursos de engenharia que, para atender às demandas atuais de formação desses profissionais, devem estar em constante atualização curricular, metodológica, de infraestrutura de laboratórios e dos ambientes de aprendizagem, tanto para o ensino presencial e a distância quanto para o desenvolvimento da iniciativa de aprendizagem autônoma. (FREIRE JUNIOR *et al.*, 2013).

Como agentes principais da formação em engenharia, os professores têm se beneficiado do uso de tecnologias como: projetores, lousas eletrônicas, simuladores, máquinas de calcular e internet, como recursos tecnológicos que, aos poucos, vêm sendo integrados às práticas pedagógicas. No entanto, essa atualização tecnológica nem sempre é acompanhada de uma atualização pedagógica para a integração da tecnologia como mediadora de processos mais dinâmicos e eficientes no desenvolvimento da aprendizagem.

Quando se utiliza a educação a distância ou disciplinas semipresenciais nos cursos que tradicionalmente são presenciais, o desafio torna-se ainda maior, uma vez que é preciso vencer preconceitos e a falta de informação dos estudantes quanto a essa modalidade.

Entendendo que o desenvolvimento das habilidades e competências profissionais do engenheiro pode ser favorecido por meio de um processo formativo que ocorra com o uso de recursos educacionais mais participativos, tratamos aqui de discutir e intervir nesses processos e o objetivo principal deste trabalho é discutir o uso do Workshop como ferramenta na disciplina Tópicos de Ciências dos Materiais.

2. A DISCIPLINA TÓPICOS DE CIÊNCIAS DOS MATERIAIS NA MODALIDADE SEMIPRESENCIAL

O recurso de Educação à Distância (EAD) é uma modalidade da Educação, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados e veiculados pelos diversos meios de comunicação. Assim, existem vários modelos de educação a distância, baseados em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Pesquisadores da área de educação em engenharia buscam ainda métodos, meios e tecnologias de ensino aprendizagem na educação à distância com o objetivo de aprimorá-los e adapta-los à engenharia.

Na Universidade de Ribeirão Preto, a disciplina Tópicos de Ciências dos Materiais passou para a modalidade semipresencial a partir de 2007, quando se iniciou a aplicação da EAD na Universidade de Ribeirão Preto através de diversas discussões e consultas sobre meios didáticos (ferramentas, softwares e plataformas), considerando que tais meios deveriam permitir que se concretizasse a proposta pedagógica para os cursos de Engenharia Química e Engenharia da Computação. A preocupação sempre foi com uma aprendizagem crítica, que permitisse aos estudantes a clara compreensão da estratégia educacional e do seu próprio processo de formação.

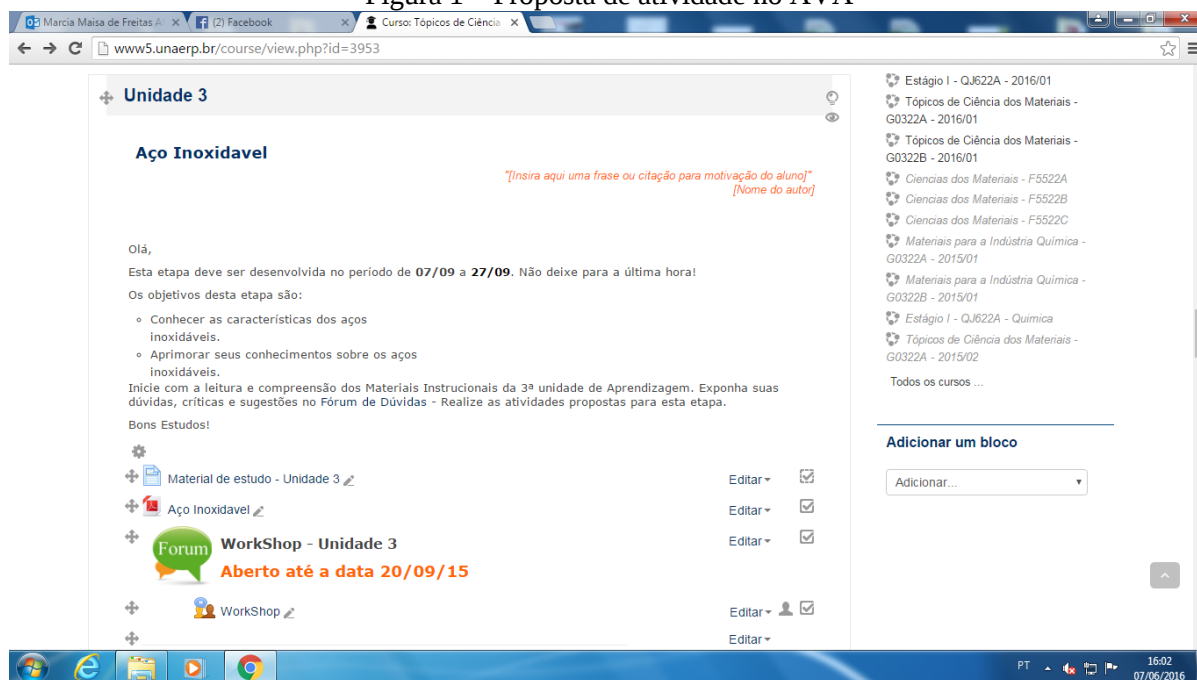
A docente da disciplina participou de cursos de capacitação que inicialmente tratavam de treinamento para o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), mas que têm acontecido atualmente com o objetivo de capacitar docentes sobre o foco nos objetivos educacionais e nas metodologias ativas de aprendizagem.



