

ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DE SALA DE AULA INVERTIDA COMO METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CÁLCULO I NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Rutyele Ribeiro Caldeira Moreira – rutyele@yahoo.com.br
CEFET MG, Campus Timóteo, Engenharia de Computação
Rua Dezenove de novembro, 121 - Centro
35180-008 – Timóteo – Minas Gerais

Resumo: Neste artigo apresenta-se uma experiência de Sala de Aula Invertida como uma possibilidade para a aprendizagem ativa em cursos de Engenharia, na qual os estudantes são reconhecidos como atores principais no processo de formação profissional. Neste cenário, a Sala de Aula Invertida se configura como um espaço formativo no qual os estudantes são encorajados a construir os conhecimentos de uma determinada disciplina ou área temática, por meio da "inversão" do que é conhecido como Sala de Aula Tradicional – aula expositiva durante o tempo em sala de aula e listas de exercícios para casa. A referida experiência foi realizada no ano de 2017, na disciplina Cálculo I do curso de Engenharia de Computação, no CEFET MG – Campus Timóteo. Ao final da disciplina aplicou-se um questionário aos alunos que permaneceram até o final do semestre (não evadiram), com o objetivo de levantar as percepções deles acerca do uso de tal metodologia. No segundo semestre de 2017, os alunos que haviam sido aprovados no Cálculo I cursaram a disciplina Cálculo II com a metodologia Tradicional, e, ao final da referida disciplina, responderam um questionário com o objetivo de relacionar e comparar a percepção deles acerca das duas metodologias distintas utilizadas em Cálculo I e II, respectivamente. Apresento neste artigo uma breve análise desses questionários e da experiência em si.

Palavras-chave: Sala de aula invertida. Aprendizagem de Cálculo I. Metodologia ativa.

1 INTRODUÇÃO

O presente texto se propõe apresentar uma experiência metodológica implementada no ano de 2017, na disciplina Cálculo I do curso de Engenharia de Computação do CEFET - Timóteo - MG. Trata-se da Sala de Aula Invertida (ou *Flipped Classroom*) - uma metodologia de ensino-aprendizagem que consiste em "inverter" os papéis desempenhados pelos alunos na sala de aula e fora dela, no que se refere à sala de aula tradicional.

Na sala de aula tradicional de Cálculo I em cursos de Engenharia no Brasil, frequentemente, os alunos acompanham de forma "passiva" a exposição dos conteúdos feita pelo docente na sala de aula, e, fora da sala de aula eles fazem exercícios para "fixar" os conteúdos estudados. Na Sala de Aula Invertida, grupos ou duplas de alunos fazem exercícios e aprendem aplicações referentes ao conteúdo estudado fora da sala de aula com o auxílio de instrumentos - tais como vídeo-aulas.

A metodologia Sala de Aula Invertida vem sendo utilizada em várias instituições de ensino internacionalmente reconhecidas, tais como as Universidades de Harvard, Duke,

Stanford, MIT (EUA) (BISHOP, 2013). Tal metodologia também tem sido utilizada no Brasil em Universidades de renome, tais como o ITA - Instituto Tecnológico da Aeronáutica (LIMA, 2017).

Em experiência relatada por Lima (2013), os alunos participantes obtiveram melhor desempenho nas avaliações. Vale ressaltar que os alunos do ITA são bem diferentes dos alunos que participaram da experiência aqui relatada, pois os alunos do ITA já ingressam na graduação com uma boa base de matemática e estudam em tempo integral (LIMA, 2017).

A disciplina Cálculo I - compõe a grade curricular do primeiro semestre do curso de Engenharia de Computação do CEFET – Timóteo - MG – e tem enfrentado problemas com o alto índice de reprovação e desistência por parte dos alunos. Em setembro de 2016 os docentes das disciplinas de Cálculo I, de todos os campi da instituição CEFET MG, reuniram-se em seminário realizado no campus I - Belo Horizonte - MG, e debateram sobre a problemática acerca de tal disciplina, assim como as implicações para a formação dos alunos. Como deliberação, os docentes que ali estiveram se propuseram a testar novas metodologias. A metodologia Sala de aula Invertida foi implementada nos dois semestres do ano letivo de 2017, na disciplina Cálculo I do curso de Engenharia de Computação.

