

# Quando o computador ajuda a aprender

Estudo confirma benefícios do uso de recursos tecnológicos em sala de aula, em especial para alunos com dificuldades de aprendizagem

Fabício Marques

Uma pesquisa que acompanhou 400 alunos de ensino médio de uma escola pública de Araraquara, interior paulista, identificou benefícios do uso de recursos tecnológicos em sala de aula, principalmente em relação a estudantes com dificuldades de aprender. O estudo, liderado por Silvio Fiscarelli, professor do Departamento de Didática da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara da Universidade Estadual Paulista (Unesp), avaliou o impacto do uso de “objetos de aprendizagem” no desempenho em física, química, português e matemática de alunos do 1º ao 3º ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade, a Bento de Abreu. A

definição de objeto de aprendizagem é ampla e pode abranger todo tipo de conteúdo digital que apoie o ensino. No caso da pesquisa de Fiscarelli, o foco foi mais restrito. Ele utilizou animações, simulações e exercícios virtuais para auxiliar os alunos a compreenderem de forma mais fácil e concreta, na tela do computador, conceitos ministrados na sala de aula.

O grupo de pesquisa criou, com ajuda dos professores da escola, 20 objetos de aprendizagem para uso no experimento. Um deles, um exercício de análise combinatória, consistia em organizar um campeonato de futebol de forma que os times nunca jogassem mais de uma vez uns com os outros. Outro, sobre calorimetria, simulava a transferência de

calor de um objeto para a água: objetos eram aquecidos num fogareiro e eram depois mergulhados na água – tudo simulado na tela do computador. Ao cabo de dois anos de pesquisa (2013 e 2014), constatou-se que, no aprendizado de conteúdos específicos, as notas dos alunos que utilizaram objetos de aprendizagem eram em média 24% superiores às dos que aprenderam apenas com livros e exercícios em papel. A diferença chegou a 46% quando a comparação se limitou aos alunos que costumavam ter rendimento mais baixo. “Como o efeito dos objetos de aprendizagem é visual e demonstrativo, eles têm impacto maior nos alunos com dificuldade em aprender numa aula convencional. Entre os alu-





Aluna do ensino fundamental de colégio municipal de Araraquara: lousas digitais em avaliação

nos com notas boas, a diferença é menor”, esclarece Fiscarelli, que coordena o laboratório de Informática Aplicada à Gestão Educacional (Iage), da Unesp. “É importante ressaltar que o objetivo dessa tecnologia é colaborar com o trabalho do professor em sala de aula e não substituí-lo pelo computador.”

Um dos desafios do grupo foi criar “roteiros de atividades”, sequências didáticas concebidas para orientar os alunos durante o uso dos objetos, seguindo um percurso traçado pelos pesquisadores e pelos professores da disciplina, além de estimular os estudantes a desenvolver uma aprendizagem ativa. Segundo Fiscarelli, foi utilizada uma metodologia conhecida como “Aprendizagem baseada

em tarefas”, que possibilitou a retomada de conteúdos desenvolvidos previamente em sala de aula em novos contextos, por meio de simulações, exercícios e atividades interativas.

“Grande parte do sucesso da pesquisa teve a ver com esses roteiros”, explica o professor. Para ele, o uso de metodologias adequadas para a aplicação de recursos tecnológicos em sala de aula é essencial para o sucesso da aprendizagem. “Fico indignado quando vejo o laboratório de informática como uma atividade tapa-buracos”, afirma. “Os estudantes vão lá para fazer pesquisa na internet, mas sem um roteiro, qual é o objetivo de aprendizagem? O que eu quero que o meu aluno aprenda com isso?”

O projeto teve uma fase-piloto, realizada entre 2011 e 2012 com financiamento da própria Unesp. Alguns objetos foram testados com 400 alunos do ensino médio nos laboratórios de informática da escola, mas com certa frequência as atividades eram interrompidas pela intermitência da internet e falta de disponibilidade de professores. Ainda assim, foram observados ganhos no processo de aprendizagem.

