

SALA DE AULA INVERTIDA: ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO III (CONCRETO PROTENDIDO)

Alice Lima Rocha – alicerocha2@gmail.com
Universidade Federal da Bahia
Rua Prof. Aristides Novis nº 02, Federação
40210-630 – Salvador – Bahia

Tatiana Bittencourt Dumê – tb Dumet@ufba.br
Universidade Federal da Bahia
Rua Prof. Aristides Novis nº 02, Federação
40210-630 – Salvador – Bahia

Resumo: No momento atual, as profissões tem sofrido impactos nos seus campos de atuação devido às constantes transformações tecnológicas. Uma das áreas particularmente afetadas pelo ritmo acelerado das mudanças é a engenharia, porque abriga grande parte do conhecimento com aplicação tecnológica imediata. Assim, faz-se necessário que a formação de engenheiros(as) possibilite o aprendizado de novas habilidades e competências, para além da utilização e reprodução de técnicas, o que pode ser alcançado através de novas metodologias de ensino, centrados nos discentes. Diante disto, este trabalho tem como objetivo descrever e analisar a percepção dos(as) estudantes quanto à implementação da metodologia ativa “sala de aula invertida” na disciplina de Estruturas de Concreto Armado III, do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Bahia (UFBA). A pesquisa se deu através de um estudo de caso e aplicação de questionários. Como resultado, foi observada uma avaliação positiva da contribuição da metodologia para o desenvolvimento dos discentes na disciplina, o que indica receptividade para a realização de práticas centradas no aluno(a). Além disso, percebeu-se que a mudança de métodos de ensino requer uma cuidadosa transição, para que ocorra uma adequação por parte dos agentes envolvidos no processo, e se alcance o aprendizado significativo.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Sala de aula invertida. Ensino-aprendizagem. Engenharia civil.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente vive-se um período de transformações intensas e rápidas na área tecnológica, na economia, no acesso à informação e também nas formas de comunicação, que implicam em uma pluralidade de atuação em diversas profissões. Esse fenômeno afeta a engenharia, a prática de profissionais dessa área e, consequentemente, o ensino de engenharia, o que pode ser atestado pela grande expansão da base de conhecimento em ciência e tecnologia e pela rápida obsolescência de muito daquilo que é ensinado durante o período de formação profissional (RIBEIRO, 2005).

Torna-se fundamental promover na formação de engenheiros(as) novas habilidades e competências, que vão além da pura aplicação e reprodução de conhecimentos técnicos adquiridos em sala de aula, e que possibilite o exercício profissional multidisciplinar e inovador. Segundo D'Ávila (2018), é necessário que se veja o conhecimento técnico como uma dimensão importante da formação no bojo de uma reflexão sobre a atividade profissional

que se requer, superando o aplicacionismo das disciplinas teóricas sobre a formação técnico-profissional.

Comumente se vê no ensino de engenharia, devido a aspectos institucionais e culturais, a utilização de métodos tradicionais por meio de aulas expositivas, baseados na recepção passiva de conhecimento por parte do corpo discente, na visão tecnicista, gerando um distanciamento entre teoria e prática. Segundo Freire (1996),

"(...) ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formas, é a ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado."

O contexto de rápidas mudanças relacionadas com o desenvolvimento científico e tecnológico traz consigo a exigência de uma formação capaz de desenvolver novas competências profissionais para que o engenheiro atue em um contexto desafiador, marcado por tecnologias voláteis em constante mutação (DA SILVEIRA, 2005). Nesse sentido, as metodologias ativas se apresentam como uma possibilidade de promoção da autonomia pois estimulam a busca e produção de conhecimento através de problematizações, e permitem que o(a) aluno(a) participe ativamente e de maneira mais crítica do seu próprio processo de aprendizagem.