Vale ressaltar que tal curso é o único curso de graduação oferecido no Campus Timóteo do CEFET MG. A entrada anual é de 40 alunos. A média de reprovação nos anos de 2015, 2016 e 2017 foi de 75%. Em geral, observa-se que os alunos iniciam o curso com uma base matemática pouco fundamentada e apresentam, no decorrer do primeiro ano, muitas limitações referentes à cognição necessária para acompanhar as aulas tradicionais, o que pode estar relacionado ao alto índice de reprovação. Em virtude a esta demanda posta, no ano de 2017 foi criada uma disciplina de apoio ao Cálculo I, perfazendo 2 horas de aula semanais, onde são discutidas as lacunas de formação dos alunos no que tange a base matemática em nível de ensino fundamental e médio.

Franchi (2002), em sua pesquisa de doutorado, buscou compreender as necessidades profissionais que constituem os cursos de Engenharia. Para a autora, o currículo de Engenharia deveria estar estruturado de modo a atender tais necessidades. A autora aponta as principais habilidades/competências do engenheiro atual como sendo:

- *Capacidade de identificar, formular e resolver problemas de Engenharia, considerando os aspectos multifuncionais relacionados a eles, avaliando os impactos na sociedade. Isto inclui: ter sólida formação básica (princípios da ciência que dá embasamento teórico à sua profissão), ter conhecimentos técnicos (produtos e processos) e ter conhecimentos não técnicos (sociais, políticos, éticos e ambientais). Inclui também a capacidade de buscar as informações e usar ferramentas modernas para a solução dos problemas.*
- *Criatividade*
- *Espírito crítico*
- *Capacidade de comunicação oral e escrita*
- *Capacidade de cooperação*
- *Capacidade de trabalho em equipe*
- *Capacidade de aprendizagem contínua (autoaprendizagem).* (FRANCHI, 2002, p. 27)

Com base nessa diretriz de Franchi (2002), pontuamos que metodologias tradicionais parecem ter perdido forças no que tange a promoção das referidas habilidades e competências para a formação do Engenheiro no Brasil. A metodologia Sala de Aula Invertida propõe o rompimento da passividade e individualidade do aluno, pela necessidade de dialogar com seus

pares em sala de aula e pelo lugar de protagonista de sua própria formação, o aluno assume um lugar ativo de didática (e auto didática), sempre com a orientação do docente e com o auxílio dos instrumentos computacionais – vídeo aulas.

2 RELATANDO A EXPERIÊNCIA

O formato da metodologia Sala de Aula Invertida foi baseado em uma *playlist* de vídeo-aulas disponíveis gratuitamente no *youtube*¹, elaborada pela docente (autora deste artigo). Vale ressaltar que as vídeo-aulas não foram feitas pela docente, mas por professores de várias instituições, tais como Univesp e ITA. Na *playlist* os alunos tinham em mãos o roteiro do que aconteceria em cada aula; anteriormente às aulas presenciais, eles assistiam as vídeo-aulas, sempre fazendo um resumo sobre o assunto do dia no caderno de resumos, e na sala de aula a docente fazia um breve resumo do conteúdo no quadro, sempre dialogando com a turma. Logo em seguida, os alunos, reunidos em duplas, faziam exercícios e resolviam problemas de aplicação selecionados pela docente, com o auxílio do livro texto.

Ao final do primeiro semestre de 2017, um questionário semiestruturado foi aplicado aos 22 alunos que cursaram a disciplina Cálculo I até o final do semestre; os demais haviam abandonado a disciplina. Isso mostra que, aparentemente, a metodologia não produziu resultados satisfatórios no que tange a desistência na disciplina. Contudo, 21 alunos acreditam que a metodologia parece ser mais eficiente que a metodologia tradicional (será apresentado na discussão mais adiante nesse artigo).

Ao final do segundo semestre de 2017, um segundo questionário foi elaborado e submetido à apreciação de 8 dos alunos matriculados na disciplina Cálculo II (que haviam sido aprovados em Cálculo I no primeiro semestre de 2017), acerca da abordagem metodológica Sala de Aula Invertida e possíveis comparações com a metodologia Tradicional cursada no Cálculo II.