Para superar dificuldades, Fiscarelli adotou outra estratégia. Submeteu um projeto de pesquisa ao Programa de Melhoria do Ensino Público da FAPESP que, uma vez aprovado, propiciou a compra de 33 notebooks, além de patrocinar bolsas para professores participantes. “Isso nos



## “Fico indignado quando vejo o laboratório de informática como uma atividade tapa-buracos”, diz Fiscarelli


Sala de aula informatizada em escola em Serrana, interior paulista (esq.), e crianças do Nepal participantes do programa Um Computador por Aluno (à dir.)

Fernandes Esteves, que faz uma pesquisa de doutorado no Iage sobre o uso de objetos educacionais associados a lousas digitais. “Além disso, a qualidade dos itens desse banco é bastante desigual.” Há uma predominância de objetos nas disciplinas de matemática e física. Boa parte do conteúdo é voltada para educação a distância em nível médio e superior.

Em sua pesquisa, Esteves trabalha com 150 alunos do ensino fundamental de escolas municipais de Araraquara, sendo duas turmas de primeiro ano e duas de terceiro ano. Ele propôs à prefeitura da cidade avaliar uma política pública que determinou a instalação nos colégios municipais de lousas digitais, grandes telas de computador sensíveis ao toque em que professores e alunos podem vislumbrar conteúdos na forma de recursos multimídia e navegar na internet. Para conduzir o estudo, foi necessário selecionar 250 objetos de aprendizagem em matemática e ciências, que estão sendo testados em sala de aula. “Nosso objetivo é fazer o professor usar esses objetos, analisar os pontos positivos e negativos e ver os resultados que trouxeram.”

Um segundo objetivo é criar um repositório de recursos digitais com boa avaliação, que já está ativo no endereço da internet [iage.fclar.unesp.br/objetos](http://iage.fclar.unesp.br/objetos). A importância de construir um repositório, observa Esteves, é maior do que se imagina e tem a ver com o processo de implementação da tecnologia em sala de aula. “Não adianta distribuir um computador por aluno ou dar um tablet para cada um deles se não há conteúdo adequado para usar no hardware”, ressalva. Os primeiros resultados mostram que a adesão dos professores do ensino fundamental é maior com objetos de aprendizagem de matemática em relação aos de outras matérias. “Existem mais objetos dessa disciplina e eles estão mais bem desenvolvidos. No primeiro ano, por exemplo, os professores ensinam os

deu mobilidade, pois pudemos fazer os estudos dentro da própria sala de aula e sem precisar da internet, uma vez que os objetos de aprendizagem estavam disponíveis nos notebooks. E também engajamos mais os professores, que frequentemente tinham de usar o tempo livre para participar de reuniões conosco e se deslocar até a Unesp”, afirma o professor.

 Os objetos de aprendizagem começaram a ser estudados a partir dos anos 1990, com a crescente utilização de computadores em escolas. O termo foi adotado em 1996 pelo Comitê de Padrões de Tecnologia de Aprendizagem do Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos dos Estados Unidos (IEEE). “Nos Estados Unidos, é comum que empresas de material didático produzam objetos de aprendizagem e os forneçam para uso dos alunos e professores”, conta Fiscarelli. No Brasil, diz o professor, esses recursos costumam ser produzidos por editoras de livros didáticos e oferecidos em discos de CD-Rom. Mas até hoje tiveram pouco impacto no ensino público do país. “Os objetos de

aprendizagem ainda não ‘pegaram’ porque falta metodologia e infraestrutura de tecnologia nas escolas. Mas continuo achando que eles vão ganhar expressão no futuro por serem eficientes em ampliar a compreensão dos alunos.”

