

APRENDIZAGEM ATIVA E USO DE RECURSOS INTERATIVOS NO CONTEXTO DE UMA AULA EXPOSITIVA DIALOGADA

Flávio Yukio Watanabe¹ - fywatanabe@ufscar.br
Armando Ítalo Sette Antonialli¹ - antoniali@ufscar.br
Ana Carolina Sartorato Beleza² - acbeleza@ufscar.br
Andréa Aparecida Contini³ - apcontini@ufscar.br
Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi² - anielle@ufscar.br
Ester Almeida Helmer⁴ - ester.helmer@ufscar.br
Flávia Gomes Pillegi Gonçalves³ - flaviapileggi@ufscar.br
Karina Gramani-Say⁵ - gramanisay@ufscar.br
Roberta de Fátima Carreira Moreira² - roberta.carreira@gmail.com

Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Engenharia Mecânica¹
Departamento de Fisioterapia²
Departamento de Medicina³
Pró-Reitoria de Graduação - Divisão de Desenvolvimento Pedagógico⁴
Departamento de Gerontologia⁵
Rod. Washington Luis, km 235 - SP 310
CEP 13565-905 - São Carlos - SP

Resumo: *Palestras e aulas expositivas fazem parte das atividades cotidianas de professores e pesquisadores. No entanto, estes profissionais usualmente não recebem formação pedagógica ou treinamento para o uso de estratégias educacionais e tecnológicas para realizar essas atividades. Assim, as aulas atuais se parecem muito com as ministradas há séculos, ou seja, centradas no professor e com os estudantes muito passivos. Estudos indicam que o nível de atenção em uma aula expositiva ou apresentação começa elevado, mas decai muito com o tempo e volta a se elevar mais ao final. A experiência tem mostrado que aulas interativas superam as passivas na questão de retenção da atenção e no nível da aprendizagem. Nesse contexto, recursos tecnológicos como clickers e aplicativos digitais via web possibilitam a criação de aulas nas quais os estudantes interagem em tempo real, respondendo ou discutindo questões apresentadas pelo professor que, por sua vez, recebe um feedback imediato sobre a opinião ou o nível de compreensão dos estudantes. O presente trabalho discute as alternativas para tornar as aulas expositivas em experiências de aprendizagem ativa e relata o desenvolvimento de uma oficina de formação docente que abordou as vantagens de se planejar apresentações e aulas expositivas interativas, utilizando recursos tecnológicos. As oficinas foram organizadas pelo Grupo de Trabalho de Metodologias Ativas e Estratégias de Avaliação - MetAA da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar.*

Palavras-chave: Recursos tecnológicos. Tecnologia. Interação. Metodologias ativas.

1 INTRODUÇÃO

Palestras e aulas expositivas fazem parte da rotina de professores e cientistas há séculos, como ilustra a gravura de Laurentius de Voltolina (1350) que retrata uma palestra proferida por Henrique da Alemanha para estudantes na Universidade de Bolonha (Figura 1). O artista retrata

um cenário semelhante ao das salas de aula atuais, visto que a atenção é centrada no palestrante e é possível identificar um grupo de estudantes atentos na parte da frente da sala, lendo algum texto, fazendo anotações enquanto outros estudantes cochilam ou conversam no fundo da sala.

Figura 1 - Palestra na Universidade de Bolonha no (Século XIV)



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laurentius_de_Voltolina_001.jpg

Apesar das estratégias educacionais e dos recursos tecnológicos terem evoluído muito com o tempo, o usual é que professores universitários, principalmente os bacharéis, não recebam formação pedagógica para o uso de estratégias de ensino-aprendizagem contemporâneas para o desenvolvimento de suas atividades didáticas e apresentação de palestras e seminários.

Além disso, é preciso entender que o perfil dos estudantes atuais é bem diferente do perfil dos professores à época da graduação. Segundo Cury (2017) e Twenge (2017), a atual geração de estudantes apresenta como características preponderantes o baixo limiar para lidar com frustrações e com excesso de cartesianismo, déficit de altruísmo, insegurança, amadurecimento emocional mais lento e, por muitas vezes, dificuldades no desenvolvimento de habilidades sociais, por passarem muito tempo conectados às redes sociais virtuais. Por outro lado, esta geração é beneficiada por um incrível salto cognitivo em comparação às gerações anteriores, sendo mais tolerante com pessoas diferentes e mais ativa na defesa de direitos humanos e civis.