De antemão, dentro do leque da observação participante² da docente-pesquisadora, é possível pontuar que a metodologia parece possibilitar que os alunos acompanhem as aulas expositivas (vídeo-aulas) no ritmo próprio, visto que as vídeo-aulas podem ser pausadas ou adiantadas, e assistidas quantas vezes for necessário para cada um. Além disso, o docente tem mais tempo em sala de aula para trabalhar e escutar cada aluno, durante as atividades de resolução de exercícios e problemas, ele consegue detectar o que precisa ser reforçado. Já os desafios observados *a priori* baseiam-se na falta de motivação ao estudo por parte dos alunos, o que não é diferente na metodologia tradicional. Muitos alunos chegam à sala de aula sem ter assistido as vídeo-aulas, o que compromete fortemente o desenvolvimento da metodologia experienciada. Uma análise mais efetiva destes questionários será realizada juntamente com os dados coletados em 2018, pois se trata de uma pesquisa em andamento.

Apresentação e Discussão dos Questionários de 2017

Ao final do primeiro semestre de 2017, o seguinte questionário foi elaborado e submetido à apreciação de 22 dos alunos matriculados na disciplina Cálculo I (que não haviam evadido), acerca da abordagem metodológica Sala de Aula Invertida.

¹ www.youtube.com

² Segundo Flick (2009), a observação consiste em uma habilidade cotidiana metodologicamente sistematizada e aplicada em pesquisas qualitativas e a observação pode se caracterizar como participante ou não participante. A observação participante é uma das formas mais comumente utilizada em pesquisas qualitativas, podendo ser definida como "uma estratégia de campo que combina, simultaneamente, a análise de documentos, a entrevista de respondentes e informantes, a participação e a observação diretas e introspecção" (DENZIN, 1989, p. 157-158 apud FLICK, 2009, p. 207).

- 1) Idade: ____ anos
- 2) Já cursei ____ semestres da graduação. (Incluir os cursados em outras instituições)
- 3) No primeiro semestre de 2017 cursei a disciplina Cálculo I pela ____ vez.
- 4) Sobre a Metodologia *Sala de Aula Invertida* posso afirmar que:
() parece ser **mais** eficiente que a metodologia *Tradicional* (onde os alunos prestam atenção na explicação da matéria, pelo professor, na sala de aula e fazem exercícios em casa);
() parece ser **menos** eficiente que a metodologia *Tradicional*.
- 5) Considero que meu aprendizado na disciplina foi ____ [(1) abaixo do esperado por mim ou (2) acima ou igual ao esperado por mim].
- 6) O que poderia ser feito para melhorar meu aprendizado na disciplina:
- 7) Busquei superar os obstáculos encontrados no decorrer do semestre da seguinte forma:
- 8) Os pontos **positivos** que percebi no decorrer do semestre no que tange à metodologia *Sala de Aula Invertida* adotada na disciplina Cálculo I:
- 9) Os pontos **negativos** que percebi no decorrer do semestre no que tange à metodologia *Sala de Aula Invertida* adotada na disciplina Cálculo I:
- 10) Sobre o trabalho da professora da disciplina Cálculo I, em conjunto com a disciplina suporte (Optativa de 2 horas de aula semanais dada pela professora XXXXX) pode-se afirmar que:
- 11) No verso dessa folha, apresente uma reflexão sobre sua vivência na disciplina Cálculo I, relacionando, se possível, a outros aspectos da sua vida acadêmica e pessoal.

Vale ressaltar que o questionário foi entregue no último dia de aula do semestre que antecedeu a avaliação repositiva, impresso em papel para que os alunos pudessem preenchê-lo, anonimamente³. Ainda, faz-se necessário pontuar que a maioria deles estava fazendo Cálculo I pela primeira vez, sendo que apenas 5 deles já tinham tido a experiência de cursar a referida disciplina anteriormente. Por fim, desses 22 alunos apenas 8 foram aprovados, perfazendo 64% de reprovação, respectivamente.

