

# Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida

José Armando Valente

Depto. de Multimeios, Nied e GGTE - Unicamp & Ced - PucSP

## Introdução

O ensino superior enfrenta atualmente dois grandes desafios. Um, as salas de aulas cada vez mais vazias ou quando o aluno está presente, ele está fazendo outra coisa diferente do que acompanhar a aula. Outro desafio é a incapacidade de atender a grande demanda de alunos que querem ingressar no ensino superior. Assim, o modelo de universidade que faz pesquisa, gera conhecimento e distribui este conhecimento para poucos, já não se sustenta mais.

As alternativas desenvolvidas por consórcios de universidades americanas, como Edx iniciativa do MIT e Harvard (Edx, 2013) ou CourseWare, proposta por Stanford (Courseware, 2013); ou mesmo soluções adotadas por universidades brasileiras como a Universidade Aberta do Brasil, o Prouni, não resolvem o problema da sala de aula vazia, nem mesmo a capacidade de atender a alta demanda por um ensino de qualidade e com certificação. Assim, as soluções a serem adotadas exigem mudanças no processo de ensino e aprendizagem, que são muito mais profundas. Especificamente com relação à sala de aula, ela terá de ser repensada na sua estrutura, bem como na abordagem pedagógica que tem sido utilizada.

## Aprendizagem ativa e a estratégia da sala de aula invertida (ou *flipped classroom*)

Na aprendizagem ativa, em oposição à aprendizagem passiva, bancária, baseada na transmissão de informação, o aluno assume uma postura mais ativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isto, cria oportunidades para a construção de conhecimento. Diversas estratégias têm sido utilizadas para promover a aprendizagem ativa como a aprendizagem baseada na pesquisa, o uso de jogos ou o *problem based learning (PBL)*. MIT e Harvard adotaram a estratégia da “sala de aula invertida”, implantada em algumas disciplinas. Estas universidades têm inovado seus métodos de ensino, procurando adequá-los para que possam explorar os avanços das tecnologias educacionais, bem como minimizar a evasão e o nível de reprovação.



Harvard introduziu o método *Peer Instruction* (PI), desenvolvido pelo Prof. Eric Mazur. O PI consiste em prover material de apoio de modo que o aluno possa estudar o conteúdo antes de freqüentar a sala de aula. Com base no material estudado, o aluno responde um conjunto de questões, via um *Learning Management System* (LMS). O professor antes de ministrar a aula, verifica as questões mais problemáticas, e que devem ser trabalhadas em sala de aula. Durante a aula, as discussões são intercaladas com *Concept Tests*, destinados a expor as dificuldades que os alunos encontram. Estes testes são respondidos via sistema de resposta interativo, tipo *clicker*, de modo que a classe e o professor possam acompanhar o nível de compreensão sobre os conceitos em discussão. Antes de responder o teste, os alunos têm um ou dois minutos para pensar sobre a questão e formular suas próprias respostas. Dependendo da resposta, eles passam dois ou três minutos discutindo suas respostas em grupos de 3-4 alunos, na tentativa de chegar a um consenso sobre a resposta correta. Este processo obriga os alunos a pensarem sobre os argumentos a serem desenvolvidos, e permite que eles (assim como o professor) possam avaliar o nível de compreensão sobre os conceitos antes mesmo de deixar a sala de aula.

Utilizando esta estratégia, foi verificado que os estudantes apresentam ganhos significativos na compreensão conceitual, avaliados com testes padronizados, bem como ganham habilidades para resolver problemas comparáveis aos adquiridos nas aulas tradicionais (Crouch; Mazur, 2001). Esta metodologia foi utilizada inicialmente na disciplina introdutória de Física Aplicada e atualmente está sendo introduzida em outros cursos e disciplinas, inclusive sendo usada para atrair alunos para as áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (Watkins; Mazur, 2013).

O MIT desenvolveu o Projeto TEAL/Studio Physics, cujo responsável é o Prof. John Belcher (2001). Classes de aulas tradicionais foram transformadas em Estúdio de Física e a metodologia de ensino é baseada no Technology Enabled Active Learning (TEAL). Esta abordagem está sendo utilizada nas disciplinas introdutórias de Física: Introductory Mechanics (8.01) e Electricity and Magnetism (8.02), ministradas para todos os alunos em ingressam no MIT (cerca de 1.000 por ano).





Figura 1 – Sala de aula do  
TEAL/Estúdio de Física

A figura 1 mostra a organização de uma das salas TEAL/Estúdio de Física. São duas salas, uma para cada disciplina, sendo cada uma com 3.000 metros quadrados, contendo uma estação de trabalho no centro da sala para o instrutor, cercado por 13 mesas redondas. Em cada mesa sentam 3 grupos de três alunos, sendo que cada grupo conta com um computador para exibir slides das aulas, acessar informação e coletar dados de experimentos.

Os grupos são formados por alunos com diferentes níveis de conhecimento. Antes da aula, o aluno deve estudar o material de apoio e responder, via LMS, um conjunto de questões (similar ao método PI). Durante a aula, o professor apresenta o material em aproximadamente 20 minutos, intercalados com questões para discussão, visualizações e exercícios de lápis e papel. Os alunos usam simulações animadas, desenvolvidas para ajudá-los a visualizar conceitos e realizaram experimentos em grupos, com o auxílio do computador na aquisição e análise dos dados. O professor faz perguntas periodicamente sobre conceitos, e os alunos discutem e respondem através do sistema de resposta interativo.

Por intermédio do Projeto TEAL/Studio Physics o MIT conseguiu bons resultados com relação ao aproveitamento dos alunos, reduzindo a taxa de reprovação nas disciplinas, que era de aproximadamente 15% e a frequência no final do semestre inferior a 50% (Belcher, 2001).

As técnicas mencionadas implicam na implantação do que tem sido denominado na literatura de a "sala de aula invertida" (Educause, 2012). No ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar e ser avaliado. Nesta nova abordagem, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna um lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina.

A implantação desta estratégia exige a adequação ou reestruturação da sala de aula,



como realizada pelo MIT, o uso de tecnologias educacionais para acesso à informação e resolução de problemas e a produção de material de apoio para que o aluno possa estudar antes da aula.

## Referências

- BELCHER, J. Studio Physics at MIT. *MIT Physics Annual*, 2001. Disponível em: <http://web.mit.edu/jbelcher/www/PhysicsNewsLetter.pdf>. Acessado em: agosto de 2013.
- COURSEWARE What is courseware? Disponível em: <http://courseware.stanford.edu/>. Acessado em: agosto 2013.
- CROUCH, C. H.,; MAZUR, E. Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69, p. 970–977, 2001.
- EDUCAUSE Things you should know about flipped classrooms. 2012. Disponível em: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>. Acessado em: julho 2013.
- EDX Página do Edx. Disponível em: <https://www.edx.org/>. Acessado em: agosto 2013.
- WATKINS, J.; MAZUR, E. Retaining students in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) majors. *J. Coll. Sci. Teach.*, 42, 5, p. 36-41, 2013. Disponível em: <http://www.cssia.org/pdf/20000243-RetainingStudentsinSTEMMajors.pdf>. Acessado em: agosto 2013.

