

SALA DE AULA INVERTIDA E ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES UTILIZANDO AS FERRAMENTAS GOOGLE NO CURSO TÉCNICO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Bruno Fraga Cimirro¹
Sabrina Bleicher²

RESUMO

O presente artigo tem como propósito relatar uma experiência que utilizou metodologias do ensino híbrido no curso técnico de Automação Industrial do SENAI de Tubarão, na unidade curricular de Hidráulica e Pneumática II. Para implementar essa ação, fez-se uso dos modelos de sala de aula invertida e também de rotações por estações. Como suporte tecnológico virtual, foram adotados recursos do *Google Classroom*. Ao final da experiência, foi realizada uma avaliação com os estudantes envolvidos para verificar sua percepção em relação à prática adotada. Como resultado, foi possível identificar as potencialidades, os problemas enfrentados e a opinião dos alunos em relação à execução da metodologia. Constatou-se que, independentemente das dificuldades enfrentadas no decorrer da experiência, existe a necessidade de ações inovadoras, que efetivem os estudantes como protagonistas na construção do conhecimento e possibilitem o dinamismo, a interatividade e a colaboração no espaço de aprendizagem, contribuindo para a formação dos envolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino híbrido. Sala de aula invertida. Rotação por estações. Ferramentas *Google*.

1. Especialista,
e-mail:
bruno.f.cimirro@
gmail.com
2. Mestre, e-mail:
sabrinaireicher@
gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O tema desta pesquisa centra-se na utilização de metodologias do ensino híbrido, especificamente a sala de aula invertida e a rotação por estações, com o apoio das ferramentas do *Google for Education* no curso Técnico em Automação Industrial do Senai de Tubarão. Escolheu-se este tema devido a instituição ter estabelecido que, nos seus cursos técnicos presenciais, 20% da sua carga horária deveria ser executada na modalidade a distância. Em função da carga horária a distância, foi necessária uma diminuição da carga horária de aulas presenciais no laboratório de Hidráulica e Pneumática.

Justifica-se esta pesquisa, porque as aulas práticas são a essência dos cursos técnicos, além de estar na metodologia SENAI de educação profissional, uma sistemática baseada na educação por competências.

A educação por competências privilegia o processo de ensino e aprendizagem centrado no aluno, através da utilização de metodologias e estratégias desafiadoras, para resolução de problemas e projetos. Na educação por competências, o docente deixa de ser aquele sujeito que “ensina” e passa a ser o sujeito que “medeia” o processo de ensino e aprendizagem, incentivando assim que seus alunos desenvolvam cada vez mais, a criatividade, a autonomia, a proatividade, a reflexão e o planejamento.

Para que cada aluno possa adquirir uma competência, é necessário que possua conhecimentos, habilidades e atitudes, que serão trabalhadas ao longo de cada unidade curricular (UC) do curso técnico. Entre os valores do SENAI, como instituição, estão o aprender-fazendo, ou o fazer-aprender, ou ainda o aprender a aprender. Para implementar tais dimensões,

podem ser utilizadas várias estratégias além das aulas práticas, como: simulação, demonstração, visitas, trabalhos em grupo e situações de aprendizagem.

Considerando o exposto, este trabalho tem como objetivo principal relatar a utilização da sala de aula invertida (*Flipped Classroom*, em inglês) e da rotação por estações como método de ensino da unidade curricular de Hidráulica e Pneumática II, no curso técnico em Automação Industrial.

Para atingir este objetivo, foi utilizada a plataforma do *Google For Education* e suas ferramentas (*Classroom*, *Youtube*, *Drive*, *Formulários*, *Documentos*, *Hangouts*, *Gmail* e *Apresentações*) como uma solução tecnológica capaz de promover a aplicação das metodologias escolhidas. O *Google Classroom* foi utilizado como um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) de apoio a unidade curricular, onde foi compartilhado todo o material de aula, como apostilas, apresentações, simuladores, vídeoaulas e exercícios no *Google Classroom*.

Como estratégia resultante da metodologia adotada, as aulas expositivas e dialogadas foram substituídas por vídeos curtos que abrangem todos os conteúdos teóricos da unidade curricular. Também foi realizada uma avaliação somativa ao final do processo de ensino e aprendizagem, utilizando o formulário do Google como recurso didático, em substituição a uma avaliação escrita com questões objetivas e discursivas. Ao final da unidade curricular, foi registrada, por meio de um formulário anônimo, a opinião dos estudantes em relação à experiência com a metodologia de ensino da sala de aula invertida e a rotação por estações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como forma de subsidiar a prática relatada, descreve-se a seguir a fundamentação teórica que visa apresentar conceitos relacionados às metodologias ativas e ao ensino híbrido, incluindo os modelos de sala de aula invertida e de rotação por estação.