Os 5 alunos, que já haviam cursado a disciplina Cálculo I anteriormente a 2017, responderam que a metodologia parece ser mais eficiente que a Tradicional. Para eles a Metodologia Sala de aula invertida apresenta os seguintes pontos positivos: “*mais noção dos temas que foram abordados na sala*”, “*para quem assiste os vídeos, a aula rende mais*”, “*consome menos tempo que a metodologia tradicional e deixa os alunos mais animados com o estudo*”, “*melhor apresentação do conteúdo ao aluno*”, “*melhor assimilação do conteúdo, melhor aproveitamento do tempo de estudo*”. Já entre os pontos negativos, destacam-se: “*algumas vídeo-aulas demasiadamente extensas e pouco objetivas*”, “*algumas vídeo-aulas eram incompletas e necessitavam de complementação em sala de aula*”, “*os vídeos nem sempre estavam no mesmo nível dos exercícios*”.

Sobre a questão 11, ainda focando nas respostas dos 5 alunos que já haviam cursado a disciplina anteriormente, vale destacar: “*claramente eu poderia ter ido melhor na disciplina se eu tivesse me esforçado mais do que esforcei. Mas essa é uma questão que cabe a mim próprio resolver, pois penso que o conteúdo foi otimamente passado aos alunos*”, “*senti que com pouco esforço, apenas me atendo ao que foi proposto em sala de aula assistindo as*

³ Os alunos não se identificaram. Estavam cientes sobre os fins de pesquisa que se tratavam tais instrumentos.

vídeo-aulas e resolvendo os exercícios propostos foi possível conciliar lazer e estudo, mantendo bons resultados na disciplina.”, “achei a metodologia interessante e efetiva”.

Dos outros 17 alunos que responderam ao primeiro questionário e que cursavam a disciplina Cálculo I pela primeira vez, 16 deles também acreditam que a Metodologia Sala de Aula Invertida parece ser mais eficiente que a Tradicional, e apenas 1 deles respondeu o contrário. Esse mesmo aluno quando perguntado sobre os pontos negativos a respeito da metodologia Sala de Aula Invertida afirmou: *“a aula invertida não obriga o aluno a ter compromisso, por isso muitas vezes deixei de assistir a vídeo aula”*. Realmente, muitos alunos apontaram que deixaram, com frequência, de assistir as vídeo-aulas, o que pode indicar falta de maturidade com relação ao protagonismo - que se espera dos alunos - no que se refere a qualquer metodologia ativa de aprendizagem.

No que se refere às respostas da questão 5, apenas 5 alunos consideram o aprendizado na disciplina acima ou igual ao esperado por eles. Os demais alunos acreditavam que o aproveitamento deles seria melhor do que realmente foi.

Focando nas respostas dadas na questão 6, eles acreditam que poderiam ter: estudado mais, feito todas as atividades propostas, obedecido ao planejamento de estudo semanal, prestado mais atenção nas aulas e nas vídeo-aulas, assistido as vídeo-aulas na data correta ao invés de deixar tudo para a semana de prova, postergado menos. Alguns sugeriram que deveria existir uma disciplina de pré-cálculo para preencher as lacunas do ensino médio, visto que a seleção de entrada no CEFET, a meu ver, deixa muito a desejar (em 2018, por exemplo, sobraram vagas, pois todos que tentaram foram aprovados no curso). Neste caso, a maioria dos alunos ingressantes no referido curso, apresentam lacunas na formação em Matemática do ensino fundamental e médio, o que dificulta muito a participação e engajamento destes estudantes nos processos formativos do curso. Frequentemente, eles demonstram falta de motivação para estudo e se sentem frustrados.

Na questão 7, eles responderam que buscaram superar os obstáculos da seguinte forma: utilizaram os fins de semana para estudar, foram a monitoria, tentaram evitar o celular, estudaram muitas horas a mais do que eram acostumados, mantiveram o caderno completo e fizeram aulas-particulares. Vale ressaltar que a média de alunos que procuram o monitor fora da semana de prova é de apenas 4 alunos. Na semana de prova a aula do monitor fica em média com 15 alunos⁴.