O conteúdo de Tópicos de Ciências dos Materiais é obrigatório para todos os cursos de engenharia segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia (2002), e seu conteúdo aborda os diversos materiais usados na construção de equipamentos e processos industriais, com foco na viabilidade econômica e higiene e segurança dos materiais. Aborda também os materiais como polímeros, materiais cerâmicos, tubulações industriais, especificações técnicas, aço inoxidável e ferro fundido. A carga horária da disciplina para os dois cursos já citados é de 40 horas, sendo que ocorrem quatro encontros presenciais dentro do semestre, e um deles é destinado à avaliação final da disciplina.

A avaliação do aprendizado foi realizada através de atividades on-line e avaliações presenciais. Em nosso contexto a avaliação presencial teve peso 6 (seis) e a avaliação das atividades a distância peso 4 (quatro), assim 60% da nota corresponde a prova presencial e 40% de todas as atividades propostas pelo professor através do AVA. Considerando o Regimento da Universidade, o aluno realiza duas provas (parcial e final), sendo que a prova parcial tem peso 4 (quatro) e a final peso 6.0 (seis) na média final do aluno. Durante o semestre, solicitou-se e estimulou-se a participação dos alunos em fóruns de discussão e atividades como o workshop que colocam o estudante em uma postura mais ativa no processo de ensino aprendizagem. A figura 1 mostra uma tela do AVA com a proposta de uma das atividades inseridas na disciplina.

Figura 1 – Proposta de atividade no AVA



Fonte – AVA – Disciplina Tópicos de Ciências dos Materiais, 2015.

2.1. Estratégias de Aprendizagem utilizadas

O alcance dos objetivos educacionais está sempre ligado a fatores como o envolvimento e o empenho de professor e estudantes, os recursos didático pedagógicos utilizados e as metodologias que o docente planeja e utiliza para a disciplina e seu conteúdo. O grande desafio de ministrar uma disciplina na modalidade EAD ou semipresencial reside nos métodos adotados, atividades programadas e a interação entre o docente e os estudantes. Nesse sentido, foram adotadas algumas estratégias de aprendizagem para a disciplina Tópicos de Ciências dos



Materiais que apresentamos aqui e que foram o alvo da pesquisa realizada com os estudantes no final do semestre.

- **Fórum** – Espaço em que se deixam dúvidas e comentários sobre o conteúdo. Tem o objetivo de promover discussões acerca do conteúdo estudado e principalmente fazer com que os estudantes interajam defendendo suas ideias e utilizando o pensamento crítico. Também é um espaço para sugestão de leituras, indicações de eventos na área da disciplina ou divulgação de alguma notícia.
- **Questionário** - essa ferramenta explora a capacidade de resposta imediata a questões que são inseridas no AVA sobre um determinado tópico do conteúdo, uma vez que há um tempo determinado para o estudante responder.
- **Workshop** – ferramenta que explora as atividades em grupo onde os estudantes fazem um determinado trabalho, como uma resenha sobre um artigo, elaboração de vídeos e relatórios de visitas técnicas e esses trabalhos são apresentados e discutidos entre os grupos utilizando o AVA como ferramenta. Nessa atividade os alunos são avaliados entre os pares após as discussões das atividades desenvolvidas e apresentadas. O objetivo principal dessa atividade é fazer com que o estudante seja mais ativo e participativo no processo de aprendizagem assumindo uma postura ética e crítica com relação aos colegas.