Dentre as diversas metodologias ativas conhecidas, a sala de aula invertida (*flipped classroom*) se apresenta como uma proposta promissora, pois aproxima o estudante dos conteúdos teóricos antes da aula acontecer, por meio, inclusive, de recursos tecnológicos. Já as atividades realizadas em sala se tornam mais centradas nos discentes, e exploram problemas reais e práticos da disciplina. Pesquisas indicam que a sala de aula invertida ajuda o corpo discente a aprender em seu próprio ritmo, gastar mais tempo em trabalhos preparatórios e se envolver mais durante as atividades em sala de aula (JOHNSON, 2013).

Com o intuito de ressaltar a importância do tema, este trabalho visa descrever e analisar a implementação da metodologia "sala de aula invertida" em uma disciplina do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Bahia. A finalidade do trabalho é avaliar a relevância e impactos no processo de aprendizagem dos(as) discentes e averiguar a eficiência das práticas realizadas em sala de aula.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem o propósito de apresentar os conceitos necessários para o embasamento teórico deste trabalho.

2.1 Ensino-aprendizagem na engenharia

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos Cursos de Engenharia (MEC, 2002) já destacavam elementos fundamentais para o entendimento da nova definição de currículo. Enfatizava-se o conjunto de experiências de aprendizado, e entende-se, portanto, que o currículo vai além das atividades convencionais em sala de aula como, por exemplo, iniciação científica, programas de extensão, eventos científicos, além de atividades culturais, políticas e sociais, dentre outras, que visam ampliar os cenários de uma formação profissional. Além disso, abordava o conceito de um programa de estudos coerentemente integrado, que provém da necessidade de favorecer a compreensão abrangente do conhecimento pelo estudante.

Porém, diferentemente do que esteve estabelecido nas Diretrizes, nas salas de aula de engenharia prevalecem o modelo convencional de ensino, centrado no professor, na transmissão/recepção de conteúdos científicos e tecnológicos e nos resultados. Nesse ambiente os estudantes geralmente participam passivamente e trabalham individualmente e

seu desempenho é avaliado por testes que, em geral, medem somente sua capacidade de memorizar fatos, fórmulas e procedimentos (SALUM¹, 1999, *apud* RIBEIRO, 2005).

Segundo Almeida *et al* (2018) não se pode mais construir um currículo baseado exclusivamente na soma de conteúdos ou prever estratégias pedagógicas centradas em aulas expositivas. Elas destacam que é importante adotar uma prática de ensino dinamizadora com base no desenvolvimento de competências, capaz de desenvolver no(a) aluno(a) o espírito investigativo e de solidariedade.

As novas DCNs homologadas neste ano de 2019 (MEC, 2019), estabelecem orientações mais explicativas e contextualizadas. Quanto ao perfil do egresso, destacam que as competências serão desenvolvidas em graus de profundidade e complexidade crescentes ao longo do percurso formativo, de modo que os estudantes não apenas acumulem conhecimentos, mas busquem, integrem, criem e produzam a partir de sua evolução no curso.

Para isso, é necessário que os currículos incorporem estratégias referentes ao desenvolvimento de competências através de situações similares à prática profissional, o que vem a motivar o processo ensino-aprendizagem. Segundo o MEC (2019),

“Para que a estrutura curricular dos cursos atenda às demandas de formação de engenheiros com competências técnicas, que supram as necessidades do mercado, é indispensável a devida integração das ações. Em parte, isso implica adotar as metodologias de ensino mais modernas e mais adequadas à nova realidade global, as quais se baseiam na vasta utilização de tecnologias da informação e atuam diretamente na vertente mobilidade urbana, aliada ao desenvolvimento de competências comportamentais e à motivação dos estudantes para buscar fontes diversas de conteúdo. Nesse ambiente, os professores deixam de ter o papel principal e central na geração e disseminação dos conteúdos, para adotar o papel de mediador e tutor.”

2.2 Metodologias ativas de ensino

Bastos (2006) apresenta uma conceituação de Metodologias Ativas como “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema.” Nesse caminho, o professor atua como uma orientação para que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por conta própria, o que fazer para atingir os objetivos estabelecidos. A seguir são apresentados o ensino híbrido e a sala de aula invertida, tema deste estudo.