Quanto os pontos **positivos** referentes à metodologia adotada eles apontam: que o aluno tem mais tempo para focar no conteúdo, que o momento da aula era muito proveitoso, que eles já chegam na sala de aula com uma “noção” da matéria, que eles podem ver e rever a aula quantas vezes forem necessárias para o entendimento, que tiveram mais facilidade de aprendizado, que conseguem gerenciar melhor o tempo de estudo e lazer e que sobra mais tempo na sala de aula para sanar as dúvidas.

Já entre os pontos **negativos** destacam-se: *“vídeo aulas muito chatas”*, *“necessário muita disciplina própria”*, *“nem sempre as vídeo-aulas são boas”*, *“algumas vídeo-aulas confusas”*. Neste sentido, se pode observar que a maioria dos pontos negativos, apontados pelos alunos, faz referência à qualidade das vídeo-aulas.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de reformulação da proposta de Sala de Aula Invertida implementada no referido curso em 2017. Sendo assim, em abril de 2018, foi criado⁵ um canal no *youtube*, com o objetivo de tentar minimizar os pontos negativos destacados pelos alunos nas respostas do primeiro questionário - na maioria eram relacionados à “qualidade” das vídeo-aulas da referida *playlist*. O Canal do Cálculo está sendo alimentado

⁴ Dados retirados das anotações de campo e listas de presença das monitorias.

⁵ Link para o Canal do Cálculo - <https://www.youtube.com/channel/UCBBO8-wFiyzvMVLLnRWY9pw>

periodicamente e até o fim de 2018 pretende-se ter vídeo-aulas que perfazem todo o conteúdo de Cálculo I, de forma objetiva e completa, baseado no conteúdo e no mesmo nível dos exercícios do livro texto adotado na disciplina.

Quanto às respostas da questão 10, os alunos enfatizaram que o trabalho foi bem feito, que os ajudou bastante, mas faltou uma "conexão" maior entre a docente de Cálculo e a docente da disciplina suporte, já que "*a professora XXXXX mostrou diversas vezes que não tem muita proficiência na área*"⁶ (extraído da resposta da questão 10 de um dos alunos que responderam).

Muitos alunos disseram na resposta da questão 11, que nunca tinham tido a necessidade de estudar na vida escolar até o ensino médio, pois o ensino médio deles tinha sido muito "fácil", e apontaram que o ensino médio focou no ENEM - questões que pouco preparam para o curso superior-, principalmente no que tange à formação matemática. Alguns apontaram, ainda, questões pessoais tais como moradia com primos, residir longe do CEFET e tempo gasto com autoescola, para justificar o pouco engajamento na disciplina. Muitos deles afirmaram que tem dificuldades de administrar o tempo fora da sala de aula, devido as redes sociais e demais atrativos online, tais como jogos e seriados, deixando "*o cálculo sempre como última prioridade*" (extraído da resposta da questão 11 de um dos alunos que responderam). Com isso, podemos perceber que existem muitas variáveis que influenciam o engajamento e a aprendizagem de Cálculo I, que não estão diretamente relacionadas à metodologia adotada. Vale ressaltar, ainda, que parece paradoxal os alunos deixarem de assistir as vídeo-aulas, visto que eles estão sempre conectados à internet.

Segundo Questionário: apresentação, resultados e discussão

Ao final do segundo semestre de 2017, o seguinte questionário foi elaborado e submetido à apreciação de 8 dos alunos matriculados na disciplina Cálculo II (que haviam sido aprovados em Cálculo I no primeiro semestre de 2017), acerca da abordagem metodológica Sala de Aula Invertida e possíveis comparações com a metodologia tradicional cursada no Cálculo II. Este questionário foi elaborado no *Google Drive*⁷ e encaminhado aos alunos por e-mail.