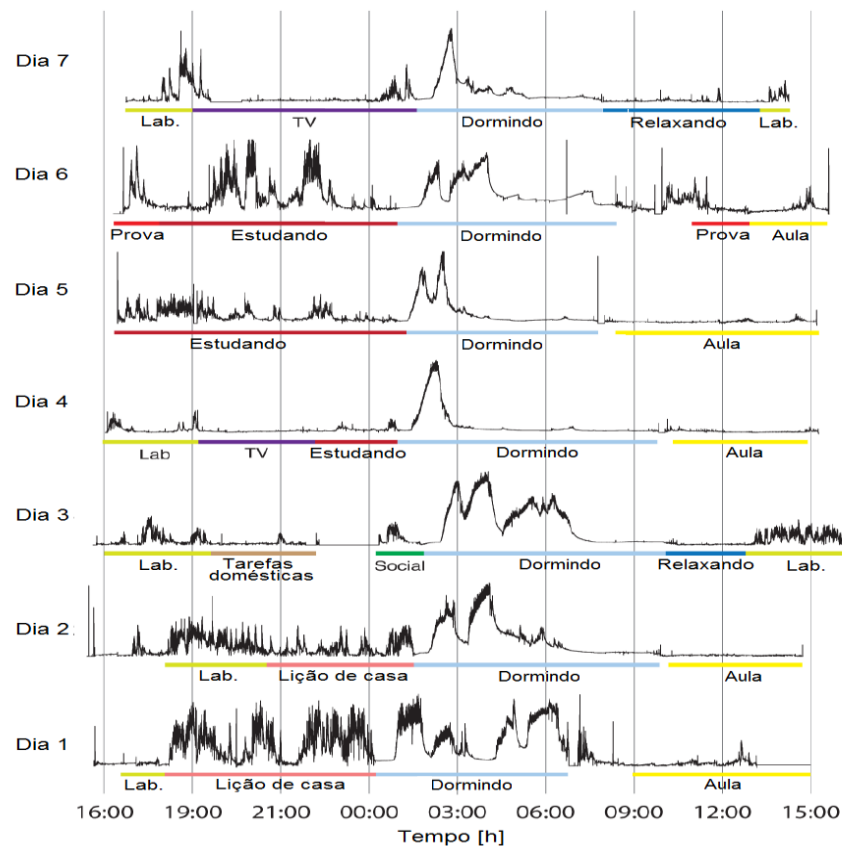
Diesel, Baldez e Martins (2017) indicam que estas mudanças impactam diretamente nas práticas pedagógicas dos cursos de graduação, uma vez que nos ambientes tradicionais de sala de aula e laboratórios, normalmente convivem professores e estudantes de gerações, formações e perfis comportamentais e tecnológicos distintos e que, muitas vezes, não se enxergam como parceiros na tarefa de ensinar e aprender. Além disso, segundo os autores, o enfrentamento desta dicotomia não se resolve pela simples utilização de novos recursos tecnológicos durante as aulas, posto que, sozinha, a tecnologia não garante aprendizagem, tampouco transpõe velhos paradigmas, uma vez que as aulas continuam muitas vezes sendo expositivas e os estudantes, agentes passivos no processo de ensino-aprendizagem.

Estudos como os realizados por Van Dijk, Van Der Berg e Van Keulen (2001), Prince (2003), Gülpinar e Yeğen (2005) e por Miller, McNear e Metz (2013) evidenciam que aulas e palestras interativas superam as passivas na questão de retenção da atenção e no nível da aprendizagem. Estes resultados decorrem de evidências científicas, como as apresentadas por Stephane et al. (2010) e Averell e Heathcote (2011), de que os níveis de atenção e de retenção de informações em uma aula expositiva apresenta um comportamento cíclico e decrescente, mas que pode ser melhorado por meio de atividades interativas.



