



## ADAPTAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO A DISTÂNCIA DEVIDO A PANDEMIA DO COVID 19

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3774

Edilson Reis Rodrigues Kato - kato@ufscar.br  
Universidade Federal de São Carlos

Celso Aparecido de França - celsofr@ufscar.br  
Universidade Federal de São Carlos

**Resumo:** No início do ano de 2020 as universidades brasileiras interromperam as aulas presenciais devido a pandemia de Covid 19. Nesse período, graças as tecnologias existentes, tais como redes de comunicação, smartphones, computadores pessoais etc., várias universidades optaram por realizar suas atividades à distância. No entanto muitos cursos presenciais não possuíam atividades à distância incorporadas, forçando-os a essa mudança de paradigma. Estes cursos deveriam, de forma emergencial, serem adaptados para a realidade da pandemia, ou seja, a necessidade de isolamento e trabalho a distância, para que não houvesse um prejuízo ainda maior ao ensino e aprendizagem do estudante e à formação de recursos humanos especializados. Neste novo contexto, a adaptação de métodos de aprendizagem ativa parecem ser os mais indicados, principalmente os métodos que tratam de atividades pré-classe como a metodologia da Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom). A Sala de Aula Invertida (SAI) permite que as competências desenvolvidas através de conhecimento, habilidades e atitudes, possam ser empregadas utilizando as tecnologias disponíveis. Esse trabalho tem como objetivo apresentar e avaliar o uso da metodologia SAI adaptada ao ENPE (Ensino não Presencial Emergencial) aplicada nas disciplinas dos cursos de graduação em Engenharia de Computação e Ciência de Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) campus São Carlos. A adaptação da SAI nas disciplinas é avaliada em função das condições de acesso dos estudantes às tecnologias, das ferramentas utilizadas pela SAI e da atuação do estudante nas disciplinas. A avaliação foi realizada por meio de um formulário/questionário apresentado aos alunos no final de cada disciplina e os resultados se mostraram animadores em relação as perspectivas futuras de se utilizar a SAI na volta do ensino presencial.

**Palavras-chave:** Educação em Engenharia. Sala de Aula Invertida, Flipped Classroom, Flipped Learning, Covid 19.



# ADAPTAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO A DISTÂNCIA DEVIDO A PANDEMIA DO COVID 19

## 1 INTRODUÇÃO

No início do ano de 2020 as universidades brasileiras interromperam as aulas presenciais devido a pandemia de Covid 19 que se instalou no mundo todo. Essa paralização das aulas presenciais se prolongou pelos anos de 2020, 2021 e início de 2022, quando as atividades presenciais começaram a ser retomadas progressivamente. Nesse período, graças as tecnologias existentes tais como redes de comunicação, smartphones, computadores pessoais etc., várias universidades optaram por realizar suas atividades à distância. Não se trata especificamente da modalidade EaD (Ensino à Distância), as quais continuaram a ser executadas neste período com prejuízo mínimo, na maioria das vezes, mas sim de atividades de cursos presenciais que não possuíam, na maioria dos casos, atividades à distância incorporadas. Estes cursos deveriam, de forma emergencial, serem adaptados para a realidade da pandemia, ou seja, a necessidade de isolamento e trabalho a distância, para que não houvesse um prejuízo ainda maior ao ensino e aprendizagem do estudante e à formação de recursos humanos especializados à nação.

Neste novo contexto, surgiu a necessidade de inclusão digital dos estudantes. Esta inclusão digital se deu por diversas maneiras, de acordo com a universidade, com a disponibilização de recursos como notebook, smartphones e chip de telefonia 3 ou 4G (UFSCar, 2022a). Foram criados programas de apoio e de acordo com a necessidade esses recursos puderam ser supridos, permitindo que houvesse o início das atividades à distância. No entanto, a disponibilidade do uso da rede de comunicação é dependente de vários fatores, tais como, velocidade disponibilizada na região, tecnologia existente de transmissão, quantidade de acessos simultâneos e também de fatores naturais, os quais podem prejudicar a presença *online* dos estudantes em muitas atividades.

Várias estratégias de ensino forma discutidas. Tais estratégias deveriam contemplar as necessidades de aprendizado dos estudantes e também as dificuldades que poderiam inviabilizar as atividades a distância. Neste caso, as universidades deveriam disponibilizar recursos como os ambientes de aprendizagem à distância como o Moodle (MOODLE, 2022) e o Classroom (GOOGLE, 2022a), e seu acesso aos estudantes. Os professores deveriam estruturar suas disciplinas nestas plataformas, utilizando seus recursos, além de contemplar metas como o ensino e aprendizado, motivação e as formas possíveis de acesso e comunicação com estudante (UFSCar, 2022b).

No departamento de Computação da UFSCar, campus São Carlos, optou-se por uma estratégia em que atividades online síncronas, isto é, atividades via web, online, com data e horário marcados e valendo presença aos estudantes, não seriam realizadas devido aos fatores de acesso digital e tecnológicos descritos anteriormente. Encontros online síncronos são permitidos desde que não haja a cobrança de presença e sejam gravados para que os estudantes que não os acessassem no momento o fizessem posteriormente caso necessário. A partir dessa premissa, do tipo de disciplina e das condições necessárias de ensino e aprendizado, cada professor poderia utilizar sua metodologia ou estratégia de ensino, com o objetivo de se alcançar o aprendizado adequado do estudante para a determinada disciplina.