2.2. O Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA

A disciplina Tópicos de Ciências dos Materiais assim como as outras disciplinas ministradas na Unaerp na modalidade semipresencial, foi implantada no Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment), que é um Sistema para Gerenciamento de Cursos (SGC), ou seja, um software destinado a auxiliar educadores a criar cursos on-line de qualidade. De acordo com Lopes et al (2011), esses sistemas de educação através da Internet também são chamados de Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem (SGA) ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). O Moodle é um AVA de código aberto e gratuito. Os usuários podem 5odif-lo, usá-lo, 5odifica-lo e distribuí-lo seguindo apenas os termos estabelecidos pela licença GPL (General Public License). Ele pode ser executado, sem nenhum tipo de alteração, em sistemas operacionais Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware e outros sistemas que suportem a linguagem PHP. Durante três semanas os alunos receberam o material instrucional e realizaram aula de capacitação para aprenderem a utilizar o AVA. Após essa etapa, passaram a acessar o sistema e ter a aula na modalidade semipresencial. Em todas as unidades buscou-se um diálogo com os alunos, como ocorre em uma sala de aula presencial, procurando sempre orientá-lo na realização das atividades e melhorando a interação aluno-tutor.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

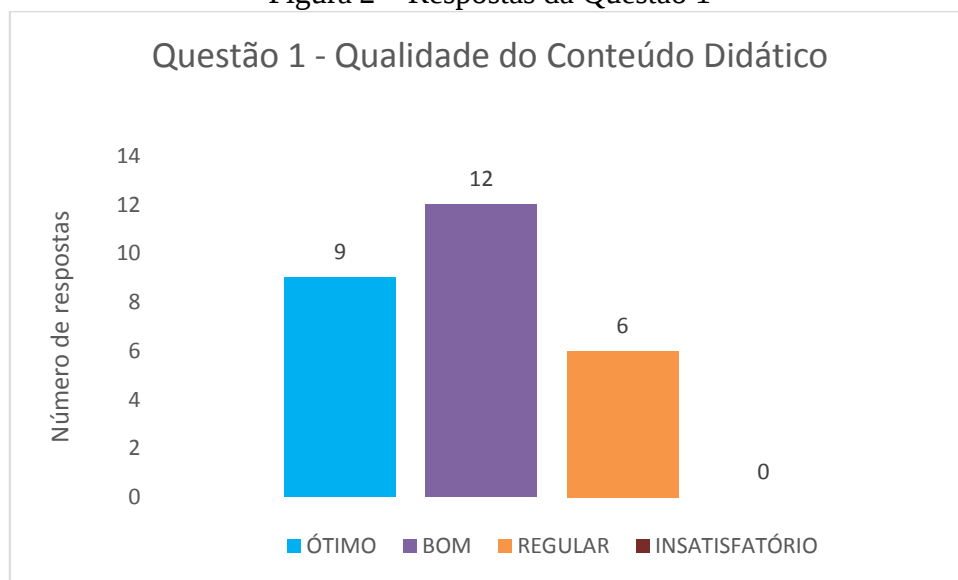
A pesquisa foi feita com o grupo de 27 alunos que cursou a disciplina Tópicos de Ciências dos Materiais no segundo semestre de 2015. Esse grupo pertence ao curso de Engenharia Química e as questões abordadas na pesquisa foram:



- 1- *Como você avalia a qualidade do conteúdo didático disponibilizado para a disciplina na modalidade semipresencial.*
- 2- *Como você avalia o AVA utilizado durante o semestre em que cursou a disciplina.*
- 3- *Como você avalia as metodologias utilizadas pelo professor durante o semestre para o seu aprendizado.*
- 4- *Como você avalia os métodos de avaliação adotados pelo professor.*
- 5- *Aponte a atividade/metodologia utilizada pelo Professor que mais contribuiu para a sua formação fazendo-o atuar de forma mais participativa.*

Os resultados são apresentados através dos gráficos pertencentes às figuras abaixo. A figura 2 apresenta os resultados das respostas à questão 1, abordando o conteúdo disponibilizado no AVA.