Outra evidência de que as aulas expositivas convencionais não se configuram na melhor estratégia de aprendizagem foi apresentado por Poh, Swenson e Picard (2017), que desenvolveram um sensor de atividade eletrodermal (AED) compacto e de baixo custo que permite monitorar confortavelmente uma pessoa durante atividades cotidianas e por longos períodos de tempo. O nível de AED está relacionado ao sistema nervoso autônomo simpático, associado à emoção, estresse, atenção e cognição. O objetivo principal dos pesquisadores foi o desenvolvimento de um sistema de monitoramento contínuo para atividades diversas, que incluiu o monitoramento do nível de AED de um estudante realizando atividades cotidianas, em um período de 7 dias e os resultados, representados na Figura 2, são intrigantes.

Figura 2 - Atividade eletrodermal (AED) de um estudante em atividades cotidianas



Fonte: Adaptado de Poh; Swenson e Picard (2010)

Os dados apresentados evidenciaram que os níveis de AED quando o estudante está em aula são comparáveis aos dos períodos nos quais ele está relaxando ou assistindo televisão. Além disso, estes níveis são muito mais baixos do que quando ele está realizando atividades de laboratório, estudando ou executando as lições de casa.

O presente trabalho tem como objetivos discutir as questões relativas à aprendizagem efetiva promovida por aulas expositivas, evidenciar os problemas relatados e apresentar algumas alternativas para transformar as aulas expositivas em experiências de aprendizagem ativa, através de um relato de experiência de realização de atividade de oficina de formação docente, onde foram apresentadas as vantagens de se planejar apresentações e aulas expositivas de forma interativa, utilizando tais estratégias e capacitando os participantes na utilização de um aplicativo digital acessado por meio de *smartphones*, *tablets* ou *notebooks* conectados à internet.

2 ATENÇÃO, MEMORIZAÇÃO E APRENDIZAGEM

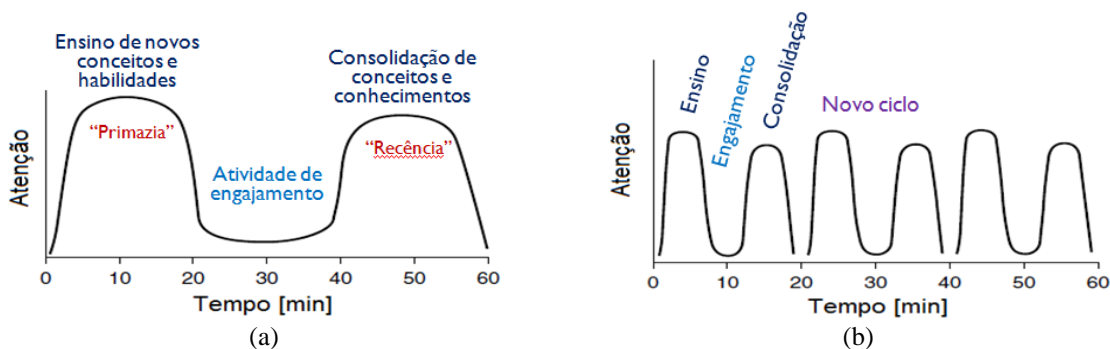
A capacidade de retenção de informações ao longo de aulas expositivas ou palestras tradicionais para adultos foi objeto de estudo desde a década de 1950, conforme relatado por Thomas (1972), e os resultados obtidos têm importantes consequências práticas, tanto na definição da duração adequada de uma sessão expositiva, quanto na forma e sequenciamento que as informações podem apresentadas durante a sessão. Thomas (1972) apontou que a retenção de informações em aulas tradicionais, com duração de cerca de 50 minutos, começa a diminuir após apenas 10 minutos e é mais alta para os conteúdos apresentados no início e no final do período.

Mais recentemente, Souza (2017) relatou que este efeito ocorre também quando executamos a tarefa de memorização de palavras apresentadas em uma lista e indicou que, normalmente, as pessoas tendem a se lembrar mais facilmente das palavras iniciais e finais da lista. Este fenômeno é conhecido como "efeito de primazia e recência" (*primacy-recency effect*), cujos primeiros estudos foram realizados por Hermann Ebbinghaus na década de 1880. Mais recentemente, outros pesquisadores como Stephane et al. (2010) e Averell e Heathcote (2011) explicaram cientificamente como este fenômeno ocorre.