Uma metodologia ou estratégia de ensino e aprendizagem neste contexto, deve utilizar as tecnologias disponíveis, presente no dia a dia dos estudantes, e atuar de forma motivadora e objetiva para uma melhor transmissão e a assimilação dos conhecimentos pelo estudante. Desta forma, os estudantes agora devem organizar melhor seu planejamento de estudos, pois não estão mais presos a horários fixos de estudo como nas disciplinas presenciais, e executar de forma regular as atividades semanais entregáveis exigidas por cada disciplina.

Neste novo contexto, a adaptação de métodos de aprendizagem ativa parecem ser os mais indicados, principalmente os métodos que tratam de atividades pré-classe, como o PBL (Problem Based Learning), o PjBL (Project Based Learning), a Aprendizagem Invertida (AI), dentre outros. Na Aprendizagem Invertida (AI) o ambiente é flexível, no qual, os alunos escolhem quando e onde aprendem, ou seja, a metodologia da Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) permite que as competências desenvolvidas através de conhecimento, habilidades e atitudes, possam ser empregadas utilizando tais tecnologias disponíveis.

Na Sala de Aula Invertida (SAI) tradicional, o estudante se prepara estudando antes para as atividades em sala de aula, durante a aula praticam os conceitos aprendidos e depois revisam o conteúdo e estendem seu aprendizado. Essa metodologia ficou mais difundida e sistematizada por Jonathan Bergmann e Aron Sams, em 2007, para atender os estudantes do ensino médio que eram atletas e ficavam ausentes nas aulas presenciais durante competições, flexibilizando, portanto, seus horários de estudo (BERGMAN e SAMS, 2012; PIERCE e FOX, 2012).

Nesta abordagem, o uso de tecnologias como mídias e a WEB são determinantes (LAGE, PLATT e TREGLIA, 2000) pois inverter a sala de aula significa que os eventos que são tradicionalmente realizados em sala de aula, agora tomam lugar fora da sala. Além disso, consiste em um estudo individual utilizando tecnologias digitais anterior à sala de aula presencial e atividades de aprendizagem interativas em sala de aula presencial, as quais provocam a ação dos estudantes (BISHOP e VERLEGER, 2013).

Na SAI os estudantes passam a ter o papel de protagonista, diferente do ensino tradicional em que o professor é o protagonista e os estudantes são passivos na aprendizagem. Neste processo o professor, embora assuma um papel secundário no aprendizado do estudante, continua sendo o principal responsável em orientar os alunos em como aprender, aplicar os conteúdos e direcionar as novas informações (WILSON, 2013).

As dificuldades de sua implantação, tais como o maior tempo para a preparação da aula pelo professor, a resistência dos estudantes ao novo método e as condições como cada estudante assiste o vídeo e como realiza a sua busca de conhecimento na mídia (RODRIGUES, SPINASSE e VOSGERAU, 2015), agora estão inerentes a sua implementação devido ao caráter emergencial da ocasião.

Na utilização da SAI no contexto emergencial à distância, no caso designado como Ensino não Presencial Emergencial (ENPE) na UFSCar, a modificação seria nas atividades realizadas em sala de aula, que nesse caso poderiam ser realizadas de forma síncrona, isto é, online no formato não obrigatório (sem obrigatoriedade de presença e nota), sendo que esses encontros online são gravados e disponibilizadas posteriormente aos estudantes que não puderam participar.

Esse trabalho tem como objetivo apresentar e avaliar o uso da metodologia SAI adaptada ao ENPE aplicada nas disciplinas dos cursos de graduação em Engenharia de Computação e Ciência de Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) campus São Carlos. A adaptação SAI nas disciplinas avaliadas é realizado em função das condições de acesso dos estudantes às tecnologias, das ferramentas utilizadas pela SAI e

da atuação do estudante nas disciplinas. A avaliação foi realizada por meio de um formulário/questionário apresentado aos alunos no final de cada disciplina e os resultados se mostraram animadores em relação as perspectivas futuras de se utilizar a SAI na volta do ensino presencial.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Devido ao caráter emergencial do período de pandemia, a opção para que não houvesse prejuízo na formação dos estudantes foi o de se ministrar as aulas de maneira remota. Muitas universidades se preparam para que isso pudesse acontecer, implementando ambientes de aprendizados disponibilizado via web, realizando a inclusão digital, tanto de alunos como professores, assim como os treinamentos para as partes envolvidas. Diante dessa nova situação, estudos realizados por professores na área de metodologias ativas de ensino e aprendizagem começaram a se destacar.

Dentre as várias técnicas e metodologias, as que já antecipavam estudos pré-classe, o uso das tecnologias (rede de comunicação, smartfone, tablet, computador) e o estudante como o protagonista de sua aprendizagem, parecem ser as que melhores se encaixam nessa nova necessidade, como por exemplo a Sala de Aula Invertida (SAI).