2.1 Metodologias Ativas

As metodologias ativas apresentam-se como diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas específicas diferenciadas. Nesta concepção educacional, o estudante está no centro da aprendizagem e o docente é o mediador e influenciador deste processo (MORAN, 2018).

METODOLOGIAS ATIVAS SÃO ESTRATÉGIAS DE ENSINO CENTRADAS NA PARTICIPAÇÃO EFETIVA DOS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM, DE FORMA FLEXÍVEL INTERLIGADA E HÍBRIDA. AS METODOLOGIAS ATIVAS NO MUNDO CONECTADO E DIGITAL, EXPRESSAM-SE POR MEIO DE MODELOS DE ENSINO HÍBRIDOS, COM MUITAS POSSÍVEIS COMBINAÇÕES. (MORAN, 2018, P.45).

Destacam-se, a seguir, algumas práticas de ensino aprendizagem mais comuns nas metodologias ativas:

[...]aprendizagem baseada em problemas, tem como propósito fazer com que os estudantes aprendam através da resolução colaborativa de desafios. Ao explorar soluções dentro de um contexto específico de aprendizado, que pode utilizar a tecnologia e/ou outros recursos, essa metodologia incentiva a habilidade de investigar, refletir e criar perante a uma situação.

a aprendizagem baseada em projetos, também é fundamentada na aprendizagem baseada em problemas, porém exige que os alunos coloquem a mão na massa ao propor que os alunos investiguem como chegar à resolução. Um bom exemplo disso é o movimento maker, “faça você mesmo”, que propôs nos últimos anos o resgate da aprendizagem mão na massa, trazendo o conceito “aprendendo a fazer”.

a aprendizagem entre pares, tem por finalidade a formação de equipes dentro da turma, através do aprendizado que privilegia o fazer em conjunto para compartilhar ideias. O professor pode trabalhar essa aprendizagem através de um estudo de caso ou projeto, para que os alunos resolvam os desafios de forma colaborativa. Dessa forma, eles aprendem uns com os outros, empenhando-se para formar o pensamento crítico, que é construído por meio de discussões e reflexões entre grupos. (GAROFALO, 2018, p.02)

Entende-se por situação de aprendizagem um conjunto de ações que planejadas pedagogicamente favorecem aprendizagens significativas, por meio da utilização de estratégias de aprendizagens desafiadoras (situação-problema, estudo de casos, projeto e pesquisa aplicada) e diferentes estratégias de ensino (exposição dialogada ou mediada, demonstração, estudo dirigido, visitas

técnicas, atividades práticas, trabalho em grupo, entre outras) (SENAI/DN,2013).

2.2 Ensino Híbrido

Christensen, Horn e Staker (2013) definem ensino híbrido como um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *online*. O estudante tem algum controle sobre pelo menos um dos seguintes elementos: tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo.

Constantes avanços tecnológicos, mudanças no perfil dos estudantes e a busca por novas possibilidades de ensino direcionam a novos métodos de instrução. Desse modo, o ensino híbrido torna-se uma grande tendência, pois atende às necessidades individuais dos alunos, respeitando o seu ritmo de aprendizagem e oportunizando formatos personalizados de ensino ou, “ensino sob medida” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI,2015).

Híbrido significa misturado, mesclado, blended. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. Híbrido é um conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos ingredientes, preparar diversos “pratos”, com sabores muito diferentes. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p.27).

Com a utilização do ensino híbrido, é possível transformar aspectos do processo educacional, retirar a figura do professor como centro do conhecimento e primeira fonte de informação, além de viabilizar ao estudante o protagonismo do seu aprendizado, em que ele assume uma postura mais participativa e coerente com a autonomia estudantil e a ampliação do pensamento crítico, a fim de correlacionar o que está em estudo com as situações da vida real (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

Para que o ensino híbrido seja implantado, alguns aspectos devem ser analisados e considerados, como a dinâmica de sala de aula, a formação do professor, além da adequação do currículo e as atividades curriculares (CHRISTENSEN; HORN; STAKER,2013).

