



## CIÊNCIAS HUMANAS

### **A sala de aula invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas**

*The flipped classroom in the Brazilian public university: practice-based evidence in an undergraduate licentiate course in sciences and mathematics*

Marcelo Valério<sup>1</sup>; Ana Lucia Olivo Rosas Moreira<sup>2</sup> ; Bárbara Cândido Braz<sup>3</sup> ; William Junior do Nascimento<sup>4</sup>

## RESUMO

Sob premissas de centralização do processo ensino-aprendizagem no estudante e do rompimento com a tradição expositiva, a sala de aula invertida (SAI) se apresenta como uma tendência educacional no ensino superior. Nesse modelo didático, os alunos estudam antecipadamente os conteúdos, a partir de materiais preparados e encaminhados pelo professor, e destinam o tempo em sala para a operacionalização do conhecimento por meio de metodologias ativas. Os resultados das pesquisas com estudantes estrangeiros são significativos e vêm tendo forte repercussão acadêmica, particularmente nas ciências exatas. No entanto, permanecem insuficientes as evidências colhidas com professores e em contextos peculiares, como o das universidades públicas no Brasil. Este artigo relata duas experiências com a SAI, no primeiro semestre de 2017, nas disciplinas Geometria Analítica e Física Introdutória de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas. Com intenção vicária e exemplar, os docentes responsáveis compartilham sua familiaridade com a proposta, descrevem suas opções metodológicas, e apresentam evidências da prática que sugerem potencialidades e desafios para a adoção e a implementação da SAI.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas; ensino centrado no estudante; ensino de Física; ensino de Matemática.

## ABSTRACT

*Based on the assumptions of student centered learning and the disruption with the traditional lectures, the flipped classroom presents itself as an educational trend in higher education. It is a didactic approach in which the students study the contents before the classes, from a pack of materials prepared and sent by the professor; and assign the time in class to the application of the knowledge through active methodologies. Research with foreign students has been presenting significant results and obtaining remarkable academic repercussion, particularly in the STEM areas. However, there is little evidence observed from faculty members and in specific contexts, such as that of public universities in Brazil. This article reports two experiences with the flipped classroom approach, which were developed in the courses of Analytical Geometry and Introductory Physics, during the first semester of 2017, in a undergraduate licentiate course*

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná - UFPR, Jandaia do Sul/PR - Brasil. E-mail: [marcelovalerio@ufpr.br](mailto:marcelovalerio@ufpr.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá/PR - Brasil. E-mail: [alormoreira@uem.br](mailto:alormoreira@uem.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná - UFPR, Jandaia do Sul/PR - Brasil. E-mail: [barbarabraz@ufpr.br](mailto:barbarabraz@ufpr.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal do Paraná - UFPR, Jandaia do Sul/PR - Brasil. E-mail: [williamjn@ufpr.br](mailto:williamjn@ufpr.br)

*in sciences and math. The professors in charge for those courses share their familiarity with the pedagogical proposal, describe their methodological options, and present practice-based evidences to help other institutions and peers when adopting and implementing the flipped classroom.*

**Keywords:** *Active learning methodologies; student centered learning; Physics education; Mathematics education.*

## 1. INTRODUÇÃO

O desinteresse e o baixo desempenho de estudantes nos cursos de ciências exatas são fenômenos globais. No ensino superior estadunidense, por exemplo, a taxa de estudantes que abandonam as carreiras científicas e tecnológicas durante a formação acadêmica ultrapassa os 60%. Mais que em outros campos do saber, as disciplinas da área STEM (acrônimo em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) configuram um poderoso desafio acadêmico, do qual costuma resultar críticas, dependências e abandonos (WALDROP, 2015).

Tal situação pode ser explicada, em parte, pelas dificuldades inerentes aos conteúdos, sabidamente abstratos, volumosos e densos. Mas têm sido apontadas como responsáveis, também, as tradicionais práticas de ensino das exatas, quase sempre focadas em extensas palestras teóricas presenciais, seguidas de enormes volumes de exercícios de operacionalização dos conteúdos a serem completados pelos estudantes durante estudo extraclasse.

No ensino superior, esse panorama costuma ser justificado pelo perfil de formação e seleção dos docentes, que em sua maioria são professores com pouca ou nenhuma formação pedagógica, e que dividem a docência principalmente com atividades de pesquisa - de onde deriva a solidez de seu conhecimento teórico. Esses professores, muitas vezes limitados pelas perspectivas e pelos modelos de sua própria experiência, acabam carecendo de repertório didático e fazendo perdurar a tradição (PIMENTA; ANASTASIOU, 2010; CUNHA, 2010; LEITE; RAMOS, 2012).

Isso não quer dizer que a docência em exatas seja conivente com os acanhados resultados de seu trabalho, tampouco que químicos, físicos e matemáticos se regozijem de serem um grupo seletos e inacessível. Muitos profissionais, minimamente esclarecidos, reconhecem a importância e estão engajados em ampliar a cultura científica geral e em formar quadros de profissionais nessas áreas - objetivos também refletivos em discursos acadêmicos e políticas públicas desde o fim do último século (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

No âmbito da Pedagogia, esforços têm sido canalizados para incrementar a formação de professores e estimular a adoção institucional de novas metodologias. A recorrente crítica à tradição expositiva tem conduzido a uma migração para processos de ensino centrados nos estudantes, sugerindo que se repense o sentido das atividades desenvolvidas, as características dos conteúdos e as práticas avaliativas (UNESCO, 1998; SANTOS, 2012; ALVES, 2015; LEITE; RAMOS, 2015; BRADFORTH *et al.*, 2015).

Nas Ciências Exatas, sobretudo no Ensino Superior, uma das propostas que vem ganhando espaço na literatura é a do modelo "sala de aula invertida" (JOHNSON, 2014; VALENTE, 2014; GIANNAKOS *et al.*, 2014; ZAINUDDIN; HALILI, 2016). Trata-se de um arranjo didático no qual os alunos estudam previamente materiais preparados pelos professores e dedicam o tempo em sala para atividades de aplicação e prática. Notas de aula e vídeos produzidos ou selecionados pelos professores estão entre os materiais mais utilizados.