A estratégia de ensino baseada na Sala de Aula Invertida, já havia sido utilizada anteriormente em algumas disciplinas do curso de Engenharia de Computação e Ciência de Computação (KATO et. al. 2020) na forma presencial. Dessa forma, ela foi adaptada para seu uso nas disciplinas de Circuito Eletrônicos 1, Circuitos Eletrônicos 2, Laboratório de Lógica Digital e Engenharia de Sistemas (PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO - UFSCar, 2018). As disciplinas escolhidas foram: Circuitos Eletrônicos 1 e Circuitos Eletrônicos 2, os quais possuem 6 créditos (90h semestrais) com seis horas aula por semana e é composta por 4 horas teóricas e duas aulas práticas de laboratório, a disciplina de Laboratório de Lógica Digital, que contempla 2 créditos (30h semestrais) como 2hs por semana e é complementar a disciplina de teoria de Lógica Digital e finalmente, a disciplina de Engenharia de Sistemas que contempla 4 créditos teóricos (60h semestrais), com 4h por semana.

### 2.1 Adaptação da SAI nas disciplinas

Na adaptação da SAI nas disciplinas, a ideia era despertar individualmente cada aluno para conduzir sua aprendizagem, utilizando ferramentas tecnológicas existentes e disponível a todos, e motivá-lo com atividades práticas individuais e em grupo, conduzidas pelo professor. Para isso, propôs-se a gravação das aulas em vídeos curtos (entre 10 e 25 min), um pré-teste individual (na forma de uma lista de exercícios), um encontro online síncrono não obrigatório, o desenvolvimento no laboratório de práticas de forma simulada, desenvolvidos semanalmente e em algumas das disciplinas a realização de pontos de checagem de aprendizado, na forma de provas ou seminários.

Na UFSCar foi disponibilizado suporte e treinamento técnico para o AVA Moodle e o Google Classroom. O veículo de comunicação entre o professor e o estudante utilizado foi o AVA Moodle, onde os estudantes estavam automaticamente inscritos e podiam acessar o material de estudo, vídeos, livros, textos em pdf etc. e realizar os pré-testes, antes de entrar na sala de aula virtual (encontro online síncrono). Na sala de aula virtual, a qual não era obrigatória aos estudantes e era gravada para ser disponibilizada posteriormente, o estudante discutia as dúvidas e os comentários sobre o tópico da semana com outros colegas e com o professor. O AVA Moodle UFSCar também era o meio por onde os

estudantes enviavam, em formato pdf, as atividades em classe e os relatórios das práticas em laboratório.

Todas as videoaulas foram gravadas e postadas no Youtube (KATO, 2022), na WEB, e seu link de acesso postados no AVA-Moodle UFSCar, nas abas da disciplina em questão. As videoaulas têm duração de no máximo 25 minutos e consistiam em explicação e comentários dos assuntos da disciplina de forma semanal, de acordo com o plano de ensino da disciplina. No caso, os estudantes poderiam vê-las quantas vezes fosse necessário, e se necessitassem explicação auxiliar, eram orientados a buscarem na internet, nos livros textos ou com o próprio professor.

Os pré-testes eram postados no AVA Moodle UFSCar, na forma de uma lista de exercícios com questões dissertativas e de múltipla escolha, Os estudantes deveriam responder de forma manuscrita e postá-las na forma de pdf no ambiente de aprendizado.

No encontro online gravado pelo professor e realizado semanalmente, era explicada toda a dinâmica a ser realizada na semana e realizava-se a discussão das atividades de laboratório (nas disciplinas que os possuíam) de forma que não houvesse dúvidas quanto ao teor do aprendizado e a prática de laboratório da semana. As atividades da semana poderiam ser realizadas individualmente ou em grupo, dependendo do tópico da disciplina, e contemplavam a carga horária semanal sugerida pela disciplina, podendo-se assim, estabelecer formas de avaliação tanto em grupo como individual para o estudante.

A execução da parte prática de laboratório utiliza ferramentas de simulação online ou de instalação grátis, disponíveis na internet, capazes de simular as soluções das práticas dos estudantes. A entrega era realizada via pdf ou link executável postado no AVA Moodle da disciplina. Foram utilizadas para a disciplina de Circuito Eletrônicos 1 e 2 os softwares de simulação disponíveis na Web, o PartiSim (PARTSIM, 2022) e o MultiSim (MULTISIM, 2022), para a disciplina de Laboratório de Lógica Digital os softwares EDA Playground (EDA – Playground, 2022) e o MultiSim, todos online e para a disciplina de Engenharia de Sistema o OPCAT Demo (OPCAT, 2022). Na maioria das vezes as práticas de laboratório, foram planejadas para serem executadas em duas horas e de forma individual, enquanto as Tarefas da disciplina de Engenharia de Sistema em grupo de estudantes.

A nota de aprovação do estudante foi composta pela média das notas das provas/seminários e pela média das práticas de laboratório simuladas ou Tarefas semanais (Engenharia de Sistemas), com aprovação do aluno que obtiver média final igual ou superior a seis. A entrega dos pré-testes e dos laboratórios foram os responsáveis para a computação da presença semanal, de forma a não fazer parte da formação da média final.