Ensino híbrido

Segundo Staker e Horn (2012), ensino híbrido (ou *blended learning*) consiste em um programa de educação formal que mescla momentos em que o(a) estudante estuda os conteúdos e instruções usando recursos *online*, e outros em que o ensino ocorre em uma sala de aula, podendo interagir com demais colegas, e com o professor. Na parte realizada *online*, o estudante dispõe de meios para controlar quando, onde, como, com quem vai estudar e qual será o ritmo de estudo. A autora e o autor enfatizam o aspecto formal para diferenciar as situações de aprendizagem que acontecem informalmente. No caso do ensino híbrido, o conteúdo e as instruções devem ser elaborados especificamente para a disciplina em vez de usar qualquer material que o aluno acessa na internet. Além disso, a parte presencial deve necessariamente contar com a supervisão de professores, valorizar as interações interpessoais e ser complementar às atividades *online*, proporcionando um processo de ensino e de

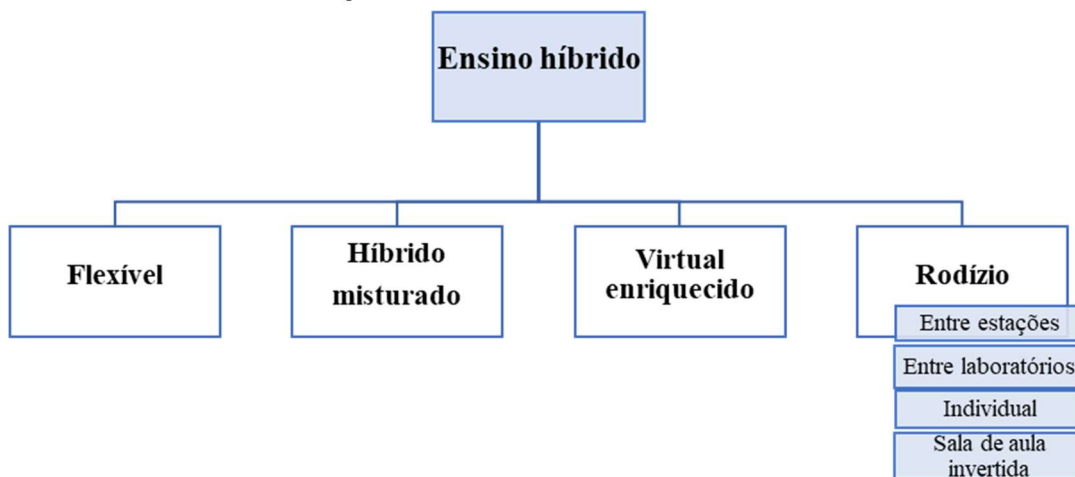
¹SALUM, M.J.G. Os currículos de engenharia no Brasil – estágio atual e tendências. In: VON LINSINGEN, I. *et al.* (orgs.). *Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da organização tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999, p. 107-117.



aprendizagem mais eficiente, interessante e personalizado (VALENTE, 2014). São definidos quatro modelos que categorizam a maioria dos programas de ensino híbrido: flexível, híbrido misturado, virtual enriquecido e rodízio, como mostrado na Figura 1.

Segundo Valente (2014), a combinação do que ocorre *online* com o que ocorre em sala de aula presencialmente pode ser muito rica e beneficiar a aprendizagem dos alunos e alunas sob todos os aspectos. A aprendizagem não se restringe mais ao dia ou ao ano letivo, nem às paredes da sala de aula. Além disso, a utilização de recursos *online* permite que o caminho de aprendizagem de cada estudante seja personalizado de acordo com suas necessidades.

Figura 1 - Modelos de ensino híbrido



Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012, p.8).

Sala de aula invertida

A sala de aula invertida é uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados *online* antes de o(a) aluno(a) frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios, etc. A abordagem da sala de aula invertida é reaproveitar o tempo de aula em oficinas onde os alunos podem perguntar sobre o conteúdo, testar suas habilidades na aplicação de conhecimento e interagir uns com os outros em atividades práticas. Durante as aulas, os professores atuam como orientadores, incentivando os alunos na investigação individual e no esforço colaborativo (EDUCAUSE, 2012).