O fenômeno de primazia e recência explica porque em um episódio de aprendizagem temos a tendência de lembrar mais facilmente o que foi apresentado no início (primazia) e, em segundo, o que foi apresentado por último (recência ou recenticidade), ao mesmo tempo em que tendemos a ter mais dificuldade de lembrar o que foi apresentado entre esses episódios de aprendizagem. Lenz et al. (2015) representaram este fenômeno de forma gráfica para uma aula de 60 minutos, conforme ilustrado na Figura 3a.

Souza (2017) indica que novas informações ou novas habilidades devem ser apresentadas ou ensinadas no período inicial da aula, porque é mais provável que seja lembrado, e aponta que é importante que sejam apresentadas somente informações corretas. Este período de elevado nível de atenção e de retenção de informações é seguido por outro de baixo nível de atenção. Assim, é indicado que nesse período sejam realizadas atividades práticas, exercícios de aplicação dos conhecimentos ou revisão dos conceitos utilizando sistemas de respostas. Desse modo, é possível promover um maior engajamento dos estudantes, elevar o nível de atenção e aprimorar o processo de aprendizagem. Nos minutos finais da aula, quando o nível de atenção retoma a um patamar mais elevado, embora ainda inferior ao nível inicial, temos um período propício para se consolidar conceitos e acrescentar novos conhecimentos, tornando a aprendizagem mais significativa.

Figura 3 - Nível de atenção: (a) aula convencional de 60 min e (b) aula com episódios de aprendizagem



Fonte: Adaptado de Lenz et al. (2015)

Segundo Elliott, Isaac, e Muhler (2014) à medida que o período de aula aumenta a porcentagem de tempo com baixo nível de atenção aumenta em uma proporção maior do que a porcentagem de tempo com atenção elevada. Isso ocorre porque o volume e velocidade com que as informações são apresentadas estão acima da capacidade de processamento, memorização e significação pelo estudante.

Lenz et al. (2015) apresentam como alternativa para esses casos, ou mesmo para uma aula de 60 minutos, a divisão do período total da aula em uma sequência de episódios de aprendizagem, conforme ilustrado na Figura 3b, intercalados por momentos de maior engajamento dos estudantes, por exemplo, utilizando atividades interativas. Souza (2017) indica que esta estratégia é adequada ao perfil dos estudantes atuais, pois eles estão acostumados a mudanças rápidas e novidades em seu ambiente, principalmente por causa do uso rotineiro de dispositivos digitais e por estarem acostumados a executar várias tarefas simultaneamente.

3 ESTRATÉGIAS E RECURSOS INTERATIVOS

Frequentemente, os professores procuram promover o engajamento dos estudantes em uma aula ou palestra por meio de uma discussão aberta ou fazendo perguntas mais específicas para a turma. Contudo, a participação nem sempre é a esperada e, usualmente, apenas um pequeno grupo acaba respondendo ou participando da discussão. A maioria, por timidez ou dificuldade no entendimento dos assuntos abordados, acaba não participando.

Nesse contexto, algumas estratégias podem ser adotadas visando ao envolvimento de todos os estudantes da turma. Uma destas estratégias ativas bastante simples e eficiente é o *think-pair-share*, na qual os participantes refletem sobre uma questão colocada pelo professor (*think*), compartilha com sua opinião ou resposta com um colega (*pair*) e depois, alguns compartilham as informações com o grupo todo (*share*). Não há a necessidade de todos participarem desta última etapa e o professor pode selecionar voluntários para compartilhar respostas diferentes. O professor deve estipular um tempo para cada etapa e depois retomar para a apresentação de novos conceitos e conhecimentos. A Figura 4 apresenta alguns detalhes e sugestões para se estruturar uma atividade com a estratégia *think-pair-share*.

Figura 4 - Estratégia *think-pair-share*



Fonte: Adaptado de <https://derekbruff.org/?p=3117>

Muito embora esta estratégia não necessite de recursos tecnológicos, é possível solicitar aos estudantes que utilizem seus *smartphones* para buscar informações sobre temas relacionados ao conteúdo abordado na sala de aula, mas que vão além do apresentado formalmente, por exemplo, aplicações ou estudos de caso.

Existem também recursos mais tecnológicos como *clickers* e aplicativos digitais via web, exemplificados na Figura 4, que possibilitam a participação em tempo real dos estudantes em atividades como enquetes, testes e *brainstorming*, respondendo ou discutindo questões apresentadas pelo professor que, por sua vez, recebe um *feedback* sobre a opinião ou o nível de compreensão dos estudantes sobre os temas abordados.