As pesquisas sobre sala de aula invertida se avolumaram na última década, e os resultados colhidos com os estudantes dão conta de aumento na frequência, no interesse, na motivação e no desempenho. Mesmo com recentes revisões da literatura e meta-análises arrefecendo a empolgação e sinalizando algumas fragilidades no conjunto de evidências, um frenesi acadêmico e midiático em torno da sala de aula invertida parece já ter sido desencadeado (BISHOP; VERLEGER, 2013; GIANNAKOS; KROGSTIE; CHRISOCHOIDES, 2014; O'FLAHERTY; PHILLIPS, 2015; HUBER; WEGNER, 2016; ZAINUDDIN; HALILI, 2016). O modelo se espalhou rapidamente, sendo implantado em vários contextos educativos, áreas de conhecimento, níveis de ensino e instituições em todo o mundo - muitas vezes sob o pretensioso rótulo de revolução educacional (BERRETT, 2012; HAMDAN *et al.*, 2013; VALENTE, 2014).

Nesse cenário, considerando que a pesquisa empírica e mesmo os relatos de experiência no ensino superior brasileiro ainda são esparsos e incipientes, este artigo busca contribuir para o debate trazendo evidências da prática<sup>5</sup> em duas situações de implantação da sala de aula invertida no ensino superior. Relata-se, aqui, a experiência de dois professores que lecionaram um semestre de Geometria Analítica e Física Introdutória para turmas de calouros em uma licenciatura em Ciências Exatas, em um campus interior da região sul do Brasil. Eles oferecem, à frente, os registros de suas percepções e reflexões sobre a adoção da abordagem "sala de aula invertida", bem como sobre a repercussão junto aos estudantes e os impactos em sua prática profissional.

## 2. A SALA DE AULA INVERTIDA COMO TENDÊNCIA EDUCATIVA

Desde as primeiras décadas do século passado o pensamento educacional insiste na necessidade de superação da pedagogia tradicional. Elementos da Psicologia, da Epistemologia e da Sociologia questionaram práticas em que os aprendizes têm postura passiva, o conhecimento se identifica como externo ao sujeito, e o professor como centralizador do processo ensino-aprendizagem. No entanto, ainda que um grande número de pedagogias alternativas tenha se oferecido, a estrutura dos sistemas educacionais resistiu às mudanças e permaneceu adequada à dinâmica política e econômica da sociedade moderna (LIBÂNEO, 2005; DUARTE, 2010; CARBONELL, 2016).

A chegada ao século XXI, no entanto, esfacelou o ensino formal como instância educativa por excelência: o volume, a velocidade e o fluxo de informações em uma sociedade tecnológica e global liquefez a ordem econômica, deu novos sentidos para os conhecimentos e transformou os conceitos de cidadania e trabalho - tão caros a qualquer projeto educativo. O anacronismo dos sistemas educacionais se tornou ainda mais evidente e renovaram-se os discursos de aprender fazendo e de aprender ao longo da vida, incitando professores e instituições a adotarem as chamadas metodologias ativas (JOHNSON, 2014; BRADFORTH *et al.*, 2015; WALDROP, 2015; LEITE; RAMOS, 2015).

As metodologias ativas são um conjunto de encaminhamentos didáticos que buscam romper com os elementos da pedagogia tradicional; são estratégias que promovem um ensino centrado no aluno, a valorização pedagógica do erro, a consideração dos saberes prévios dos estudantes, com foco no diálogo, na ação coletiva e na mediação pedagógica pelo professor (MICHAEL, 2006;

<sup>5</sup> Ao apresentar evidências da prática não estamos defendendo que se oriente o ensino com base em observações isoladas, mas que se valorize a sistematização do conhecimento tácito da experiência docente. Entendemos que esse *craft knowledge* possa e deva ser conciliado com evidências de pesquisa empírica para que se construam opiniões racionais e conhecimento sobre os fenômenos educativos. Concordamos com Hammersley (2007), para quem uma "educação baseada em evidências" não pode privilegiar determinado tipo de evidência (oriunda de determinado tipo de pesquisa) - como, aliás, parece ser um risco real na tradição de pesquisa sobre a sala de aula invertida, segundo as revisões de literatura citadas neste artigo.

MASCOLO, 2009; BERBEL, 2011; ROCHA; LEMOS, 2014). Na prática se pode citar proposições metodológicas como a instrução por pares (*peer-instruction* ou *think-pair-share*) (MAZUR, 1997; LYMAN, 1987), a aprendizagem baseada em problemas (*problem based learning*) (BARROWS; TAMBLYM, 1980), os grupos de trabalho colaborativo (MICHAELSEN *et al.*, 2004), o ensino imediato (NOVAK *et al.*, 1999), a aprendizagem por investigação (CARVALHO, 2013), entre outros.

A abordagem chamada sala de aula invertida se insere nesse cenário, congregando várias dessas diferentes técnicas em uma disposição didática na qual, como explica Hamdan *et al.* (2013):

Algumas lições são disponibilizadas fora do espaço de aprendizagem em grupo, usando vídeos ou outros tipos de materiais. O tempo de aula, então, fica disponível para os alunos se envolverem em atividades *hands-on*, colaborar com os seus pares, e avaliar seu progresso; para os professores, o tempo permite fornecer assistência individualizada, orientação e inspiração (HAMDAN *et al.*, 2013, p.4).

As experiências fundadoras do que hoje se entende como sala de aula invertida remontam aos anos 90, mas repercussão se deu com a publicação de um artigo na revista Science, em 2009, em que um professor de Física da universidade de Harvard sugeriu ter dado fim à aula expositiva (MAZUR, 2009). Segundo Valente (2014), poucos anos depois as experiências com a sala de aula invertida ganhavam o mundo em publicações em periódicos amplos, como o *The New York Times* (FITZPATRICK, 2012) e *Chronicle of Higher Education* (BERRETT, 2012). Uma série de guias e manuais de implantação logo foi publicado por universidades estadunidenses, em alguns casos em associação com o mercado editorial e de mídia digital (ARONSON; ARFSTROM, 2013; COURSERA, 2013; HAMDAN *et al.*, 2013).