De acordo com Valente (2014), o tipo de material ou atividades que o(a) aluno(a) realiza *online* e na sala de aula variam de acordo com a proposta sendo implantada, criando diferentes possibilidades para essa abordagem pedagógica.

As regras básicas para inverter a sala de aula, segundo o relatório *Flipped Classroom Field Guide* (2014), são:

- 1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido *online*;
- 2) os alunos recebem *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais;
- 3) os alunos são incentivados a participar das atividades *online* e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota;
- 4) tanto o material a ser utilizado *online* quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados.

Com base em uma das conclusões sobre a ciência da aprendizagem mencionada por Bransford, Brown e Cocking (2000), na sala de aula invertida os estudantes estão adquirindo os conhecimentos factuais antes de entrar na sala de aula. A concentração nas formas mais elevadas do trabalho cognitivo, ou seja, a aplicação, análise, síntese, significação e avaliação desse conhecimento acontecem em sala de aula, onde eles têm o apoio de seus pares e do instrutor (VALENTE, 2014).

2.3 Metodologias ativas no ensino de engenharia

Nos cursos de ciências exatas no Brasil é comum haver a departamentalização, isto é, a divisão das diversas áreas do conhecimento em conteúdos distintos. Percebe-se que, essa fragmentação do conhecimento ocorre também nos cursos de engenharia e influencia negativamente a formação do futuro profissional, pois, o conhecimento é adquirido de forma fragmentada e os alunos não desenvolvem a capacidade de realizar importantes associações no mundo real. Em decorrência disso, novas metodologias de aprendizagem tornaram-se objeto de estudo e pesquisas para muitas instituições educacionais em todo o mundo (MONTEIRO *et al*, 2012).

Diversas experiências utilizando as metodologias ativas estão sendo promovidas nos cursos de engenharia e são observados resultados positivos. Por exemplo, Bardini e Spalding (2017) destaca que a utilização de metodologias ativas na Disciplina de Pedologia do Curso de Engenharia Ambiental do ICT-UNESP promoveu maior motivação dos estudantes, tornando-os mais comprometidos e participativos nas aulas e provocou uma postura ativa por parte de cada estudante frente a sua aprendizagem.

Paula (2017) realizou um estudo de caso com o objetivo de descrever, registrar e analisar uma experiência inovadora com a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos, na disciplina Projeto Semestral, para estudantes de Engenharia de Produção. Com informações obtidas com as análises dos dados, foi possível verificar que mais de 96% dos alunos entrevistados consideram o método ativo da disciplina mais eficiente que o método tradicional, e 93% dos alunos entrevistados consideraram que a disciplina contribuiu de maneira significativa para a sua formação, representando uma taxa elevada de aceitação (PAULA, 2017).

Alves *et al* (2017) relata a implementação da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas na disciplina Gestão de Sistemas de Produção II, do curso de Engenharia de Produção, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Foram desenvolvidas atividades segundo uma abordagem ativa e colaborativa, e a receptividade e aprendizado sobre conteúdo da disciplina foi analisada através de questionários. Observou-se que o item com maior avaliação por parte dos estudantes foi “Quanto contribuiu para fixação e aplicação dos conteúdos”, fato corroborado pelo comentário de um discente acerca do dinamismo dado à disciplina através da metodologia. Porém, um entrave encontrado foi a transição de como o estudante se vê enquanto sujeito na aprendizagem. Após vivenciar toda uma vida dentro de um sistema educacional tradicional, pode haver dificuldades ao se transitar para um modelo ativo (ALVES *et al*, 2017).

3 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório. Segundo Silveira e Córdova (2009), a pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

Quanto aos procedimentos, após a revisão bibliográfica, a pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo de caso. Os instrumentos de coleta de dados foram a observação direta e um questionário estruturado.

3.1 Estudo de caso

A disciplina ENG120 – Estruturas de Concreto Armado III (Concreto Protendido) é uma disciplina optativa na graduação em Engenharia Civil, da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, alocada no Departamento de Construção e Estruturas. A disciplina é oferecida a partir do quarto ano do curso, e equivale a uma carga horária total de 68 horas semestrais. Ela tem como objetivo apresentar os fundamentos do concreto protendido, os materiais utilizados, técnicas de protensão e o dimensionamento de vigas protendidas.