As propostas de ensino híbrido podem organizar-se na categoria de modelos sustentados, os quais mantêm certa proximidade com o modelo vigente de educação e modelos disruptivos, que rompem com a sala de aula tradicional e seguem diferentes trajetórias. Portanto, estes últimos são menos adotados em nossa realidade devido à necessidade de mudar radicalmente o modelo vigente (CHRISTENSEN; HORN; STAKER,2013).

Nos modelos sustentados de ensino híbrido, há uma maior proximidade com o ensino tradicional e não é necessário romper com todos os costumes do modelo de ensino que todos conhecem. Os primeiros passos que são dados em direção a uma educação híbrida perpassam pelo que mais se aproxima do modelo atual da maioria das escolas, chamados modelos sustentados, e, dentre esses, os mais adotados são os modelos de rotação (CHRISTENSEN; HORN; STAKER,2013).

No modelo de rotação, há possibilidades de submodelos rotacionais:

[...]o **modelo de Rotação por Estações** ou o que alguns chamam de Rotação de Turmas ou Rotação em Classe - é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula.

o **modelo de Sala de Aula Invertida** é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p.54).

A rotação permite que os estudantes alternem em momentos de atividades com roteiro fixo ou a critério do professor, podendo incluir leituras, produção textual, discussões em grupos pequenos ou turmas completas, tutoria, trabalhos escritos ou outras formas de apresentação, sempre contendo uma atividade *online* (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

2.3 Rotação por Estações

Para Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 55), no modelo de rotação por estações: os estudantes são organizados em grupos, cada um dos quais realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos do professor para aula em questão. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras, entre outras. Um dos grupos estará envolvido com propostas *on-line* que, de certa forma, independem do acompanhamento direto do professor. É importante valorizar momentos em que os estudantes possam trabalhar de forma colaborativa e aqueles em que possam fazê-lo individualmente.

As estações são fixas e os estudantes rotacionam por elas. A mudança de grupos ou a rotação pelas estações pode ser definida pelo professor, que avisa o momento de mudança, mas pode também ser cronometrada, dependendo dos objetivos a serem alcançados. Em alguns casos, quando o aluno termina a atividade proposta ele pode mudar de estação. E esse revezamento continua até todos terem passado por todas as estações (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

Os alunos fazem o rodízio de acordo com um cronograma de tarefas ou por decisão do professor, sendo dispostos em várias estações, sendo que pelo menos uma das estações deve ser realizada com tarefas *online* (simulações, videoaulas, questionários, entre outras). As demais estações podem ser tarefas escritas, leituras, cálculos, pequenos projetos, instrução individualizada, atividades práticas individuais ou em grupos. Nesse modelo, é possível os alunos trabalharem de modo colaborativo mesmo na estação em que estão trabalhando *online*. O professor pode, dessa maneira, trabalhar com grupos específicos de estudantes (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

Uma das vantagens deste modelo é o professor estar presente de forma mais próxima, garantindo o acompanhamento de alunos que precisam de mais atenção, afinal, nem todos os estudantes aprendem do mesmo jeito (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

As tarefas realizadas nas estações são de certo modo independentes, mas funcionam de maneira integrada, para que, ao final da aula, todos os alunos tenham tido a oportunidade de ter acesso ao mesmo conteúdo sob diferentes meios de aprendizagem, proporcionando assim uma instrução de certa forma individualizada

(BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

2.4 Sala de Aula Invertida

Segundo Bergmann e Sams(2016), o conceito básico de inversão da sala de aula é fazer em casa o que era feito em aula, como por exemplo, assistir às aulas expositivas e, em aula, realizar o trabalho que era feito em casa, ou seja, resolver problemas.

Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p.56) afirmam que:

NA SALA DE AULA INVERTIDA, A TEORIA É ESTUDADA EM CASA, NO FORMATO *ON-LINE*, E O ESPAÇO DA SALA DE AULA É UTILIZADO PARA DISCUSSÕES, RESOLUÇÃO DE ATIVIDADES, ENTRE OUTRAS PROPOSTAS. O QUE ERA FEITO EM CLASSE (EXPLICAÇÃO DO CONTEÚDO) AGORA É FEITO EM CASA, E O QUE ERA FEITO EM CASA (APLICAÇÃO, ATIVIDADES SOBRE O CONTEÚDO) AGORA É FEITO EM SALA DE AULA.

Moran (2014) considera a sala de aula invertida um dos modelos mais interessantes da atualidade por mesclar tecnologia com metodologia de ensino, pois concentra no virtual o que é informação básica e, na sala de aula, atividades criativas e supervisionadas, por meio de combinações de aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais e jogos. Pretende ainda estimular que os alunos aprendam fazendo, aprendam a aprender, aprendam juntos e no seu ritmo.