A atenção acadêmica também fora despertada e um grande número de pesquisas sobre a sala de aula invertida teve lugar em diferentes níveis de ensino e áreas de conhecimento. Os resultados indicaram haver interações mais frequentes e produtivas entre professores e alunos, e entre os próprios alunos (DESLAURIERS; SCHELEW; WIEMAN, 2011; BERGMAN; SAMS, 2012; BROWN, 2012; STRAYER, 2012; DRISCOLL, 2012; GALINDO; QUINTANA, 2016; OFUGI, 2016); maior oportunidade de trabalho individualizado, adequado ao ritmo dos alunos (LAGE; PLATT; TREGLIA, 2000; DRISCOLL, 2012; BROWN, 2012; JOHNSON, 2013); incremento em habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas (GOMEZ, 2016; TURAN; GOKTAS, 2016; TAZIJAN; BAHAROM; SHAARI, 2017); e melhora significativa no desempenho e frequência dos estudantes (MAZUR, 2009; PAPAPOULOS; ROMAN, 2010; TREVILIN; PEREIRA; OLIVEIRA NETO, 2013; NOURI, 2016; OLAKANMI, 2016; BUSATO *et al.*, 2016; SENDEL, 2016; KIM; KIM, 2017; DESLAURIERS; SCHELEW; WIEMAN, 2011; MARLOWE, 2012).

Mais recentemente, o debate sobre a sala de aula invertida tem incorporado algumas críticas, como os questionamentos sobre o alcance dos resultados, por conta das características das pesquisas (DELOZIER; RHODES, 2016); as acusações de “modismo” e “escolanovismo requeitado”, no que concerne a estrutura do discurso pedagógico que a sustenta (PACHECO, 2014); e as conexões da exigência de estudo prévio com interesses econômicos do mercado editorial e de mídias digitais (BERRETT, 2012; BOGOST, 2013). Reclamam os críticos, também, que a maior parte das pesquisas é de caráter quantitativo, privilegiam comparações estatísticas, priorizam o estudante como fonte de dados e assumem o contexto das universidades estadunidenses como exemplar. Além disso, investigações qualitativas, que estudem em profundidade casos particulares e/ou dedicadas a analisar o fenômeno pela perspectiva do professor são abordagens ainda raras (ABEYSEKERA; DAWSON, 2014; BISHOP; VERLEGER, 2013; O’FLAHERTY; PHILLIPS, 2015; HUBER; WERNER, 2016; GIANNAKOS *et al.*, 2014).

Fica evidente que essa disputa por legitimidade acadêmica e social merece toda atenção, sobretudo porque a sala de aula invertida vem se propagando rapidamente por meio de consórcios de instituições<sup>6</sup> e repercutindo em documentos orientadores de políticas públicas e institucionais - como o relatório do *The New Media Consortium*, que sugere as tendências futuras para o ensino superior (JOHNSON, 2014).

Também por isso, relatos de experiências de adoção e implantação da sala de aula invertida em contextos peculiares, como o das universidades públicas brasileiras, interessam e merecem atenção de quem deseja compreender e/ou vivenciar esse fenômeno educativo.

### 3. DUAS EXPERIÊNCIAS DOCENTES COM A SALA DE AULA INVERTIDA

A experiência com a sala de aula invertida ora relatada ocorreu em um campus avançado de uma universidade pública federal, em uma cidade interiorana na região sul do Brasil. A ideia teve início em 2016, em conversas informais entre os professores que compunham o Núcleo Docente Estruturante do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas. Como resultado, o primeiro autor deste artigo (um docente da área de Educação) sistematizou e promoveu um curso de extensão universitária sobre a temática, que constou de dois encontros de quatro horas cada, e foi composto por relatos das experiências estrangeiras, dos resultados das pesquisas e dos elementos pedagógicos e didáticos descritos em seus desenvolvimentos. Assim fora provocada e instrumentalizada a experimentação do modelo sala de aula invertida no contexto apresentado.

Dez professores participaram do curso, cinco deles se disporão a experimentar estratégias associadas à sala de aula invertida em suas disciplinas no semestre corrente e seguinte. Este artigo narra a experiência de dois desses professores, também autores deste trabalho, em suas disciplinas: a Geometria Analítica (GA) e a Física Introdutória (FI). Ambos planejaram suas disciplinas considerando a sala de aula invertida como abordagem privilegiada.

Ressalta-se aqui, como o elemento contextual, que a professora de GA, ainda que pouco experiente na docência universitária, é licenciada e doutora na área de ensino; enquanto o professor de FI, mesmo licenciado e bastante mais experiente, trilhou uma formação acadêmica na chamada área "dura" e só nos últimos anos retomou seu interesse pela área da Educação.

As duas disciplinas são categorizadas como presenciais e obrigatórias no curso, compõem o núcleo básico do currículo e estão seriadas no primeiro semestre do primeiro ano letivo. GA possui carga horária de 36 horas/aula semestrais, correspondente a 2 horas semanais, enquanto que FI é ministrada em 72 horas/aula semestrais, em 4 horas semanais. No período do primeiro semestre de 2017 essas componentes curriculares atenderam, respectivamente, 32 e 29 estudantes (considerando os concluintes, aprovados ou não; e desconsiderando abandonos e desistências). Ambas contaram com monitoria extraclasse sob a responsabilidade de estudantes veteranos com destacado desempenho e selecionados em processo específico.

Em Geometria Analítica ocorreu uma adoção parcial da proposta, com aproximadamente um terço das aulas da disciplina sendo ministradas invertidas (*partial flipped*). Na disciplina de Física mais de dois terços dos encontros ocorreram dentro da proposta (de modo que se considerou uma adoção *total flipped*).

<sup>6</sup> Ver <http://sthembrazil.com> para conhecer sobre o consórcio entre Instituições de Ensino Superior brasileiras e a LASPAU, descrito como uma iniciativa para o desenvolvimento da inovação acadêmica por meio do "Programa Acadêmico e Profissional para as Américas", afiliado à Universidade de Harvard.

Para o estudo prévio, os professores selecionaram excertos dos livros-texto; um par de vídeo-aulas disponíveis na rede *web* e suas próprias notas de aulas, às vezes apresentadas na forma de *slides*. Esses materiais foram enviados aos estudantes com aproximadamente uma semana de antecedência do encontro presencial, fazendo uso de ferramentas de e-mail ou de aplicativos de mensagens instantâneas. Com eles, foram também encaminhadas cerca de uma dezena de questões ou problemas para serem resolvidos antecipadamente.