E finalmente, a forma de validação da implementação da SAI nas disciplinas citadas foi realizada a partir da percepção do docente e de um questionário de avaliação respondido pelos estudantes no final de cada disciplina que tratava da forma da implementação da SAI na disciplina, da avaliação das ferramentas utilizadas e da condição individual de cada estudante em relação ao seu desempenho nas disciplinas.

## 2.2 Implementação

O questionário foi implementado na forma digital (com um formulário via o Google Forms (GOOGLE, 2022b)) e disponibilizado aos estudantes logo após o término de cada disciplina. O questionário possui questões de múltiplas escolhas e comentários dissertativos abordando questões sobre o formato da disciplina, a atuação do estudante na disciplina e sobre a situação do estudante na pandemia. O formulário no Google Forms possuía um total de 23 questões, com um tempo previsto para o seu preenchimento de aproximadamente 15 min. As questões levantadas referente a implementação da SAI serão apresentadas em conjunto com a resposta dos estudantes e sua análise na próxima



sessão. A relação entre a quantidade total de alunos e as respostas obtidas para cada disciplina são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual de resposta do questionário pelos estudantes.

Disciplina	Quantidade total de estudantes	Quantidade de respostas	Percentual de resposta
Circuitos Eletrônicos 1	47	15	34%
Circuitos Eletrônicos 2	28	04	15%
Laboratórios de Lógica Digital	30	15	50%
Engenharia de Sistemas	25	11	44%
	<b>130</b>	<b>45</b>	<b>35%</b>

Fonte: o próprio autor.

Pode-se observar que de um total de 130 estudantes que cursaram as disciplinas no período ENPE, utilizando a metodologia SAI adaptada, 45 responderam ao questionário, fornecendo um percentual médio de aproximadamente 35%, ou seja mais de um terço dos estudantes inscritos nas disciplinas.

### 3 RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados apresentados a seguir tratam da avaliação dos estudantes da forma de implementação da SAI nas disciplinas em função do ambiente de estudo, da avaliação das ferramentas utilizadas e do desempenho individual de cada estudante em relação às disciplinas adaptadas para a SAI no período de pandemia.

#### 3.1 Quanto ao ambiente de estudo e seu acesso.

Foram coletadas as opiniões dos estudantes quanto ao acesso e o ambiente de estudo proporcionado pela universidade e utilizado para a adaptação da SAI. Para as disciplinas em questão foi adotado o AVA Moodle. A Figura 1(a) ilustra a opinião dos estudantes onde 65% aprovam, considerando o bom ou ótimo. Consideram o ambiente de aprendizado péssimo ou insuficiente uma fração de 10% e 25% o consideram regular. Institucionalmente todos os estudantes tiveram acesso a ele.

Figura 1 – (a) A opinião dos estudantes sobre o ambiente de aprendizado AVA Moodle. (b) A opinião dos estudantes sobre o acesso à internet.



Fonte: o próprio autor



A Figura 1(b) ilustra as opiniões dos estudantes a respeito do seu acesso à internet, a qual ratifica a opinião registrada sobre o ambiente AVA Moodle, onde 85% dos estudantes acessaram a internet com regularidade, com ou sem muitos problemas e sem prejudicar as atividades a distância. Pode-se observar que alguns (15%) sofreram com acesso devido a velocidade da internet disponível (tecnológico) e que não houve problema de acesso devido a impossibilidade de contratação da internet por motivos financeiros.

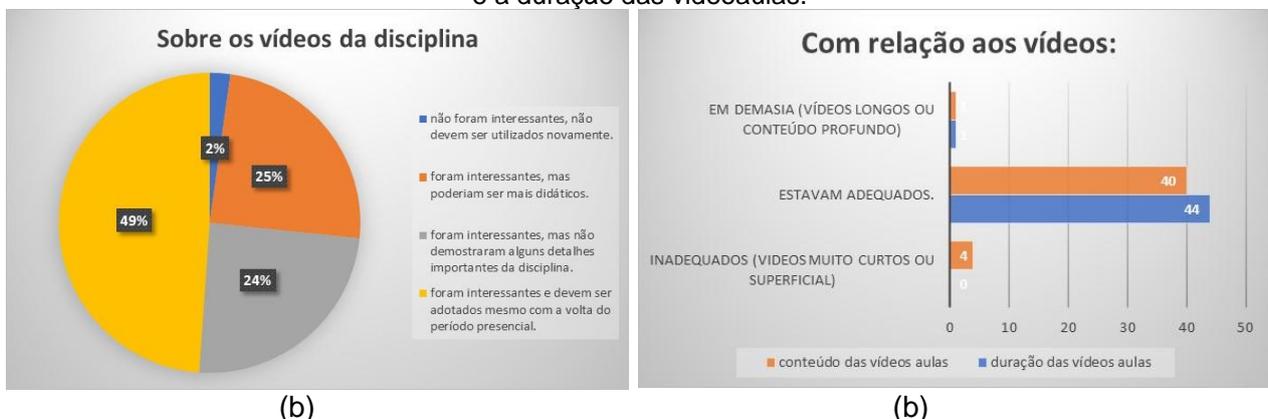
### 3.2 Quanto à avaliação dos elementos da SAI utilizados nas disciplinas

A adaptação da SAI para a atuação emergencial, inteiramente remota, foi composta por vários elementos, tais como os vídeos de explicação da teoria das disciplinas, das listas de exercícios utilizadas como pré-testes de conhecimento, das atividades de laboratório (simulado), das avaliações individuais e em grupo (na forma de apresentação de seminários), dos fóruns de discussão e dos encontros síncronos (online) realizados.