O cronograma da disciplina foi discutido e adaptado, com o objetivo de adequar e escolher quais tópicos da ementa poderiam ser abordados dentro da metodologia da sala de aula invertida, além de estabelecer como seriam realizadas os exercícios e debates em sala de aula. Além disso, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da UFBA, o Moodle, foi organizado pela docente, com inserção do material de apoio, composto de *slides* elaborados pela mesma, apostilas, vídeos, entre outros. Dentro dessa discussão, foi analisado o recurso tecnológico a ser utilizado, optando pelo *Socrative* para realização de algumas das atividades propostas, que consiste em um sistema de questionários no qual o professor pode recolher, em tempo real, as respostas dos alunos, percebendo melhor a sua compreensão relativamente aos temas em estudo na aula (DGE, 2016).

Foram realizadas quatro (4) atividades adotando-se a metodologia sala de aula invertida, apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Atividades desenvolvidas com a abordagem “sala de aula invertida”

Atividade	Tema	Recurso	Modalidade
01	Introdução ao Concreto Protendido	<i>Socrative</i>	Individual
02	Revisão e Noções Fundamentais	Teste escrito	Dupla
03	Materiais e Disposições Construtivas	<i>Socrative</i>	Individual
04	Critérios de Projeto	Teste escrito	Dupla

Fonte: As autoras (2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização das atividades descritas na Tabela 1, foi aplicado um (1) questionário aos alunos e alunas, cuja identificação e preenchimento eram opcionais, com o objetivo de identificar a opinião dos discentes em relação à aplicação da nova metodologia. As respostas foram tabuladas e interpretadas usando-se a frequência simples e o cálculo percentual. A última questão do questionário foi aberta, para que os discentes pudessem expressar seu ponto de vista sobre a metodologia, seus questionamentos ou dificuldades enfrentadas. Responderam ao questionário 19 estudantes, de um total de 24, representando 79% dos(as) alunos(as) matriculados(as).

O primeiro questionamento foi sobre o tempo médio de estudo para a disciplina, fora da sala de aula. Obteve-se que 16% dos estudantes estudaram de 0-2 horas, 42% entre 2-4 horas, 32% entre 4-6 horas, e 11% dedicaram mais de 6 horas. Ainda sobre o tempo de estudo, foi questionado se o mesmo foi suficiente para se preparar para as atividades em sala, onde 32% responderam que sim, 63% disseram que não, e apenas 5% responderam que não sabiam. Pode-se observar a partir disto, que a metodologia aplicada requer um tempo significativo de estudos para que as atividades em sala de aula sejam realizadas de forma mais eficiente. Foram feitos comentários no questionário, no que se refere a dificuldades de conciliar o tempo

de estudo necessário com demais atividades ou disciplinas da faculdade, como estágio e trabalho de conclusão de curso (TCC), visto que a disciplina em questão é ofertada para alunos nos semestres finais de curso. Como sugestão, foi comentado sobre a viabilidade de se aplicar esta metodologia em disciplinas iniciais do curso.

Quanto ao conhecimento sobre metodologias ativas, 26% dos estudantes já conheciam/ouviam falar e sabiam o que significava; 26% já conheciam, mas não sabiam o que significava, e 48% não conheciam. Ao serem questionados(as) sobre o desejo de cursar outras disciplinas com esta metodologia, 47% respondeu que sim, 21% que não, e 32% disseram que não sabia. Ainda sobre isto, 11% dos(as) discentes preferem aulas expositivas, e 89% têm preferência pela combinação de aula expositiva e aula com realização de exercícios. Percebe-se, assim, que a implementação de novas metodologias requer um período de transição e adaptação por parte dos discentes, e também dos docentes.

A Tabela 2 apresenta resultados da avaliação do ambiente virtual (Moodle), organização das atividades, adequação da metodologia e do *Socrative* quanto aos conteúdos desenvolvidos. De modo geral, os quesitos obtiveram resultados satisfatórios ou muito satisfatórios, o que pode indicar uma boa recepção quanto à nova metodologia por parte dos discentes.