Em GA foram usados formulários, ou seja, questionários online, permitindo que a docente tivesse conhecimento dos estudantes que responderam e, assim, pudesse ter os resultados à disposição em tempo real. Nas aulas sobre cônicas (Parábolas, Elipses e Hipérbolas), por exemplo, a própria docente formulou uma sequência de problemas a serem investigados pelos alunos, adequados ao entendimento que vinham apresentando até aquele momento da disciplina. Algumas vezes, esses mesmos questionários eram retomados no início dos encontros presenciais. Já em FI, os exercícios eram encaminhados de modo convencional (listas de exercícios entregues via e-mail) e sempre retomados em sala. Pontualmente, o professor de FI utilizou os dispositivos de resposta automática de audiência, os *clickers*, de modo que os estudantes pudessem lançar online suas respostas quando do início da aula presencial.

Tanto em GA como em FI, os professores constataram a necessidade de uma breve recapitulação dos conteúdos estudados para então seguir com os desafios propostos pelos problemas e exercícios. Estes, em geral, eram questões fechadas, de simples escolha, e tinham por objetivo resgatar o estudo prévio dos estudantes e estabelecer um ponto de partida aos encaminhamentos da aula. Independente do dispositivo ou do tipo de questões encaminhadas, tornou-se corriqueiro que os professores, tanto em GA como em FI, dispusessem de mais alguns minutos para que as questões fossem revisadas e/ou efetivamente respondidas pelos alunos. Depois, era então solicitada a reunião e argumentação com os pares, apontando os porquês de responderem de um modo ou outro a cada questão.

Em GA foram formados pequenos grupos de discussão, aleatórios, enquanto em FI o professor optou por trabalhar com pares que haviam dado respostas divergentes às questões - em alusão à técnica *think-pair-share* (TPS) (LYMAN, 1987). Durante esse processo, os professores circularam entre os grupos apoiando o debate e sanando algumas dúvidas pontuais. Finalmente, as conclusões eram partilhadas com toda a turma, enquanto os professores guiavam a revisão dos conceitos envolvidos e procedimentos de resolução adotados.

Em ambas as disciplinas se buscou estimular a manifestação e o reconhecimento das dificuldades dos estudantes no momento do estudo prévio e da resolução das tarefas em sala. Particularmente em Física, os estudantes tiveram muita dificuldade no estudo prévio das notas de aula, havendo quase sempre solicitações de retomada das mesmas no início dos encontros. Pequenas explicações, perguntas adicionais, novas questões associadas, entre outras mediações foram estratégias frequentes, até mesmo antes do encontro presencial - o que poderia ser entendido como uma adoção da *just-in-time teaching* (JiTT) (NOVAK *et al.*, 1999).

#### 4. O CONTEXTO DOS/AS ESTUDANTES

O perfil dos/as estudantes dessas disciplinas já sugeria dificuldades com os hábitos e compromissos de estudo prévio, preponderantes para a abordagem sala de aula invertida. Sabidamente, o curso de Licenciatura em Ciências Exatas define habilitação e área de pouca procura, de modo que a maior parte dos estudantes acessou a universidade em sua primeira

tentativa, com baixa nota de corte no vestibular ou opção feita pelo sistema de seleção unificada (SiSu). Quase a totalidade desses estudantes eram egressos da rede pública de ensino, não fizeram nenhum tipo de curso preparatório para exames de acesso ao ensino superior e demonstram acumular muitas dificuldades para lidar com a experiência acadêmica (desde obstáculos conceituais até barreiras emocionais). Seu limitado nível socioeconômico também se impõe como desafio: na formação educacional de suas famílias predomina o ensino fundamental incompleto, entre os pais, e o ensino médio completo, entre as mães; e a renda familiar não passa de três salários mínimos.

Por fim, vale lembrar que a instituição em questão é um câmpus universitário de interiorização de uma universidade federal, ainda longe de estar consolidado em sua estrutura física e identitária junto à comunidade local. Isso resulta em poucos espaços de convivência e permanência do estudante nas dependências da universidade, dificultado a construção de uma cultura acadêmica, e, com ela, hábitos de estudo duradouros, compromissados e amparados.

## **5. EVIDÊNCIAS DA PRÁTICA: DESAFIOS E RESULTADOS DAS EXPERIÊNCIAS**

A motivação que guiou os docentes a essa experiência veio, em boa parte, do interesse de ver reproduzidos em suas classes os resultados apresentados pela literatura e conhecidos durante o curso de extensão sobre a sala de aula invertida. Embora também estivessem buscando satisfação pessoal, sua intenção primeira era superar a baixa frequência, o pobre desempenho e as altas taxas de evasão e retenção em suas disciplinas.

Ocorre, no entanto, que ao final do semestre letivo os relatórios finais de ambas as disciplinas apresentaram dados similares aos obtidos por esses mesmos docentes com a prática pedagógica tradicional: a taxa de desempenho absoluto confirmou a aprovação de apenas 37,5% estudantes em GA e 24% em FI (considerando, inclusive, os aprovados em exames finais). Em relação à frequência, a média dos alunos concluintes das disciplinas ficou em 90%, contudo, o contingente de desistências/abandonos dos matriculados foi alto: 37% em GA e 47% em FI. Ou seja, ainda que se reconheça necessidade de uma análise estatística mais cuidadosa e longitudinal, estabelecendo comparativos com padrões institucionais para a disciplina, a percepção direta dos professores em sua prática foi de que a adoção da sala de aula invertida não impactou positivamente a frequência e o desempenho de seus estudantes. Talvez, até o desafio proposto pela abordagem invertida tenha afastado os estudantes com mais dificuldade de gerenciar e regular seu estudo e aprendizagem.