- 1) No primeiro semestre de 2017 cursei a disciplina Cálculo I, com a metodologia Sala de Aula Invertida
☐ certo
☐ errado
- 2) No segundo semestre de 2017 cursei a disciplina Cálculo II com a metodologia Tradicional (aula expositiva na sala de aula e lista de exercícios em casa)
☐ certo
☐ errado
- 3) Sobre a Metodologia Sala de Aula Invertida, posso afirmar que:
☐ parece ser mais eficiente que a metodologia tradicional
☐ parece ser menos eficiente que a metodologia tradicional
- 4) Na disciplina Cálculo II eu fui:
☐ Aprovado
☐ Reprovado

⁶ Vale ressaltar que a docente XXXXX compunha o quadro de docentes temporários, cujo contrato de trabalho é de no máximo 2 anos e o processo seletivo é simplificado. Já a docente da disciplina Cálculo I compõe o quadro de docentes efetivos da instituição há 10 anos.

⁷ drive.google.com

- 5) Os pontos que posso destacar no decorrer das disciplinas Cálculo I e II, referentes à metodologia são:
SERÁ APRESENTADO NO QUADRO 1 – Já com as respostas dos alunos sobre as 17 possibilidades de pontos a destacar (para evitar repetição no escopo do presente texto)
- 6) Agora me fale sobre suas críticas e sugestões sobre as metodologias adotadas no Cálculo I e II – SOLTE o VERBO

Quanto às repostas deste questionário, todos os 8 alunos responderam “certo” para a primeira e segunda pergunta; portanto eles confirmam serem os sujeitos da pesquisa, por terem cursado, no primeiro semestre de 2017, a disciplina Cálculo I com a Sala de Aula Invertida e no segundo semestre de 2017, a disciplina Cálculo II com a sala de aula Tradicional. Na terceira pergunta os 8 alunos marcaram a primeira alternativa, sendo assim, para eles a sala de aula invertida parece ser uma metodologia mais eficiente do que a sala de aula tradicional. Já na quarta questão, todos os 8 alunos foram aprovados na disciplina Cálculo II. Quanto à quinta questão, na qual os alunos eram livres para marcarem as alternativas que julgassem convenientes. Vamos às respostas:

Quadro 1 – Respostas dos alunos da Questão 5 do Questionário 2

1. Sala de Aula invertida me dá mais liberdade para estudar quando e onde eu quiser;	6
2. Metodologia Tradicional é mais tranquila, pois o professor explica tudo com mais calma	2
3. Metodologia Tradicional é melhor porque posso tirar minhas dúvidas na hora que elas aparecem	3
4. Sala de Aula Invertida me oferece a possibilidade de fazer tudo no meu tempo, sem pressa	5
5. Metodologia Tradicional ocupa mais tempo na minha agenda de estudos do que a Sala de Aula Invertida	2
6. Tive mais dificuldades de me adaptar à Sala de Aula Invertida do que a Tradicional	0
7. Não vejo vídeo aulas no meu dia a dia por isso não dei conta de acompanhar a Sala de Aula Invertida	0
8. Na minha opinião mais professores deveriam adotar a Sala de Aula Invertida	6
9. As listas de exercícios da aula Tradicional foram feitas e me ajudaram muito na disciplina	5
10. Eu conseguia acompanhar as aulas tradicionais com mais eficiência e atenção	0
11. Eu sempre copiava tudo que o professor de Cálculo II passava no quadro	5
12. Eu sempre fazia o resumo das vídeo-aulas no caderno de resumos (Cálculo I)	7
13. Pra mim tanto faz a metodologia, eu sempre me dou bem!	3
14. Apesar de me dar bem nas disciplinas, penso que consegui assimilar melhor o conteúdo de Cálculo I	4
15. No Cálculo I percebi que sobrava mais tempo na sala de aula para perguntar e falar sobre o conteúdo com a dupla	6
16. Qualquer metodologia adotada complica o estudo de Cálculo, porque é muito difícil!	0

17. Já fiz maratona de vídeo aulas de Cálculo I e isso me ajudou a aprender.	3
--	---

Fonte: Elaborado pela autora

Com base nas respostas desta Questão 5, podemos destacar que os alunos enfatizaram que a Sala de Aula Invertida proporciona maior flexibilidade para estudarem quando e onde quiserem (6 respostas), sem pressa e no tempo de cada um (5 respostas). Na sala de aula sobra mais tempo para debate e perguntas (6 respostas) e que mais docentes deveriam adotar tal metodologia (6 respostas).