A Figura 2(a) retrata o questionamento sobre o interesse das videoaulas utilizadas nas disciplinas quanto sua didática e sua utilização. Pode-se observar que 49% acharam interessantes e que deveriam ser utilizadas mesmo na volta do ensino presencial e que somente 2% dos estudantes não as acharam de interesse para a sua aprendizagem. Na Figura 2(b) trata da duração e da profundidade do conteúdo. As videoaulas eram de 15 a 25 minutos e abordavam as teorias das disciplinas com explicação de exercícios. Como pode-se observar 98% (44 estudantes) aprovaram o seu formato quanto a sua duração, considerando-as com duração adequada para o ensino e 89% (40 estudantes) adequadas pela sua profundidade de conteúdo.

A Figura 3(a) mostra a opinião dos estudantes sobre o pré-teste, ou seja, sobre a lista de exercícios. Essa lista de exercícios foi utilizada também, junto com a prática de laboratório, para aferir a frequência semanal do estudante. Nas disciplinas ela contabilizavam 50% da frequência semanal. E na sequência de adaptação da SAI elas deveriam ser feitas após os estudantes assistirem os vídeos e realizarem os estudos com os materiais disponíveis na semana. De acordo com a Figura 3(a), a quase totalidade dos estudantes, ou seja, 97% consideram interessantes para o aprendizado e estavam em um nível de exigência adequado, sendo que 30% dos estudantes consideram que poderiam ser utilizadas nas disciplinas mesmo nas aulas presenciais.

Figura 2 – (a) A opinião dos estudantes sobre as videoaulas. (b) A opinião dos estudantes sobre o conteúdo e a duração das videoaulas.



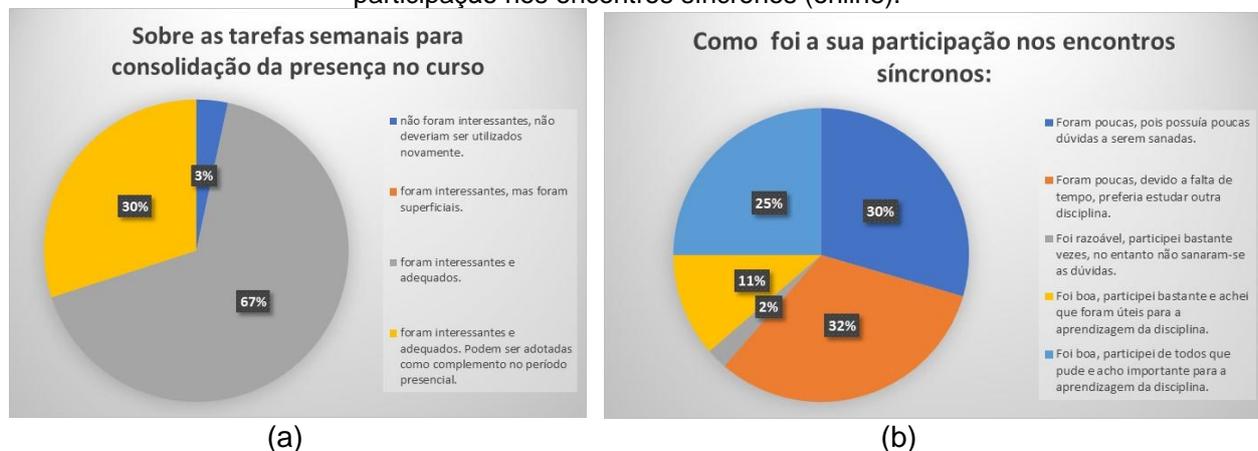
Fonte: o próprio autor

Na Figura 3(b), pode-se observar como foi a participação dos alunos nos encontros síncronos da disciplina. Nas disciplinas, os encontros síncronos eram não obrigatórios e se destinavam a uma dinâmica entre professor e estudantes e estudantes entre si para que semanalmente houvesse o esclarecimento de dúvidas e o entendimento das tarefas semanais a serem realizadas. Este encontro síncrono (online) era gravado e disponibilizado aos demais estudantes no AVA - Moodle da disciplina. Pode-se observar que 36% consideraram boa a sua participação e que eles foram importantes para seu aprendizado. No entanto 62% dos estudantes tiveram pouca participação, sendo que 30% por poucas dúvidas sobre o assunto e 32% por falta de tempo em relação a carga horária do curso que assumiu no semestre.

Quanto as práticas de Laboratório simuladas que foram adotadas nesse período de ensino não presencial, a Figura 4(a) ilustra a percepção do estudante quanto ao seu aprendizado, em relação as suas dificuldades e sobre o conteúdo abordado da disciplina. Pode-se observar que a maioria, 37 estudantes (86%) opinaram que as práticas abrangeram totalmente o conteúdo da disciplina e 33 (77%) estudantes por considerar que as dificuldades estavam totalmente adequadas.