Em relação ao interesse, motivação, engajamento e auto-regulação da aprendizagem pelos estudantes, a percepção inicial também não remete a transformações rápidas e radicais. Tanto em GA quanto em FI alguns estudantes demoraram até quatro encontros para perceberem que o professor não retornaria à aula expositiva convencional e que se fazia necessário o estudo prévio para os encontros da disciplina. A professora de GA retomava, ela mesma, os conteúdos necessários para a resolução dos exercícios, mas não cedia a reproduzir uma aula expositiva, e cobrava reiteradamente o compromisso dos alunos. Em Física, inclusive, quando os estudantes não haviam consumido o material enviado com antecedência, o professor deliberou por permitir/exigir que os estudantes fizessem o estudo no próprio momento da aula (esclarecendo apenas dúvidas pontuais). Paulatinamente, os estudantes frequentes foram percebendo ser inevitável construir o hábito do estudo prévio, sob pena de que se vissem expostos em sua falta de comprometimento ou não vivenciassem o conteúdo em aula. O engajamento dos estudantes na proposta didática foi

difícil e vagaroso, portanto, mas também heterogêneo: enquanto alguns estudantes encamparam a ideia e se dispuseram a vivê-la, houve durante todo semestre aqueles/as que relutaram e se esquivaram do compromisso e exposição que impõem as metodologias associadas à sala de aula invertida.

Os professores de GA e FI também identificaram em suas classes pequenos grupos de estudantes para os quais a sala de aula invertida pareceu fazer, sim, diferença. Sugere-se que sejam os mesmos alunos que se saíam bem com práticas tradicionais, mas que por ocasião da inversão aprofundaram seu interesse, participação e domínio dos conteúdos.

A questão da autorregulação configurou um desafio particular, visto que a necessidade de um estudo prévio detido e compromissado pareceu conflitar com a cultura estudantil da maioria dos discentes. A histórica relação do estudante com o conhecimento a ser aprendido, quase sempre sustentada pela relação burocrática com a avaliação e o desempenho (o velho ditado, “estudar para a prova”) ficou evidente como um hábito cultural. A sala de aula invertida pareceu provocar uma mudança pouco trivial nessa relação, já que sugere um estudo em um tempo didático diverso do costumeiro, focado no domínio, interessado nos “não entendimentos”, nos erros e nas lacunas. Os estudantes pareceram não estar habituados, tampouco interessados em revelar o que não sabem. Além dessa barreira, as experiências de sala sugerem também que os estudantes pouco se conhecem como tal, mostrando-se pouco hábeis em identificar e desenvolver melhores formas de estudo para si. Nesse sentido, os materiais enviados previamente pareciam desafios maiores, mais demorados e desgastantes do que os professores previram.

Ainda em relação aos estudantes, outro aspecto de destaque na literatura diz respeito à interação, colaboração e cooperação. A prática em GA e FI mostrou que os estudantes se dispuseram mais a interagir, participar e colaborar entre si. Em FI o professor reconheceu a iniciativa dos alunos em formarem grupos (por afinidades) e cooperarem uns com os outros, inclusive em um processo de ensino intra-pares. O mesmo não se repetiu facilmente em GA, onde a professora indica que melhores interações puderam ser reconhecidas mais claramente após seu esforço em produzir e delegar tarefas coletivas pré-classe, como roteiros de investigação que eram complementados em sala (e valiam notas para a disciplina).

Embora as percepções elencadas até aqui pareçam ir de encontro aos achados e promessas da literatura, elas corroboram uma série de trabalhos recentes que vêm arrefecendo o encanto com a sala de aula invertida: para Strayer (2012), talvez o modelo não seja adequado para cursos introdutórios, já que mesmo quando os estudantes se mostram mais responsáveis e mais abertos ao trabalho cooperativo e criativo, eles se sentem menos satisfeitos com a estrutura da aula e a desorientação sobre as tarefas propostas; em uma análise sobre percepção e comprometimento dos estudantes, Sletten (2017) questiona a capacidade de auto gerência do aprendizado fora de sala; no Brasil, o estudo de Suhr (2016) sugere que a falta da cultura de comprometimento dos estudantes constitui um grande desafio à sala de aula invertida; para Hotte e Garrow (2015), se considerarmos os estudantes de alto desempenho, o modelo didático adotado seria indiferente; e por fim, segundo McNally *et al.* (2017), há basicamente dois grupos de estudantes: os que endossam o modelo e demonstram atitudes positivas; e um grupo neutro, mas muito resistente ao estudo prévio.

Fica evidente que o modelo “sala de aula invertida” é um grande desafio para os estudantes, habituados à passividade e pouco resilientes. Mas o mesmo ocorre em relação à prática docente. A experiência aqui relatada ensinou que o atendimento aos diferentes ritmos e necessidades de



aprendizagem é bastante desafiador para o professor. A personalização do ensino, que a sala de aula invertida proporciona e estimula, não se efetiva com facilidade se o docente não tiver um vasto repertório teórico e de práticas didáticas às quais recorrer em tempo real. A heterogeneidade da classe, mesmo em turmas não muito grandes, põem em xeque a satisfação e a capacidade desses profissionais. Em vários momentos, por exemplo, foi difícil ajuizar e deliberar sobre como proceder com alunos que avançaram rápido ou com aqueles com mais dificuldades. Ocasionalmente, a tradição pedagógica revisitou a prática e apontou que seria mais fácil seguir transmitindo um conhecimento pronto (e não construí-lo) e avaliá-lo pontualmente (e não em tempo real).

Outra percepção da experiência encontra-se na carga de trabalho, que se avoluma significativamente. O tempo de planejamento é o mais claramente impactado. A pesquisa e seleção dos materiais de estudo prévio, a ser enviado aos estudantes; sua formatação ou preparação adequada; os novos instrumentos e critérios de avaliação exigidos pelo processo; e a elaboração das práticas de sala de aula - que precisam ser muito mais criativas, mas ao mesmo tempo, flexíveis - são fatores de desgaste intelectual e emocional. Tudo isso ainda dialoga com plataformas digitais tecnológicas, que precisam ser plenamente apropriadas pelo professor. O simples uso de formulários online ou de análises das respostas em tempo real, como aqui se relatou, exigiu autodidatismo por parte dos professores autores deste relato. São basicamente as mesmas dificuldades encontradas e elencadas na síntese feita por Atwood (2016), ou nos poucos trabalhos sobre a percepção dos professores, como o de Wagner *et al.* (2013) e o de Long *et al.* (2016).

De modo geral, a experiência vivenciada confirma que a adoção e implantação da sala de aula invertida é uma opção muito mais desafiadora do que a literatura e a mídia fazem parecer. Os resultados diretos, em relação à frequência e desempenho, não se confirmaram. A motivação, o engajamento e a interação entre os estudantes são processos a serem construídos paulatinamente, não resultando de modo disruptivo do modelo didático por si só.