Tabela 2 – Resultados da avaliação do ambiente Moodle, da metodologia e recurso tecnológico utilizado nas atividades

Item	Muito insatisfatório	Insatisfatório	Regular	Satisfatório	Muito satisfatório
Organização do Moodle	0%	0%	11%	21%	68%
Acessibilidade do Moodle	0%	0%	11%	11%	79%
Organização e qualidade do material disponibilizado no Moodle	0%	0%	11%	21%	68%
Organização das atividades	0%	0%	5%	58%	37%
Adequação da metodologia	0%	5%	16%	42%	37%
Adequação do <i>Socrative</i>	0%	5%	26%	26%	42%

Fonte: As autoras (2019).

A Tabela 3 apresenta resultados da avaliação referente à contribuição da metodologia para aspectos relacionados ao desenvolvimento do discente na disciplina. Os quesitos como aprendizagem, participação em sala, colaboração e organização dos estudos obtiveram respostas mais expressivas entre regular e muito satisfatório, sugerindo reflexos iniciais positivos para a metodologia. Já o aspecto de motivação com a disciplina obteve respostas também na escala de insatisfatório, indicando que uma mudança no método de ensino gera incertezas nos alunos e alunas quanto ao aprendizado dos conteúdos, visto que estão familiarizados com o modo tradicional.

Tabela 3 – Avaliação da contribuição da metodologia

Item	Muito insatisfatório	Insatisfatório	Regular	Satisfatório	Muito satisfatório
Aprendizagem	0%	0%	26%	37%	37%
Participação em sala de aula	5%	0%	37%	37%	21%
Colaboração com demais colegas	5%	0%	16%	63%	16%
Motivação com a disciplina	0%	21%	21%	26%	32%
Organização dos estudos	0%	0%	32%	37%	32%

Fonte: As autoras (2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dessa pesquisa possibilitaram analisar a percepção dos discentes da disciplina ENG120 – Estruturas de Concreto Armado III (Concreto Protendido) quanto à implementação da metodologia ativa “sala de aula invertida”. Uma grande parte dos estudantes não possuíam conhecimento sobre metodologias ativas, o que corrobora o fato de ainda ser bastante empregado o método tradicional de ensino, baseado em aulas expositivas. Contudo, foi possível observar que houve uma significativa receptividade às atividades focadas na participação ativa dos alunos e alunas, visto que, para a maioria, a preferência é de aulas expositivas associadas à encontros para resolução de exercícios.

Além disso, percebeu-se que é necessária uma avaliação cuidadosa na introdução das metodologias ativas, pois, segundo Marin *et al* (2010), uma abrupta mudança de método de ensino gera insegurança, requer grande esforço dos atores envolvidos no processo e exige mudança de comportamento, maturidade e organização dos estudantes. Deve-se, portanto, realizar um planejamento e adequar o método ativo de ensino à realidade da disciplina, para que a aprendizagem ocorra de maneira mais efetiva. Torna-se importante, também, analisar sob a perspectiva da docência quais as dificuldades enfrentadas, bem como, transformações vivenciadas durante o andamento da disciplina.

Destaca-se a importância de iniciativas como essa, com o intuito de despertar mudanças e novas vivências no processo de ensino-aprendizagem dos futuros profissionais de engenharia. Apesar das dificuldades encontradas, a experiência foi enriquecedora e motivadora do ponto de vista da mudança de paradigmas na educação em engenharia. No contexto atual, é fundamental, além de conhecer e aplicar adequadamente uma técnica, desenvolver habilidades e competências para a atuação profissional multidisciplinar, humanista e responsável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. G. M.; NOGUEIRA, T. B. R.; LORDELO, Sayonara Nobre de Brito. **A construção de competências e habilidades nos cursos de engenharia no Brasil: uma análise frente aos desafios do século XXI**. Anais do XLVI COBENGE, 2018.