A Figura 4(b) ilustra a opinião dos estudantes em relação a utilização do fórum de discussão e esclarecimento de dúvidas das disciplinas. 66% dos estudantes consideraram adequado, no entanto 34% preferiam esclarecer as dúvidas em atividades síncronas. Na Figura 4(b), pode-se observar também que 20% dos estudantes alegam que o fórum não foi suficiente para esclarecimento e preferem atividades síncronas para tal objetivo.

Figura 3 – (a) A opinião dos estudantes sobre as Tarefas semanais. (b) A opinião dos estudantes sobre a participação nos encontros síncronos (online).



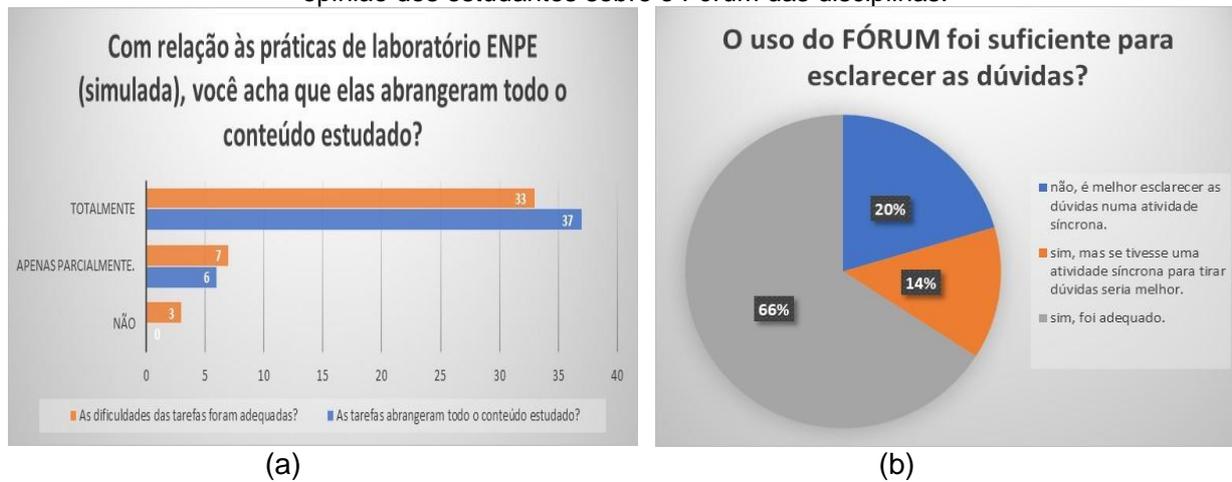
Fonte: o próprio autor

### 3.3 Quanto à atuação do estudante nas disciplinas.

Foi questionado também a percepção do estudante quanto a sua atuação neste período não presencial nas disciplinas com a adaptação da SAI. O estudante foi abordado quanto ao seu desempenho nas disciplinas, seu aprendizado das disciplinas e quanto a sua percepção sobre o nível de exigência que as disciplinas, nesse formato SAI adaptado, lhe proporcionaram.

Quanto ao seu desempenho nas disciplinas, conforme a Figura 5(a), somente 10% dos estudantes consideraram que seu desempenho foi ruim e 90% consideraram adequado, muito bom ou ótimo, sendo que a maioria, 44%, considerou seu aprendizado muito bom.

Figura 4 – (a) A opinião dos estudantes sobre a participação nos encontros síncronos (online). (b) A opinião dos estudantes sobre o Fórum das disciplinas.



Fonte: o próprio autor

Quanto a percepção de seu aprendizado, a Figura 5(b) ilustra as opiniões dos estudantes. Observa-se na Figura 5(b) que 45% consideram que foi muito bom e que aprendeu bastante do que foi apresentado, e que 41% consideram bom, o que totaliza 86% de estudantes satisfeitos com seu aprendizado sobre os temas das disciplinas. Observa-se também que 14% consideram ruim seu desempenho nas disciplinas.

Figura 5 – (a) A opinião dos estudantes sobre o seu desempenho nas disciplinas. (b) A opinião dos estudantes sobre o seu aprendizado nas disciplinas.



Fonte: o próprio autor

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi abordado a adaptação da Sala de Aula Invertida para o meio totalmente remoto, isto é, foi implementada como uma alternativa para as disciplinas do curso de Engenharia de Computação e Ciência da Computação no período de ensino emergencial não presencial (ENPE) adotado pela UFSCar devido à pandemia do Covid 19 que se estabeleceu nos anos de 2020 e 2021.

Um questionário sobre as ferramentas utilizadas na SAI, onde muitas delas já eram de atuação remota, sobre o ambiente utilizado para a sua implementação e a percepção de aprendizado, foi aplicado aos estudantes.