Por outro lado, merecem ser valorizadas as reflexões que a sala de aula invertida provoca na docência: pela via epistemológica, o questionamento de que o conhecimento está pronto e pode simplesmente ser transmitido; no âmbito da psicologia, a necessidade de ampliação das formas e olhares para as interações professor-aluno; e no campo da didática, a autocrítica sobre as próprias práticas avaliativas. Essas questões não tiveram respostas claras ou simples durante essa experiência, e por vezes até constituíram fatores de desmotivação e questionamento das próprias capacidades, mas foram importantes para exercícios de autocrítica e para o despertar de novos interesses formativos.

## **6. PALAVRAS FINAIS: SUGESTÕES PARA COLEGAS PROFESSORES E INSTITUIÇÕES QUE DESEJAM EXPERIMENTAR A SALA DE AULA INVERTIDA**

A experiência aqui relatada retrata um contexto específico e não tem pretensão de que lhe atribuam generalizações. Contudo, confia-se no valor do acúmulo de experiências vicárias e no papel da intersubjetividade na construção de evidências para o ensino e a educação. À guisa de conclusão, portanto, optou-se por compartilhar os caminhos que se perceberam coerentes e adequados para a adoção da sala de aula invertida em cenários similares.

De início, deve-se ter muita clareza do porquê adotar e implantar a sala de aula invertida. Professores devem se dedicar a conhecer os referenciais pedagógicos que amparam o modelo e

buscar experiências relatadas em sua área ou disciplina. Assim, podem prever o enfrentamento profissional que viverão durante o processo, bem como ampliar o leque de alternativas metodológicas às quais recorrer conforme a experiência for acontecendo.

Caso intentem adotar o modelo para toda uma disciplina ou curso, parece coerente deixar tudo muito claro no plano de ensino e no contrato didático com os estudantes. Os compromissos, tarefas, encaminhamentos de cada parte do processo ensino-aprendizagem são muito importantes. Explicar algumas estratégias metodológicas para os alunos e permitir que escolham algumas outras mostrou-se salutar. Afinal, trata-se de uma mudança visceral e se os estudantes “não comprarem a ideia” torna-se muito mais trabalhoso efetivá-la.

Outra opção cabível seria a adoção paulatina. Ainda que não apresente o modelo aos estudantes, em algumas aulas específicas o professor poderia inverter a rotina didática e ir cotejando entre os modelos (ora invertido, ora tradicional). Essa opção tende a onerar menos docentes e estudantes, de modo que podem ir se adaptando e reconhecer se o modelo está ou não adequado ao seu contexto.

Os materiais de estudo prévio também são determinantes. Preparar a disciplina ou suas aulas invertidas com a antecedência é crucial. O planejamento e a preparação do que será enviado previamente facilitará ajustes durante o processo e permitirá que o professor se dedique fundamentalmente aos acontecimentos de sala: a seleção e preparação das metodologias de ensino e avaliações devem ocorrer durante o processo, ajustando-se às singularidades de cada conteúdo, turma, ambiente etc. Nesse sentido, a ampliação do repertório didático e metodológico do professor por meio de novos estudos e oportunidades de formação torna-se indispensável.

Também é importante que o professor padronize a rotina de entrega dos materiais aos estudantes, de forma a garantir a manutenção de ritmos e hábitos de estudo. Deve-se orientar os alunos a respeito e estar atento às impressões deles sobre o volume e o nível de dificuldade em lidar com o material enviado. Os procedimentos avaliativos contribuem muito com esse processo, por isso devem ser menos pontuais, mais contínuos e bastante diversificados. A possibilidade de haver monitor(es) em sala junto do professor também parece adequado para o modelo sala de aula invertida. Além do aspecto formativo para o monitor, o professor ganha uma ajuda significativa para reconhecer e registrar as dificuldades e avanços de sua turma.

Outro destaque cabe à pesquisa e à familiarização com as tecnologias digitais. A elas se atribui o caráter dinâmico do modelo e a possibilidade de conectar o que acontece fora e, depois, em sala. A produção de conteúdos, o acompanhamento do estudo e das tarefas desempenhadas pelos estudantes e a avaliação são só alguns aspectos que podem ser mediados pelas tecnologias. Obviamente, tendo como exemplo os cursos massivos *online* e os recursos educacionais abertos, sugere-se preferência às iniciativas públicas, abertas e gratuitas.

Finalmente, é preciso ter em conta que a sala de aula invertida não constitui nenhuma revolução ou panaceia. Por si só, ela não mudará hábitos, comportamentos ou resultados educativos, nem de alunos, nem de professores. Entretanto, se ambos os atores do processo ensino-aprendizagem estiverem dispostos a experimentar seus resultados, a sala de aula invertida pode ser palco de uma discência mais autônoma, responsável e capaz de dominar plenamente os conteúdos; e de uma docência dinâmica, autocrítica e reflexiva, que ao buscar novas formas e conteúdos para ensinar encontra também prazer e satisfação.