ALVES, T. O.; RUFINO, Sandra; LOPES, R. A. V. **Implementação e análise da metodologia aprendizado baseado em problemas (PBL) em uma disciplina na engenharia de produção**. In: XLV COBENGE, 2017, Joinville. XLV COBENGE, 2017.

BARDINI, V. S. S.; SPALDING, M. Aplicação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem: experiência na área de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 36, p. 49-58, 2017.

BASTOS, C. C. **Metodologias ativas**. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemengenharia.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.

DA SILVEIRA, M. A. **A Formação do Engenheiro Inovador: uma visão internacional.** Rio de Janeiro, PUC-RJ, Sistema Maxwell, 2005.

D'Ávila, Cristina *et al.* **Ateliê didático: uma abordagem criativa na formação continuada de docentes universitários.** 1ª ed. Salvador: EDUFBA, 2018.

DGE. **Guião do Socrative.** 2016. Disponível em: <http://edx.dge.mec.pt/asset-v1:ERTE+LA-FCL+LA-2016-2ed+type@asset+block/Tutorial_SOCRATIVE_MOOCedicao2.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2019.

EDUCAUSE: **7 Things You Should Know About Flipped Classrooms.** 2012. Disponível em: <<https://library.educause.edu/~media/files/library/2012/2/eli7081-pdf.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

FLIPPED CLASSROOM FIELD GUIDE. **Portal Flipped Classroom Field Guide.** 2016. Disponível em: <<https://tlc.uic.edu/files/2016/02/Flipped-Classroom-Field-Guide.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 37 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

JOHNSON, G. B. **Student perceptions of the Flipped Classroom.** Dissertação (Mestrado) – University of British Columbia, Vancouver, Canadá, 2013.

MARIN, M. J. S.; LIMA, E. F. G.; PAVIOTTI, A. B.; MATSUYAMA, D. T.; DIAS, L. K.; GONZALES, C.; DRUZIAN, S.; ILIAS, Mércia. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica** (online), vol. 34, n. 1, p. 13-20, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-55022010000100003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 26 abril 2019.

MEC. **Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de engenharia.** 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

MEC. **Diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia.** 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-ppes001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 05 abril 2019.

MONTEIRO, S. B. S.; SOUZA, João Carlos Félix de; ZINDEL, M. T. L.; SANTOS, F. H.; VILHENA, M. A.; KLING, M. **Metodologias e práticas de ensino aplicadas ao curso de Engenharia de Produção: análise da percepção de alunos de Projetos de Sistemas de**

Produção da Universidade de Brasília. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012, Belém. Anais do XL COBENGE, 2012.

PAULA, V. R. **Aprendizagem baseada em projetos: Estudo de caso em um curso de Engenharia de Produção.** 2017. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores.** 2005. 209 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K-12 blended learning.** Mountain View, CA: Innosight Institute, Inc. 2012. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

VALENTE, J. A. *Blended learning* e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Edição Especial, n. 4, p. 79-97, 2014.

FLIPPED CLASSROOM: CASE STUDY IN THE SUBJECT STRUCTURES REINFORCED CONCRETE III (PRESTRESSED CONCRETE)

Abstract: *At present, the professions have suffered impacts in their fields of action due to the constant technological transformations. One of the areas particularly affected by the rapid pace of change is engineering, because it harbors much of the knowledge with immediate technological application. Thus, it is necessary that the training of engineers enables the learning of new skills and competences, in addition to the use and reproduction of techniques, which can be achieved through new teaching methodologies, centered on students. The objective of this paper is to describe and analyze the perception of students and the implementation of active methodology "inverted classroom" on Concrete Structures discipline Armed III, the Civil Engineering course at Federal University of Bahia (UFBA). The research was done through a case study and application of questionnaires. As a result, a positive evaluation of the contribution of the methodology for the development of the students in the subject was observed, indicating a receptivity for student-centered practices. Furthermore, it was noticed that the change of teaching methods requires careful transition to occur by an adjustment of agents involved in the process and reach the significant learning.*

Key-words: Active methodologies. Flipped classroom. Teaching-learning. Civil Engineering.