Instituições como a Universidade Waterloo, no Canadá, e o Fox Valley Technical College, no estado norte-americano de Wisconsin, criaram repositórios de objetos de aprendizagem. Em 2008, o Ministério da Educação (MEC) também criou um banco de dados de objetos educacionais ([objetoseducacionais2.mec.gov.br](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br)), que disponibiliza perto de 20 mil itens de diversas disciplinas e níveis de ensino. Feitos no Brasil e no exterior, foram avaliados por especialistas antes de serem disponibilizados. O banco, contudo, não recebe novos objetos há mais de um ano e foi perdendo fôlego depois que a Secretaria Especial de Educação a Distância do MEC, responsável por sua criação, foi extinta em 2011. “A ideia do repositório era estimular professores a buscar recursos digitais para aplicar em suas aulas, mas o fato é que pouca gente os utiliza”, explica o sociólogo Rodolfo





números usando os objetos, como aqueles em que carrinhos carregam de 1 a 10 quadradinhos, representando números e quantidades”, afirma Esteves, cujo projeto de doutorado deve estar concluído até 2018. “No Canadá, há lousas digitais na maioria das escolas que fazem uso de repositórios, e na Coreia do Sul usam-se os recursos digitais a tal ponto que se discute a ideia de acabar com o uso da letra cursiva nas escolas”, afirma.

Experiências de outros grupos corroboram as dificuldades para consolidar o uso de tecnologias na sala de aula. Pesquisador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) e professor do Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas (IA-Unicamp), José Armando Valente coordenou entre 2010 e 2013 o projeto “Um Computador Por Aluno” (UCA-Unicamp), financiado pelo MEC, vinculado a um programa que distribuía computadores de baixo custo a estudantes em vários países do mundo. O projeto da Unicamp ajudou a preparar professores cujos alunos usaram laptops em três estados da região Norte (Acre, Rondônia e Pará) e em quatro municípios paulistas (Campinas, Pedreira, Sud Menucci e São Paulo).

“Foi uma experiência interessante, porque cada escola trabalhou do seu jeito. O que fizemos foi dar apoio ao profes-

## “Não adianta distribuir computador se não há conteúdo adequado para usar no hardware”, afirma Esteves

sor e ajudá-lo a integrar a tecnologia nas suas atividades”, conta Valente. Uma das frentes consistiu em mudar a postura do professor, que foi desafiado a propor atividades aos alunos e orientá-los a obter respostas com a ajuda do computador e da internet. “Essa abordagem pedagógica é diferente daquela para a qual o professor foi formado”, diz Valente. “Embora os computadores fossem de baixo custo, permitiam fazer vários tipos de atividade, como tirar fotos e fazer gravações, e com esses materiais criar outras formas de representar conhecimento.”

Apesar de resultados positivos obtidos em experiências-piloto, o projeto

deu frutos limitados. Em 2012, a experiência com os laptops foi substituída por um programa que distribuiu tablets nas escolas. “Os tablets vinham com uma série de softwares e objetos de aprendizagem que não tinham muito a ver com o contexto das escolas”, lamenta. E a resistência em usar recursos tecnológicos em sala de aula ainda é grande, afirma Valente. “Os professores têm dificuldade em trabalhar segundo uma abordagem menos professoral e que valorize o uso da tecnologia. Tanto que há leis em vários lugares do país obrigando os alunos a manterem telefones celulares e dispositivos móveis desligados durante a aula, para não causarem distração. Se o professor propõe uma atividade usando celular ou tablet envolvendo a resolução de um problema e esse problema faz sentido para o aluno, não há como o aluno se distrair.” ■

### Projetos

1. Objetos de aprendizagem na sala de aula: Recursos, metodologias e estratégias para melhoria da qualidade da aprendizagem (nº 2012/15487-0); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Programa Ensino Público; **Pesquisador responsável** Sílvio Henrique Fiscarelli (FCLAR/Unesp); **Investimento** R\$ 49.763,15.

2. Lousa digital interativa e objetos de aprendizagem: A convergência de tecnologias para melhoria da educação (nº 2014/25460-7); **Modalidade** Bolsa no País – Regular – Doutorado; **Pesquisador responsável** José Luis Bizelli (FCLAR/Unesp); **Bolsista** Rodolfo Fernandes Esteves (FCLAR/Unesp); **Investimento** R\$ 149.891,04.