## 7. REFERÊNCIAS

- ABEYEKERA, Lakmal; DAWSON, Phillip. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. **Higher Education Research & Development**, v.34, n.1, p.1-14, 2015.
- ALVES, Mariana Gaio. As universidades, a inserção e a aprendizagem profissionais: que lugar para a pedagogia? **Educar em Revista**, Curitiba, n.57, p.49-64, set. 2015.
- ARONSON, Neil; ARFSTROM, Kari M. **Flipped learning in higher education**. 2013. Disponível em: <<http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/HigherEdWhitePaper-FINAL.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2016.
- BARROWS, Howard S.; TAMBLYN Robyn M. **Problem-based learning**: an approach to medical education. New York: Springer, 1980.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v.32, n.1, p.25-40, jan./jun. 2011.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip Your Classroom**: reach every student in every class every day. Eugene, Oregon: ISTE, 2012.
- BERRETT, Dan. How flipping the classroom can improve the traditional lecture. **The Chronicle of Higher Education**, 19 fev. 2012. Disponível em: <[https://people.ok.ubc.ca/cstother/How\\_Flipping\\_the\\_Classroom\\_Can\\_Improve\\_the\\_Traditional\\_Lecture.pdf](https://people.ok.ubc.ca/cstother/How_Flipping_the_Classroom_Can_Improve_the_Traditional_Lecture.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2019.
- BISHOP, J.acob Lowell; VERLEGER, Matthew A. The flipped classroom: a survey of the research. **Proceedings of the Annual Conference of the American Society for Engineering Education**, jan. 2013, p.6219, 2013.
- BOGOST, Ian. The condensed classroom: "flipped" classrooms don't invert traditional learning so much as abstract it. **The Atlantic**, 2013. Disponível em: <<http://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/08/the-condensed-classroom/279013/>>. Acesso em: 1 mar. 2017.
- BRADFORTH, Stephen E.; MILLER, Emily R.; DICHTTEL, William R.; LEIBOVICH, Adam K.; FEIG, Andrew L.; MARTIN, James D.; BJORKMAN, Karen S.; SCHULTZ, Zachary D.; SMITH, Tobin L. Improve undergraduate science education. **Nature**, v.523, n.7560, p.282-284, 2015.
- BROWN, Anna F. **A phenomenological study of undergraduate instructors using the inverted or flipped classroom model**. Dissertation (Doctor of Education). Pepperdine University, 2012. Disponível em: <<http://pepperdine.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p15093coll2/id/348>> Acesso em: 11 set. 2017.
- BUSATO, Patrizia; BERRUTO, Remigio; ZAZUETA, Fedro; SILVA-LUGO, Jose. L. Student performance in conventional and flipped classroom learning environments. **Applied Engineering in Agriculture**, v.32, n.5, 2016.
- CACHAPUZ, Antonio; GIL-PÉREZ, Daniel; de CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARBONELL, Jaume. **Pedagogias do século XXI**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2016.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap.1, p.1-20.

COURSERA. **Flipped classroom field guide**. Disponível em: <<https://docs.google.com/document/d/1arP1QAKSyVcxKYXgTJWCrJf02NdephTVGQItsw-S1fQ/pub#id.suagqb7wve21>> Acesso em: 15 mar. 2016.

CUNHA, Maria Isabel da. Impasses contemporâneos para a pedagogia universitária no Brasil: implicações para os currículos e a prática pedagógica. In: LEITE, C. (Org.). **Sentidos da pedagogia no ensino superior**. Porto: Legis Editora, 2010. p.63-74.

DELOZIER, Sarah J.; RHODES, Matthew G. Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice. **Educational Psychology Review**, p. 1–11, 2016.

DESLAURIERS, Louis; SCHELEW, Ellen; WIEMAN, Carl. Improved learning in a large-enrollment physics class. **Science**, v.332, p.862-864, 13 mai. 2011.

DRISCOLL, Tom. **Flipped learning and democratic education**: the complete report. 2012. Disponível em: <<http://www.flipped-history.com/2012/12/flipped-learning-democratic-education.html>> Acesso em: 1 mar. 2016.

DUARTE, Newton. O debate contemporâneo das teorias pedagógicas. p.33-49. In: MARTINS, L. M.; DUARTE, Newton. (Orgs). **Formação de professores**: limites contemporâneos e alternativas necessárias [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

FITZPATRICK, Michael. Classroom lectures go digital. **The New York Times**, 24 jun. 2012.

GALINDO, Juan; QUINTANA, Maria Graciela Badilla. Innovación docente a través de la metodología *flipped classroom*: percepción de docentes y estudiantes de educación secundaria. **Didasc@lia: Didáctica y Educación**, v.7, p.153-172, 2016.

GIANNAKOS, Michail N.; KROGSTIE, John; CHRISOCHOIDES, Nikos. Reviewing the flipped classroom research. **Proceedings of the Computer Science Education Research Conference on - CSERC '14**, fev. 2016, p.23–29, 2014.

GÓMEZ, Antonio Garcia. Aprendizaje inverso y motivación en el aula universitaria. **Pulso**, v.39, p.199-218, 2016.

HAMDAN, Noora; MCKNIGHT, Patrick; MCKNIGHT, Katherine.; ARFSTROM, Kari. M. **A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning**. Flipped Learning Network, Pearson, George Mason University, 2013. Disponível em: <[http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper\\_FlippedLearning.pdf](http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper_FlippedLearning.pdf)>. Acesso em: 1 mar. 2016.

HAMMERSLEY, Martyn. Algumas questões sobre a prática baseada em evidências na educação. In: THOMAS, G.; PRING, R. **Educação baseada em evidências**: a utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica. Porto Alegre: ArtMed, 2007.

HOTTE, Susan; GARROW, Laurie. Effects of the traditional and Flipped classrooms on undergraduate student opinions and success. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v.142, n.1, 2016.

- HUBER, Elaine; WERNER, Ashleigh. A review of the literature on flipping the STEM classroom: preliminary findings. **Show Me The Learning**. Proceedings ASCILITE. Adelaide: ASCILITE, 2016.
- JENSEN, Jamie L; KUMMER, Tyler A.; GODOY, Patricia D. d. M. Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. **CBE - Life Sciences Education**, v.14, p.1-12, Spring, 2015.
- JOHNSON, Graham Brent. **Student perceptions of the flipped classroom**. MA thesis, University of British Columbia, Canada. 2013.
- JOHNSON, L.; ADAMS BECKER, S.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A. **NMC Horizon Report: 2014**. Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. 2014.
- KIM, Kyung Yeul; KIM, Yong. What Are Learning Satisfaction Factors in Flipped Learning?. In: Park J., Pan Y., Yi G., Loia V. (eds.) **Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing**. CSA 2016, CUTE 2016, UCAWSN 2016. Lecture Notes in Electrical Engineering, v.421, n.springer, Singapore, 2017.
- LAGE, Maureen J.; PLATT, Gleen J.; TREGLIA, Michael. Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. **Journal of Economic Education**, n.winter, p.30-43, 2000.
- LEITE, Carlinda; RAMOS, Katia. Formação para a docência universitária: uma reflexão sobre o desafio de humanizar a cultura científica. **Revista Portuguesa de Educação**, v.25, n.1, p.7-27, 2012.
- LEITE, Carlinda; RAMOS, Katia. Reconfigurações da docência universitária: um olhar focado no Processo de Bolonha. **Educar em Revista**, Curitiba, n.57, p.33-47, set. 2015.
- LIBÂNEO, José Carlos. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, A. (Orgs.). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, 2005. p.19-63.
- LONG, Tatao; CUMMINS, John; WAUGH, Michael. Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors' perspectives. **Journal of Computing in Higher Education**, p.1-22, 2016.
- LYMAN, Frank. Think-Pair Share: an expanding teaching technique: MMA-CIE. **Cooperative News**, v.1, p.1-2, 1987.
- MCNALLY, Brenton; CHIPPERFIELD, Janine; DORSETT, Pat; DEL FABBRO, Letitia; FROMMOLT, Valda; GOETZ, Sandra; LEWOHL, Joanne; MOLINEUX, Matthew; PEARSON, Andrew; REDDAN, Gregory; ROIKO, Anne; RUNG, Andrea. Flipped classroom experiences: student preferences and flip strategy in a higher education context. **Higher Education**, v.73, n.2, p.281-298, 2017.
- MASCOLO, Michael. F. Beyond student-centered and teacher-centered pedagogy: teaching and learning as guided participation. **Pedagogy and the Human Sciences**, v.1, n.1, 2009. p.3-27.
- MARLOWE, Cara A. **The effect of the flipped classroom on student achievement and stress**. Montana State University. Master's thesis. 2012. Disponível em: <<http://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/1790/MarloweC0812.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 mar. 2015.
- MAZUR, Eric. **Peer Instruction: a user's manual**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