Além disso:

Adotar as ferramentas tecnológicas e o ensino assíncrono, que caracterizam a sala de aula invertida, com uma abordagem voltada para os alunos, para decidir o que lecionar, tende a criar um ambiente estimulante para a curiosidade. Não se precisa mais perder tempo rerepresentando conceitos já bem conhecidos, que apenas devem ser lembrados, nem usar o valioso tempo em sala de aula para transmitir novo conteúdo (BERGMANN; SAMS, 2016, p.45).

Segundo Bergmann e Sams (2016), como não existe um modelo único de inversão, em aula, o professor pode utilizar atividades práticas diferentes ou possibilitar que alunos trabalhem em tarefas diferentes simultaneamente; que trabalhem em grupos ou individualmente, ou ainda que sejam avaliados, quando se sentem preparados.

No modelo de sala de aula invertida, o tempo é totalmente reestruturado. Os alunos ainda precisam fazer perguntas sobre o conteúdo que lhes foi transmitido pelos vídeos, as quais respondemos nos primeiros minutos da próxima aula. Dessa maneira, esclarecemos os equívocos antes que sejam cometidos e aplicados incorretamente. Usamos o resto do tempo para atividades práticas mais extensas e/ou para a solução de problemas. (BERGMANN; SAMS, 2016, p.12).

Considerando o exposto sobre as metodologias ativas e os modelos de ensino híbrido (modelos de sala de aula invertida e rotação por estações), apresentam-se, a seguir, os procedimentos metodológicos que possibilitaram a aplicação prática dos conceitos teóricos estudados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme o método de abordagem do problema, pode-se classificar esta pesquisa como qualitativa, pois:

[...] considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, ou seja, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. Para este tipo de pesquisa, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são fundamentais. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (LENGERT; OTANI, 2018, p. 54).

Esta pesquisa pode ser classificada em relação aos seus objetivos como exploratória. Estas pesquisas têm como objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis em estudos posteriores. Podem também proporcionar visão geral de um fato ou ainda estabelecer relações de causa e efeito nas variáveis investigadas (GIL, 2008).

Pode-se dizer que este tipo de pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias, a partir de temas normalmente pouco explorados, tendo um planejamento bastante

flexível. De modo geral, os pesquisadores estão preocupados com a atuação prática. Por ser um tipo de pesquisa muito específica, quase sempre ela assume a forma de um estudo de caso (GIL, 2008).

Esta pesquisa adota, como procedimento técnico, o estudo de caso. Segundo Gil (2010), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.

Ainda de acordo com Gil (2010), pesquisadores sociais utilizam bastante essa pesquisa, por exemplo, para explorar situações reais da vida, cujos limites não são definidos, ou para descrever uma situação do contexto em que está sendo realizada uma investigação, como é o caso deste trabalho.

O estudo de caso aqui relatado teve como *locus* de pesquisa uma turma da unidade curricular (UC) de Hidráulica e Pneumática II do curso Técnico de Automação Industrial do SENAI de Tubarão. A tabela 01, a seguir, apresenta a distribuição da carga horária desta UC ao longo dos anos e semestres e a forma como essa distribuição foi realizada entre aulas teóricas e práticas e entre presencial e EaD.

Tabela 1: Planejamento UC de Hidráulica e Pneumática II

Ano/Sem.	C.H. Presencial	C.H. EAD	C.H. Teórica/ Presencial	C.H. Prática/ Presencial
2016/A	30 horas	0 horas	10 horas	20 horas
2017/A	30 horas	0 horas	10 horas	20 horas
2018/A				
Planejado 2018/A	24 horas	6 horas	10 horas	14 horas
Proposta de intervenção	24 horas	6 horas	0 horas	24 horas

Fonte: Dos autores (2018)

Na tabela 01, é possível fazer o comparativo do planejamento original com a proposta de intervenção que utilizou o método de inversão da sala de aula e a rotação por estações. A inversão da sala de aula se tornou uma solução ideal para suprir a carência das aulas práticas, que o planejamento original da UC proporciona.

Identificou-se, portanto, que a inversão da sala de aula e a rotação por estações poderiam proporcionar um ganho na carga horária prática, pois nesse modelo os alunos passariam a ter

mais aulas práticas que em todos os outros anos anteriores, mesmo quando não havia a obrigação por parte da instituição do cumprimento da carga horária EAD.