Figura 2 – Respostas da Questão 1



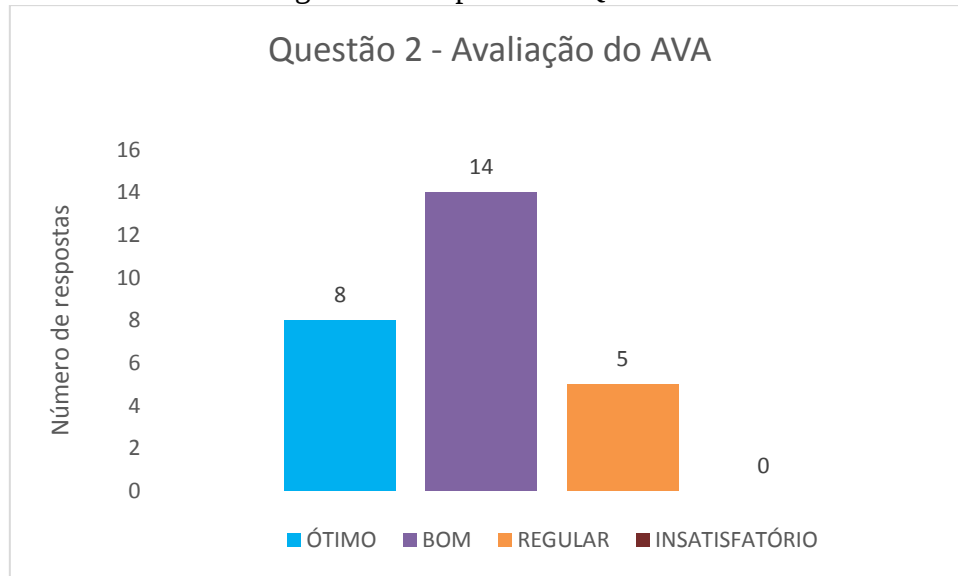
Fonte – Autores, 2016

Percebe-se que a grande maioria dos estudantes (78%), aprecia a forma de apresentação do conteúdo e do material disponibilizado no AVA.

Com relação à pergunta sobre o próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem, quase 82% dos estudantes mostraram-se satisfeitos com o AVA (Figura 3).

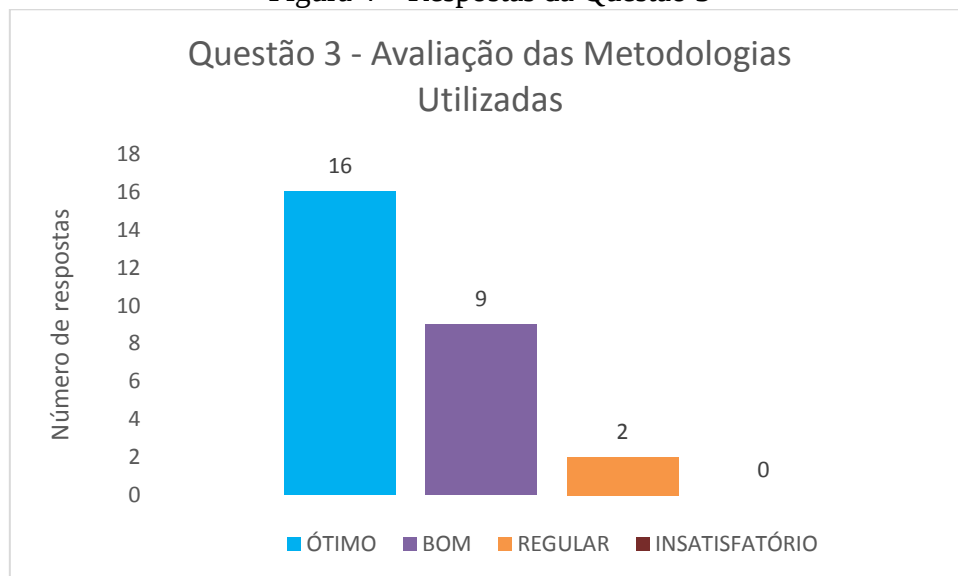


Figura 3 – Respostas da Questão 2



A questão 3 tinha o objetivo de levantar como o estudante avalia as metodologias utilizadas pelo professor durante o semestre para o seu aprendizado. Essa era uma questão importante, uma vez que a docente intenciona saber a percepção do aluno sobre a metodologia EAD e o uso de ferramentas que estimulem a sua participação. O resultado apontou uma satisfação de 93% dos estudantes pesquisados (Figura 4).