Ainda, vale ressaltar que nenhum aluno demonstrou ter tido dificuldades de adaptação e acompanhamento da metodologia Sala de Aula Invertida (0 respostas) e nenhum deles demonstra ter tido mais eficiência e atenção no acompanhamento das aulas tradicionais (0 respostas).

Agora, apresentarei alguns excertos das respostas dos alunos da Questão 6 – críticas e sugestões quanto às metodologias adotadas nas disciplinas Cálculo I e II:

"A metodologia tradicional seria melhor se fosse tudo feito com a mesma calma e pressão constante como da sala de aula invertida" (Aluno 1)

"Baseado na minha experiência, eu diria que os dois métodos se mostraram bastante eficientes (Cálculo I – Sala de aula invertida e Cálculo II – aula tradicional), porém como nem todos professores possuem uma boa didática e nem todos alunos possuem a mesma facilidade de aprendizado, eu sugeriria que o método da sala de aula invertida fosse implementado em outros conteúdos, já que no final das contas, os alunos com dúvidas acabam recorrendo às videoaulas de qualquer maneira. [...] nem sempre a aula tradicional atende as necessidades de aprendizado dos alunos que mostram alguma dificuldade, seja por falta de base, falta de esforço, má interpretação do que foi dito na aula ou por má explicação. Com isso em mente, sugiro que mais professores adiram ao método." (Aluno 2)

"O método de Sala de Aula Invertida é mais vantajoso sobre o Método Tradicional pelo fato de "ser cronometrado" o tempo de exposição do conteúdo da disciplina, possibilitando assim ao aluno otimizar seu tempo de estudo. Isso faz também com que se tenha mais tempo para aplicação prática (em exercícios) da teoria aprendida e fixação da mesma." (Aluno 3)

"Um dos pontos que eu achei mais interessantes na metodologia de Aula Invertida foi a possibilidade de ver o conteúdo antes em casa e ao chegar na aula já tínhamos as dúvidas formuladas para serem esclarecidas. Outro ponto foi poder interagir com os outros alunos ao fazer os exercícios – importantíssimo para o primeiro período já que não conhecemos ninguém – o que não ocorre na metodologia Tradicional, já que raramente sobra tempo." (Aluno 4)

"A metodologia tradicional costuma ser ineficiente em casos que o conteúdo é muito difícil. Costuma ser complicado assimilar todo o conteúdo em pouco tempo, logo a aula não tem muito rendimento. A metodologia de sala de aula invertida funciona melhor para mim, pois tudo que aprendo efetivamente foi por meio de estudos em casa, com uma calma leitura dos conteúdos no livro e com vídeo-aulas. Se a sala de aula fosse usada apenas para tirar dúvidas e resolver exercícios, seria mais efetivo." (Aluno 6)

"Na metodologia da sala de aula invertida, a resolução dos exercícios em sala dava maior possibilidade de receber as resoluções das minhas dúvidas ou até mesmo ter a possibilidade de adquirir um auxílio direto do professor no momento da resolução, o que é muito eficiente e otimiza o estudo do conteúdo" (Aluno 7)

“Ambas tem seus prós e contras mas a sala de aula invertida me pareceu mais eficiente, a metodologia tradicional é parada e causa lapsos de atenção durante a aula.” (Aluno 8)

Ao analisarmos os excertos dos textos extraídos das respostas desta questão, podemos enfatizar que a Metodologia Sala de Aula Invertida se mostrou melhor do que a tradicional no que tange o **tempo**: “calma”, “pressão constante”, “cronometrado”, “tempo de exposição”, “otimizar seu tempo”, “eficiente e otimiza o estudo”, “sobra mais tempo para praticar e fixar a teoria estudada”, e na metodologia tradicional “costuma ser complicado assimilar todo o conteúdo em pouco tempo”. Ainda, podemos ressaltar que a metodologia Aula Invertida parece favorecer os alunos com mais dificuldades, e ser bastante eficiente em disciplinas consideradas mais difíceis, pois os “alunos recorrem a vídeo aulas de qualquer jeito”⁸.

Destaca-se, ainda, o favorecimento da interação entre os pares, a dinâmica e a não passividade durante as aulas. Por fim, os alunos pontuam que mais docentes deveriam aderir à metodologia.