Figura 4 - Recursos tecnológicos para aulas interativas: (a) *clickers* e (b) aplicativos digitais



Fontes: Websites dos dispositivos e aplicativos

Conforme descrito por Kopf e Effelsberg (2007), os *clickers* ou sistemas pessoais de resposta consistem basicamente de dispositivos eletrônicos individuais nos quais os estudantes podem teclar letras ou números que são transmitidos para um receptor conectado ao computador do professor que pode acompanhar as respostas dos estudantes a uma questão proposta. Embora estes sistemas tenham se tornado mais acessíveis, ainda são relativamente caros e estão sendo rapidamente substituídos por sistemas digitais operados via *web* e que podem ser acessados por meio de *smartphones*, *tablets* ou *notebooks*.

Os sistemas digitais apresentam diferentes funcionalidades, mas funcionam basicamente a partir de uma aula completa ou atividades postadas no sistema e cujo acesso é disponibilizado aos estudantes por meio de um código gerado automaticamente. Ao acessarem, os estudantes executam as atividades propostas e o professor pode acompanhar as respostas individuais e coletivas, recebendo um *feedback* sobre o entendimento do tópico abordado e podendo redirecionar o processo de ensino, se necessário.

Uma questão relevante é nem todos os ambiente de ensino-aprendizagem possuem ainda acesso à *web*, o que impossibilitaria o uso dos sistemas digitais de respostas. Entretanto, com o objetivo de democratizar de acesso a sistemas educacionais mais modernos, existem iniciativas como a da Comunidade das Nações (*Commonwealth of Nations*) que desenvolveram sistemas portáteis de baixo custo e operados por bateria que funcionam como um mini-pc com roteador *wi-fi* (<https://www.col.org/aptus>), possibilitando aos estudantes o acesso a conteúdos durante as aulas, por meio de *tablets*. Sistemas como esse criam redes locais que são acessadas por meio de *smartphones* e estratégias interativas podem ser utilizadas do mesmo modo que nos aplicativos disponíveis via *web*.

Com base nas evidências apresentadas, conclui-se que a utilização de diferentes estratégias de interação devam ser adotadas para tornar as aulas expositivas mais ativas, seja através da utilização de estratégias convencionais como o *think-pair-share* ou de recursos interativos mais tecnológicos.

4 O GRUPO META A E O PROGRAMA DE FORMAÇÃO DOCENTE

A aprendizagem ativa em cursos de graduação e a formação docente são preocupações presentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Curso de Graduação em Medicina (BRASIL, 2004) e agora também nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Curso de Graduação em Engenharia, aprovadas recentemente pelo Ministério da Educação - MEC (BRASIL, 2019).

As novas DCNs de Engenharia apontam para a necessidade de se evidenciar a descrição e a avaliação das competências desenvolvidas nas diferentes atividades de ensino-aprendizagem do curso, incluindo aquelas que promovam a integração de conhecimentos e a interdisciplinaridade, o desenvolvimento de trabalhos orientados individuais ou em grupo, articulando simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação.

Adicionalmente, estas DCNs estabelecem que deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno e, para tanto, é indicado que os cursos de graduação em Engenharia mantenham permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso, por meio de seu domínio conceitual e pedagógico.

Na Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, o Grupo de Trabalho de Metodologias Ativas e Estratégias de Avaliação - MetAA, vinculado à Pró-Reitoria de Graduação - ProGrad, promove, desde 2017, oficinas de formação docente sobre essa temática, tendo sido realizadas 13 oficinas até o momento. Além das oficinas o grupo também se dedica à realização de palestras e eventos correlatos, com o objetivo de difundir esse novo olhar para as questões relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem dos estudantes universitários, em busca de uma aprendizagem significativa e do desenvolvimento de competências essenciais para o futuro profissional.

O Grupo MetAA é formado por docentes de diferentes departamentos acadêmicos: Medicina, Fisioterapia, Gerontologia e Engenharia Mecânica, e por pedagogas da Divisão de Desenvolvimento Pedagógico - DiDPed/ProGrad.