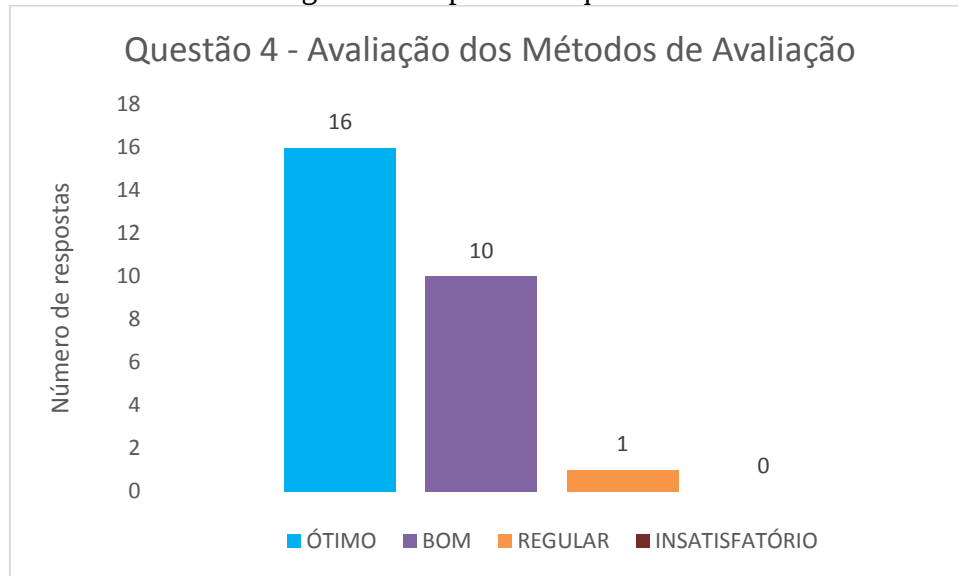
Figura 4 – Respostas da Questão 3





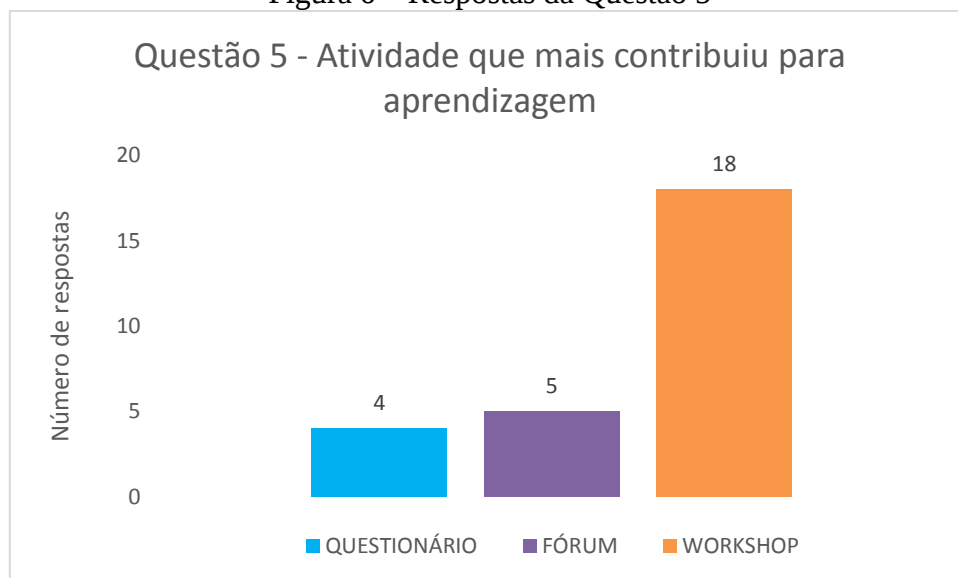
A questão 4 abordou os métodos de avaliação utilizados na disciplina e os resultados apontam a percepção dos estudantes na figura 5.

Figura 5- Respostas da questão 4.