De acordo com as respostas fornecidas pelos estudantes, pôde-se observar que em relação ao ambiente utilizado para a implantação e uso do estudo remoto e da SAI, todos os estudantes possuíam o acesso e o consideraram na sua maioria bom ou ótimo. Dessa forma, a política de fornecimento de equipamentos e chips de acesso foi efetiva em relação aos estudantes dos cursos em questão. Pode-se ressaltar, também, que os esforços da instituição de fornecer um ambiente confiável (AVA Moodle), em termos de disponibilidade ao estudante), e integrado com os departamentos de gestão da graduação, foi satisfatório e suficiente para o período emergencial em questão. Pelo lado do estudante o seu acesso, de forma geral, não foi limitado pela sua situação financeira, mas sim, para alguns, pela tecnologia devido estarem, de forma remota, em diferentes regiões do Brasil. Determinadas regiões podem possuir limites de acesso, tais como, não possuem acesso à internet, o acesso ser instável e a internet entregue possuir baixas velocidade de troca de dados.

Quanto as ferramentas SAI utilizadas, os estudantes aprovaram em quase sua totalidade as videoaulas apresentadas, tanto em relação ao seu conteúdo como duração. Essa aceitação, muito em parte, se deve a necessidade de uma opção viável, diferente da sala de aula presencial, a ser utilizada para a exposição do conteúdo da disciplina. Como fazem parte da metodologia SAI, essa aceitação pode abrir espaços para o uso da SAI em mais disciplinas na forma presencial após a fase emergencial.

Em relação as listas de exercícios, pré-testes na metodologia SAI, responsáveis pela sedimentação e avaliação do conhecimento estudado pelo estudante de forma remota, e também pela contabilização da presença, os estudante, em sua quase totalidade, acharam adequadas e para uma grande parte deles, poderiam ser utilizadas no ensino presencial também.

Na SAI, após a realização do pré-teste, o professor poderia analisar as respostas dos estudantes e direcionar as atividades presenciais em sala de aula, no sentido de melhor atender as necessidades tanto individuais como em grupo dos estudantes. Esse momento, foi comprometido devido a pandemia e foi umas alterações para a adaptação da metodologia SAI na forma de atividades dinâmicas, como o fórum de discussão e um encontro online (síncrono).

O fórum de discussão se mostrou útil na comunicação entre professor-estudante e estudante-estudante. Nele, discussões em grupo e entre estudantes era incentivada para que as dúvidas e recursos do curso fossem compartilhados e resolvidos, ainda que muitos estudantes preferiam os encontros online (síncronos) na forma de videoconferência, no "Google Meet". No entanto, embora os encontros online tenham sido agendados em comum acordo com a disponibilidade da maioria dos estudantes, muitos deles não puderam participar por diversas razões, a principal apontada é a falta de tempo. Como não era obrigatória a sua participação, devido aos motivos citados anteriormente, preferiam estudar outras disciplinas. Isso se deve principalmente à carga horária semestral assumida pelo estudante, em sua maioria, ser maior do que as horas disponíveis para seu estudo.

Nesse processo, as práticas de laboratório, na metodologia SAI, serviriam para a consolidação do conhecimento adquirido nas atividades anteriores. Embora utilizassem ferramentas de simulação, mesmo para a disciplina de circuitos eletrônicos e laboratório de lógica digital, percebe-se que a maioria aprovou na forma de sua aplicação e entendimento do conhecimento adquirido sobre o assunto, mesmo sem a utilização de equipamentos reais como osciloscópios e multímetros. Neste caso os simuladores se apresentaram adequados e eficientes para retratar e consolidar o conhecimento adquirido. Esse recurso poderia ser utilizado no futuro para esse mesmo fim, nas atividades presenciais, em conjunto com a própria utilização do laboratório real.



De forma geral, pode-se observar que a percepção de aprendizado do estudante foi satisfeita pois a quase totalidade desses o consideraram bom ou muito bom, assim como o sentimento de que seu desempenho foi muito bom ou ótimo. Isso, em conjunto com a percepção do professor de que o estudante realmente assumiu o protagonismo em relação aos seus estudos, ratifica o sucesso na adaptação da SAI para o ensino remoto que foi implementado nas disciplinas.

Espera-se que com a volta do ensino presencial, as metodologias ativas possam ser mais amplamente utilizadas, agora que muitas barreiras de suas aplicações foram quebradas de forma abrupta devido a condição emergencial, e que professores e estudantes possam se conscientizar das alternativas de sucesso experimentadas para a melhoria do ensino e aprendizagem emergentes desse período e praticá-las efetivamente daqui para frente.

## REFERÊNCIAS

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom: reach every student in every class every day**, ISTE ASCD, 1st edition, 123 p, 2012.

BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. The Flipped Classroom: A Survey of the Research. In: ASEE ANNUAL CONFERENCE & EXPOSITION. 2013, Atlanta. **Anais**. Washington DC. Disponível em: <https://peer.asee.org/the-flipped-classroom-a-survey-of-the-research>. Acesso em 01 abril 2022.

EDA-PLAYGROUND – Edit Code EDA Playground. Disponível em: <https://www.edaplayground.com>. Acesso em 29 março 2022.

GOOGLE - CLASSROOM Sala de Aula. Disponível em: <https://classroom.google.com>. Acesso em 29 março 2022 (a).