No presente trabalho é apresentado um relato de experiência de realização de uma oficina de formação docente, onde foram apresentadas as vantagens de se planejar apresentações e aulas expositivas de forma interativa, utilizando diferentes estratégias e capacitando os participantes na utilização de um aplicativo digital acessado via *web*, por meio de *smartphones*, *tablets* ou *notebooks*.

5 A OFICINA "AULAS INTERATIVAS E USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS"

A oficina intitulada "Aulas interativas e uso de recursos tecnológicos" teve como objetivos:

- Compreender os aspectos sensoriais envolvidos no aprendizado dos alunos;
- Conhecer formas de aulas que possibilitem maior interação, ativação cerebral e motivação por parte dos alunos;
- Conhecer ferramentas digitais que auxiliam na criação de aulas interativas;
- Conhecer e utilizar o aplicativo Nearpod com o auxílio de *smartphones* ou *tablets*;
- Possibilitar a criação de uma "aula interativa" usando o Nearpod.

A estratégia educacional utilizada foi a de uma aula expositiva dialogada (Figura 5) sobre problemas relacionados a esse tipo de aula, utilizando um projetor multimídia e mesclando com momentos interativos entre os participantes e com os palestrantes.

Durante a oficina, foi evidenciado que o formato tradicional das aulas expositivas está sendo questionado e novas estratégias precisam ser adotadas para que haja uma aprendizagem mais efetiva. Foram apresentados aos participantes os elementos motivadores para a adoção de estratégias que têm o potencial de aumentar a interação entre professores e estudantes, mesmo sem envolver o uso recursos tecnológicos.

Figura 5 - Oficina de formação docente



Fonte: Elaborada pelos autores

Inicialmente, foi apresentada a estratégia *think-pair-share* e, posteriormente, utilizaram o aplicativo Nearpod para responder aos questionamentos, realizar votações, desenhar gráficos e emitir opiniões utilizando os próprios *smartphones* ou computadores para este fim. Por sua vez, os palestrantes receberam a opinião de todos e compartilhar de forma rápida as opiniões individuais e coletivas. Foi evidenciado que a elaboração e utilização de ferramentas e técnicas de interação na aprendizagem, possibilitam um intercâmbio maior entre professores e alunos, auxiliam no aprendizado ativo, bem como no aumento da atenção durante a aula expositiva e na motivação dos estudantes.

Após a palestra, os participantes, reunidos em equipes, elaboraram e testaram questões e propostas de interação empregando os recursos básicos do Nearpod. O artigo sobre estratégias para a preparação de aulas e palestras de Lenz et al. (2015) foi utilizado como base durante esta etapa. Os participantes realizaram as atividades propostas sem dificuldades e puderam explorar os recursos básicos do aplicativo e, como estavam trabalhando em equipe, puderam ter a perspectiva do professor e do aluno simultaneamente, tornando claros os cuidados a serem tomados para que não se exponha diretamente uma pessoa ou uma opinião que esteja fora do contexto esperado.

A duração da oficina foi de 4 horas e contou com a participação de cerca 50 professores da UFSCar e de outras instituições de ensino superior, além de professores da rede pública e estudantes de programas de pós-graduação.

Após a oficina, 37 participantes responderam a um questionário *online* e os resultados mostraram que 92% dos participantes consideraram que a oficina foi muito satisfatória e 8% avaliaram como satisfatória. Cem por cento dos respondentes afirmaram que a oficina contribuiu para sua formação docente e 97% afirmaram que utilizariam o recurso tecnológico apresentado na oficina em suas aulas em suas atividades de ensino, permitindo concluir que se pode promover uma melhoria das práticas pedagógicas, mesmo em aulas expositivas, por meio de oficinas de formação docente centradas em estratégias e tecnologias inovadoras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aulas expositivas e palestras fazem parte do cotidiano acadêmico e profissional e evidências científicas indicam que o uso de recursos interativos, tecnológicos ou não, torna possível manter mais elevado o nível de atenção dos participantes, quando comparado com uma apresentação tradicional.

Além disso, os estudantes atuais estão mais acostumados ao uso de dispositivos eletrônicos e a mudanças de assuntos de forma mais rápida e isso dificulta a retenção da atenção dos estudantes às aulas expositivas convencionais. Uma alternativa é utilizar os *smartphones* como aliados nas salas de aula e promover momentos de participação coletiva e interatividade. Para o professor, ter a participação de todos os estudantes e um *feedback* automático do nível de aprendizagem são pontos extremamente positivos, pois torna o processo de ensino-aprendizagem mais efetivo.