A quinta questão solicitou que o estudante apontasse dentre as ferramentas utilizadas, a que mais contribuiu para sua formação fazendo-o atuar de forma mais participativa e os resultados mostram que 67% acham que o Workshop foi a atividade que mais satisfaz a essas características. A Figura 6 mostra também que o Fórum corresponde a 18% das preferências e o Questionário com tempo limitado corresponde a 15%.

Figura 6 – Respostas da Questão 5





A última questão foi apresentada de forma aberta e consistiu em: “ *Escreva aqui sua avaliação sobre o quanto as metodologias de aprendizagem adotadas o estimularam a participar de forma mais ativa.* ”

Algumas respostas dos estudantes são apresentadas no quadro 1:

Quadro 1 – Respostas dos estudantes na questão aberta

Estudante 1	“Os workshops me fizeram participar mais das discussões e acredito que dessa forma aprendi melhor. ”
Estudante 2	“O que me estimulou de forma mais ativa foi o workshop e a criação do vídeo, isso deixou a matéria mais dinâmica. ”
Estudante 3	: “Por ser semipresencial, força o aluno a ler os textos, assistir os vídeos e fazer a atividade proposta, podendo tirar todas as dúvidas com a professora. Acho essa metodologia a melhor. ”
Estudante 4	“Gostei muito do workshop, me fez participar das discussões, mas ainda acho que a disciplina deveria ser ministrada na modalidade presencial. ”

Fonte – Autores, 2016.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O oferecimento de disciplinas semipresenciais tem mostrado que sua implantação de forma complementar pode se tornar interessante, com melhoria da qualidade e diversificação de metodologias de aprendizagem utilizadas. No entanto, ministrar disciplinas de cursos presenciais utilizando ferramentas de EAD se mostrou um grande desafio para os cursos de Engenharia da UNAERP. Há vantagens, como a liberdade de horários e a possibilidade de maior interação na apresentação do conteúdo, mas, esbarra-se ainda em problemas culturais, sobretudo por parte dos alunos que, no início, trataram as disciplinas semipresenciais como secundárias, negligenciando o conteúdo e as atividades propostas que são imprescindíveis para o sucesso da metodologia. A implantação das disciplinas específicas nos cursos de engenharia nessa modalidade permitiu concluir que o grande desafio é fazer com que o aluno participe mais ativamente do processo de ensino-aprendizagem, entendendo que ele, aluno, é o ator principal e o responsável pelo seu sucesso no curso que escolheu.

Com isso, sabe-se que o uso de ferramentas e metodologias ativas de aprendizagem tornam-se recursos de extrema importância para o sucesso de qualquer disciplina, principalmente quando aplicados a disciplinas semipresenciais.

Estratégias como o Workshop funcionam satisfatoriamente, como demonstrado no presente trabalho.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOURN, D.; NEAL, I. The Global Engineer: incorporating global skills within UK higher education of engineers. London: IOE, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES 11**, 2002, Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em engenharia. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 02.05.2016.

CASALE, A. Aprendizagem baseada em problemas: desenvolvimento para o ensino de engenharia. Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, p. 162. 2013.

FREIRE JUNIOR, J.C. et al. A Internacionalização do Ensino de Engenharia: Modelos, Problemas e Possíveis Soluções. In: Densidades da Educação em Engenharia. Brasília: ABENGE, 2013. p. [15]-25.

LOPES, C. S. G, CARITA, E. C.; AFONSO, M. M. F. Uso da Tecnologia de Informação e Comunicação em Disciplinas de Cursos de Engenharia Química e Engenharia da Computação. Brasília: ABENGE, 2011. v. 30 n 1 p 15-23.

THE USE OF ACTIVE LEARNING STRATEGIES INTO THE SUBJECT OF MATERIAL SCIENCES TOPICS IN ENGINEERING COURSES

Abstract: *This study aims to present a survey on the use of learning strategies in Materials Sciences Topics subject from the curriculum of engineering courses in several forms. This course is offered in blended mode since 2007 in the course of Chemical Engineering at the University of Ribeirão Preto, using the information and communication technology tools such as the Virtual Learning Environment (VLE) Moodle. Facing the challenge of working with such subject in blended mode into classroom attendance courses, the tutor who teaches the lectures raised the need to also use methods of learning that most involved student participation, crossing barriers such as resistance to the blended mode and the lack of interaction and communication between student and teacher. This work presents the qualitative results of the strategies used and the future prospects for the use of active learning methodologies in distance education.*

Key-words: *materials sciences, active methodologies, distance education*