O aluno 4, sugeriu que as metodologias Tradicional e Sala de Aula Invertida pudessem ser usadas concomitantemente em algumas disciplinas. O aluno 5 corrobora a concomitância entre os dois métodos e destaca “uma sugestão para o método Tradicional seria uma integração maior com essas vídeo aulas indicadas pelo professor(a) ou qualquer outro material auxiliar que não seja um livro de cálculo, como vídeo aulas com boa didática ou sites/plataformas que tenham um conteúdo de fácil compreensão.”

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sala de Aula Invertida possui, teoricamente, como premissa, a formação da autonomia dos estudantes perante engajamento e papel ativo nas atividades de aprendizagem, pois eles deveriam assumir o lugar de gestão do tempo e do espaço mediante o aporte tecnológico que lhes é oferecido; espera-se que eles disponham de meios para controlar quando e onde eles devem estudar, o que ampliaria o horizonte de possibilidades da sala de aula, transpondo seus limites, que estariam limitados pela premissa da mera “transmissão de conteúdos”. Contudo, nossa análise demonstra que os estudantes, muitas vezes não conseguem fazer uma boa gestão do tempo e acabam por não cumprirem o papel de autonomia.

De fato, a experiência de Sala de Aula Invertida relatada no escopo do presente texto fez emergir um aspecto positivo: a sala de aula transformou-se em espaço de discussão e de resolução de problemas.

Nossa análise acaba por ressaltar que, sob a visão dos sujeitos desta investigação, mais docentes deveriam aderir a esta metodologia.

Uma análise mais efetiva dos questionários será realizada juntamente com os dados construídos em 2018, pois se trata de uma pesquisa em andamento, cuja questão diretriz é: *Quais desafios e possibilidades emergem de uma experiência de Sala de Aula Invertida na disciplina Cálculo I em um curso de Engenharia de Computação?*

⁸ Na verdade, um dos fatores cruciais que me levaram a adotar a metodologia foi à percepção que minhas aulas tradicionais estavam sempre sendo substituídas por vídeo aulas. Os alunos cada vez mais faltavam ou não prestavam atenção durante a exposição do conteúdo, exatamente por terem as vídeo-aulas para recorrerem depois. Contudo essa prática não se mostrava eficiente ao aprendizado, visto que eles aprendiam muita coisa descabida em vídeos de autoria duvidosa. Porém, percebi que nessa prática habitava algo que pudesse ser metodologicamente favorável.

REFERÊNCIAS

BISHOP, Jacob. **A Controlled study of the flipped classroom with numerical methods for engineers**. 2013. 284 f. Tese (Doutorado em Ensino de Engenharia) - UTAH State University, Logan, 2013.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRANCHI, Regina Helena Lino. **Uma proposta curricular de Matemática para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática**. 2002. 189 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP): Rio Claro, 2002.

LIMA, Renan. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p.739-759, ago. 2017.

ANALYSIS OF A EXPERIENCE OF FLIPPED CLASSROOM LIKE TEACHING-LEARNING OF CALCULUS I IN THE COMPUTATION ENGINEERING

Abstract: *This article presents a Flipped Classroom experience as a possibility for active learning in engineering courses, in which students are recognized as main actors in the process of professional training. In this scenario, the Inverted Classroom is configured as a formative space in which students are encouraged to construct the knowledge of a given subject or subject area through the "inversion" of what is known as the Traditional Classroom - expositive class during classroom time and lists of exercises for home. This experience was realized in 2017, in the discipline Calculus I of the course of Computation Engineering, at CEFET MG - Campus Timóteo. At the end of the course, a questionnaire was applied to the students who remained until the end of the semester (not evaded), in order to raise their perceptions about the use of such methodology. In the second semester of 2017, students who had passed in Calculus I studied Calculus II with the Traditional Methodology, and, at the end of that course, answered a questionnaire with the purpose of relating and comparing their perception of the two methodologies used in Calculus I and II, respectively. I present in this article a brief analysis of these questionnaires and the experience itself.*

Key-words: *Inverted Classroom. Calculus I Learning. Active Methodology.*