Entretanto, é necessário que as Instituições de Ensino Superior promovam ações de formação e aprimoramento docente para que esses possam compreender a necessidade de atualização de suas práticas pedagógicas e de se capacitar para o uso efetivo de estratégias de aprendizagem ativa que promovam a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Brasília, DF, 26 abr. de 2019. Ed. 80. Seção 1, p. 43. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

BRASIL. Resolução nº 3, de 20 de abril de 2004. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina e dá outras providências. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15874-rces003-14&category_slug=junho-2014-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 6 maio 2019.

CURY, Augusto. **20 regras de ouro para educar filhos e alunos**: como formar mentes brilhantes na era da ansiedade. São Paulo: Planeta, 2017. 208 p.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

ELLIOTT, G.; ISAAC, C. L.; MUHLERT, N. Measuring forgetting: A critical review of accelerated long-term forgetting studies. **Cortex**, n. 54, p. 16-32, 2014.

FREITAS, A.A.; DORNELLAS, D. V.; BELHOT, R. V. Requisitos Profissionais do Estudante de Engenharia de Produção: uma visão através dos estilos de aprendizagem. **Gepros**, Ano 1, n. 2, p. 125-135, 2006.

GÜLPINAR, M. A.; YEĞEN, B. Ç. Interactive lecturing for meaningful learning in large groups. **Medical Teacher**, v. 27, n. 7, p. 590-594. 2005.

KOPF, S.; EFFELSBERG, W. New Teaching and Learning Technologies for Interactive Lectures. **Advanced Technology for Learning**, v. 4, n. 2, p. 60-67, 2007.

KURI, N. P. **Tipos de Personalidade e Estilos de Aprendizagem**: proposições para o ensino de engenharia. 2005. 324 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

LENZ, P. H. et al. Practical Strategies for Effective Lectures. **Seminars for Educators**, Annals ATS v. 12, n. 4, 2015.

MILLER, C. J.; MCNEAR, J.; METZ, M. J. A comparison of traditional and engaging lecture methods in a large, professional-level course. **Advances in Physiology Education**, v. 37, n. 4, p. 347-355, 2013.

POH, M-Z.; SWENSON, N. C.; PICARD, R. W. A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-Term Assessment of Electrodermal Activity. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 57, n. 5, p. 1243-1252, 2010.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. 3, p. 223-231. 2004

SOUZA, D. A. **How the Brain Learns**. 5th ed., Corwin - A SAGE Company, 2017.

THOMAS, E. J. The Variation of Memory with Time for Information Appearing During a Lecture. **Studies in Adult Education**, v. 4, n. 1, p. 57-62, 1972.

TWENGE, J. M. **iGen**: Why Today's Super-Connected Kids are Growing up Less Rebellious, More Tolerant, Less Happy - and Completely Unprepared for Adulthood. New York: Simon and Schuster, 2017.

VAN DIJK, L. A.; VAN DER BERG; G. C.; VAN KEULEN H. Interactive lectures in engineering education, *European Journal of Engineering Education*, v. 26, n. 1; p. 15-28, 2001.

ACTIVE LEARNING AND USE OF INTERACTIVE RESOURCES IN THE CONTEXT OF LECTURE

Abstract: *Classes and lectures are daily activities of teachers and scientists, however, they usually do not receive professional training in educational and technological strategies to carry out these activities. The current classes look very much like those taught centuries ago, teacher-centered and with students in passive behavior. Studies indicate that the level of attention in a class or lecture starts high, but it decays over time and rises at the end of the lesson. Experience has shown that interactive classes outperform passive on the issue of retention of attention and on the level of learning. In this context, technological resources such as clickers and digital web applications enable students to respond in real time to questions presented by the teacher, who in turn receives feedback on students' opinions or level of understanding. The present work discusses the alternatives to make the expositive classes in active learning experiences and reports the development of a teacher training workshop that addresses the advantages of planning presentations and interactive lectures using technological resources. The workshops were organized by the Working Group of Active Methodologies and Assessment Strategies - MetAA of the Federal University of São Carlos - UFSCar.*

Key-words: *Lecture. Technology. Interaction. Active learning.*