GOOGLE – FORMS Formulários e Pesquisas. Disponível em: <https://workspace.google.com/intl/pt-BR/products/forms>. Acesso em 29 março 2022 (b).

LAGE, M. J.; PLATT G. J.; TREGLA, M., Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. **Journal of Economic Education**. pp 30-43. Dec. 2000.

KATO, E. R. R., MENOTI, R., FRANÇA, C. A. de, INOUE, R. S.; Sala de Aula Invertida: Aplicação no Curso de Engenharia na Disciplina de Lógica Digital. In: XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2020, Caxias do Sul. **Anais**. Disponível em: [http://www.abenge.org.br/sis\\_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE20&codigo=COBENGE20\\_00140\\_00002810.pdf](http://www.abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE20&codigo=COBENGE20_00140_00002810.pdf) . Acesso em 29 março 2022.

KATO, E.R.R. – Canal do Youtube do Prof. Edilson Kato. Disponível em: [https://www.youtube.com/channel/UCROIWo6r5ROnhg9I\\_rmMPYg/videos](https://www.youtube.com/channel/UCROIWo6r5ROnhg9I_rmMPYg/videos). Acesso em 29 março 2022.

MOODLE – Sistema de gestão da Aprendizagem. Disponível em: <https://moodle.org>. Acesso em 29 março 2022.

MULTSIM LIVE – Online Circuit Simulation. Disponível em: <https://www.multisim.com>. Acesso em 29 março 2022.

OPCAT – Model Based System Engineering Language. Disponível em: <http://esml.iem.technion.ac.il/opcat-installation>. Acesso em 29 março 2022.

PARTISIM – Circuit Simulation. Disponível em: <https://www.partsim.com>. Acesso em 29 março 2022.

PIERCE, R.; FOX, J. Vodcasts and Active-Learning Exercises in a "Flipped Classroom" Model of a Renal Pharmacotherapy Module. **American Journal of Pharmaceutical Education**, v. 76, n. 10, p. 1-196, 2012.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO - UFSCar, 2018. Disponível em: <https://www.prograd.ufscar.br/cursos/cursos-oferecidos-1/engenharia-de-computacao/engenharia-de-computacao>. Acesso em 29 março 2022.

RODRIGUES, C. S., SPINASSE, J. F., & VOSGERAU, D. S. Sala de aula invertida - Uma revisão sistemática. In: XII Educere - Congresso Nacional de Educação. **Anais**. pp 39283 – 39295, Paraná, 2015. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16628\\_7354.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16628_7354.pdf). Acesso em 01 abril 2022.

UFSCAR – Em Ação em Combate ao Covid 19 – Apoio aos Estudantes. Disponível em: <https://www.covid19.ufscar.br/apoio-aos-estudantes>. Acesso em 29 março 2022(a).

UFSCAR – RESOLUÇÃO COG N2 330, DE 27 DE JULHO DE 2020. Disponível em: [https://www.prograd.ufscar.br/conselho-de-graduacao-1/arquivos-conselho-de-graduacao/reunioes/2020/resolucoes\\_2020/ResoluoCoG330.pdf](https://www.prograd.ufscar.br/conselho-de-graduacao-1/arquivos-conselho-de-graduacao/reunioes/2020/resolucoes_2020/ResoluoCoG330.pdf). Acesso em 29 março 2022(b).

WILSON, S.G. The Flipped Class: A Method to Address the Challenges of an Undergraduate Statistics Course. **Teaching of Psychology**, Philadelphia, v. 40, n. 3, p. 193-199, 2013.

## ADAPTATION OF THE FLIPPED CLASSROOM IN DISTANCE EDUCATION DUE TO THE COVID 19 PANDEMIC

**Abstract:** *Abstract: At the beginning of 2020, Brazilian universities interrupted face-to-face classes due to the Covid 19 pandemic. During this period, due to existing technologies such as communication networks, smartphones, personal computers, etc., several universities chose to carry out their activities at a distance. However, many on-site courses did not have distance activities incorporated, forcing them to change the paradigm. These courses should, in an emergency, be adapted to the reality of the pandemic, that is, the need for isolation and distance work, so that there is no further damage to student teaching and learning and the training of specialized human resources. In this new context, the adaptation of active learning methods seems to be the most indicated, especially the methods that deal with pre-class activities such as the Flipped Classroom methodology. The Flipped Classroom allows competences developed through knowledge, skills, and attitudes to be employed using available technologies. This work aims to present and evaluate the use of the SAI methodology adapted to the ENPE (Emergency Non-Present Teaching) applied in the disciplines of the undergraduate courses in Computer Engineering and Computer Science at the Federal University of São Carlos (UFSCar) campus São Carlos. The Flipped Classroom adaptation in the evaluated courses is carried out according to the conditions of students' access to the technologies, the tools used by the Flipped Classroom and the student's performance in the courses. The evaluation was carried out through a form/questionnaire presented to the students at the end of each course and the results were encouraging in relation to the future perspectives of using the SAI in the return of face-to-face teaching.*

**Keywords:** *Engineering Education, Flipped classroom, Flipped Learning, Covid 19.*