- MAZUR, Eric. Farewell, Lecture? **Science**, v.323, p.50-51, 2009.
- MICHAEL, Joel. Where's the evidence that active learning works? **Advances Physiology Education**, 30, 159-167, 2006.
- MICHAELSEN, Larry K.; KNIGHT, Arleta B.; FINK, L. Dee. **Team-based learning**: a transformative use of small groups in college teaching. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC, 2004.
- NOURI, Jalal. The flipped classroom: for active, effective and increased learning - especially for low achievers. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v.13, n.1, p.1-10, 2016.
- NOVAK, Gregor M.; PATTERSON, Evelyn T.; GAVRIN, Andrew D.; CHRISTIAN, Wolfgang. **Just-in-time teaching**: blending active learning with web technology. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.
- O'FLAHERTY, Jacqueline; PHILLIPS, Craig. The use of flipped classrooms in higher education: a scoping review. **Internet and Higher Education**, v.25, p.85-95, 2015.
- OFUGI, Mariana Santana. **A sala de aula invertida como técnica alternativa de ensino**: um enfoque no desenvolvimento da autonomia do aprendiz de inglês como L2/LE. 2016. 135 f. Dissertação (Mestrado em Letras e Linguística) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Letras (FL), Programa de Pós-Graduação em Letras e Linguística, Goiânia, 2016.
- OLAKANMI, Eunice Eyitayo. The Effects of a Flipped Classroom Model of Instruction on Students? Performance and Attitudes Towards Chemistry. **Journal of Science Education and Technology**, p.1-11, 2016.
- PACHECO, José. Sala de aula invertida: por que não reagem os pedagogos brasileiros ao neocolonialismo pedagógico? **Revista Educação**, 5 mai. 2014. Disponível em: <http://revistaeducacao.com.br/textos/205/sala-deaula-invertidapor-que-nao-reagem-os-pedagogosbrasilieiros-311344-1.asp>> Acesso em: 15 mar. 2015.
- PAPADOPOULOS, Cristopher; ROMAN, Aidsa S. Implementing an inverted classroom model in engineering statics: Initial results. **Proceedings of the 40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**. Washington DC.: American Society for Engineering Statistics. 2010.
- PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Lea das Graças Camargo. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Cortez. 2010.
- ROCHA, Henrique Martins; LEMOS, Washington de Macedo. Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. In: SIMPÓSIO PEDAGÓGICO E PESQUISAS EM COMUNICAÇÃO, 9., set. 2014, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Educacional Dom Bosco - AEDB, 2014.
- SANTOS, Lucíola Licínio de C. P. Entrevista com o prof. Antonio Nóvoa. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.33, n.119, p.633-645, jun. 2012.
- SENGEL, Erhan. To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. **Computers in Human Behavior**, v.64, p.547-555, 2016.
- SLETTEN, Sarah Rae. Investigating flipped learning: student self-regulated learning, perceptions, and achievement in an introductory biology course. **Journal of Science Education and Technology**, v.26, n.347, 2017.

STRAYER, Jeremy F. How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task Orientation. **Learning Environments**, v.15, n.2, 2012.

SUHR, Inge Renate Fröse. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. **Transmutare**, v.1, n.1, 2016.

TAZIJAN, Farina Nozakiah; Abdullah, Che Haslina; Zainol, Noorliza; Noor, Syuhirdy Mat; Johari, Noorsa Riza. Building communication skills through flipped classroom. **International Academic Research Journal of Social Science**, v.3, n.1, p.142-147, 2017.

TREVELIN, Ana Tereza Colenci; PEREIRA, Marco Antonio; OLIVEIRA NETO, José Dutra de, N. A utilização da "sala de aula invertida" em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido "flipped classroom" adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, Madrid, v.11, n.12, p.137-150, out. 2013.

TURAN, Zeynep; GOKTAS, Yuksel. The flipped classroom: instructional efficiency and impact on achievement and cognitive load levels. **Journal of E-Learning and Knowledge Society**, v.12, n.4, p.51-62, 2016.

UNESCO. **Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción**. Paris: UNESCO, 1998.

VALENTE, José. A. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial, n.4, p.79-97, 2014.

WAGNER, Doug; LAFORGE, Paul; CRIPPS, Douglas. Lecture material retention: a first trial report on flipped classroom strategies in electronic systems engineering at the University of Regina. **Conference Proceedings of the Canadian Engineering Education Association**, jun. 2013, Montreal, Canada, 2013.

WALDROP, M. Mitchell. The science of teaching sciences. **Nature**, v.523, n.7560, p.272-274, 2015.

ZAINUDDIN, Zamzami; HALILI, Siti Hajar. Flipped classroom research and trends from different fields of study. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v.17, n.3, p.313-340, 2016.

Submetido em: **27/09/2018**

Aceito em: **24/04/2019**