No final da UC de Hidráulica e Pneumática II foi aplicado um questionário com o objetivo de identificar a opinião dos alunos em relação à utilização da nova metodologia adotada. Tal instrumento foi construído por meio de um formulário do Google, que não solicitava a identificação dos respondentes, ou seja, poderiam participar de forma anônima.

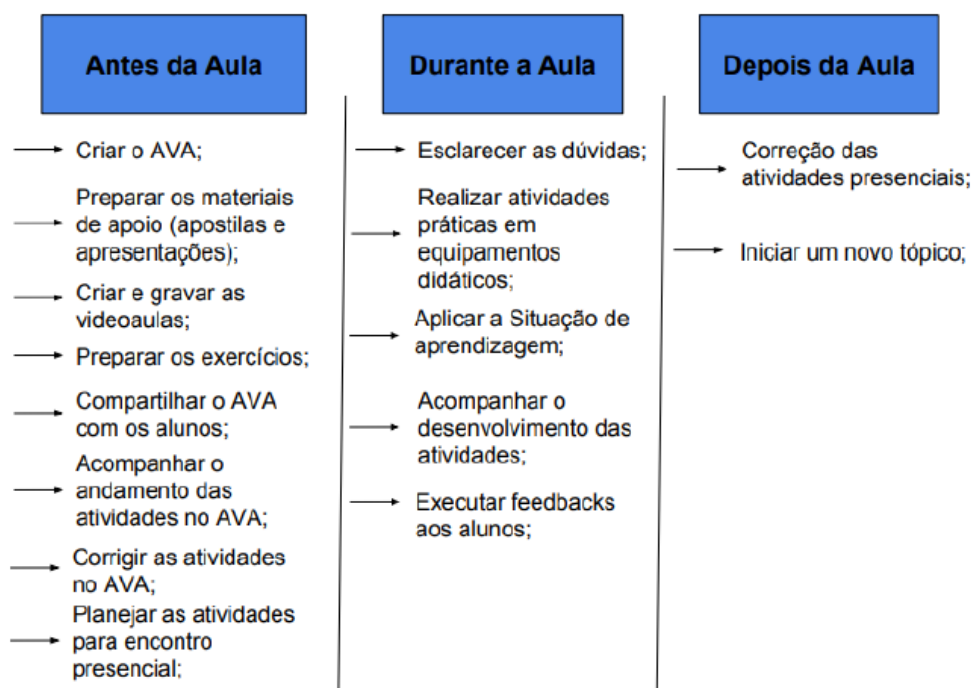
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 01 sintetiza o que foi apresentado até agora na fundamentação teórica e também o modelo adotado para a UC relatada neste artigo: um ambiente flexível, que possibilita atividades assíncronas, dentro de um caos controlado e adaptado às necessidades do aluno. Da mesma

forma, enfatiza a necessidade do desenvolvimento de atitudes, habilidades e conhecimentos, tão necessários aos dias atuais e que são a base da metodologia SENAI fundamentada em educação por competência.

Figura 1: Planejamento da sala de aula invertida

Planejamento Sala de Aula Invertida



Fonte: Dos autores (2018)

O esquema proposto, na Figura 01 e apresentado aos coordenadores da instituição, demonstra como toda essa teoria pode ser colocada efetivamente em prática, apresenta um ponto de vista para a combinação do modelo da sala de aula invertida com metodologias ativas de aprendizagem, considerando um ambiente de ensino diferenciado.

Para atender o que ocorre antes da aula (essencial nesta metodologia), foi planejada a criação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), onde professor preparou todo o conteúdo e compartilhou os materiais desenvolvidos, para que o estudante pudesse, em casa, preparar-se para as aulas presenciais. Também foram previstas algumas avaliações, pequenos testes, de modo a possibilitar ao docente verificar o entendimento dos conteúdos apresentados e

planejar as suas atividades presenciais de forma coerente ao ritmo dos estudantes.

A etapa seguinte é “durante a aula”. É primordial que, nesta etapa, o primeiro momento seja para que o docente esclareça as dúvidas dos alunos, para posteriormente colocar em prática as atividades baseadas em metodologias ativas de aprendizagem. Para a UC de Hidráulica e Pneumática II, foi utilizada a aprendizagem baseada em problemas e em projetos, com a nomenclatura utilizada na instituição, que é a “situação de aprendizagem” (SA). Essas atividades foram executadas pelos estudantes em equipamentos didáticos de eletropneumática e eletro-hidráulica. Tudo isso ocorreu em um ambiente flexível, utilizando o modelo de rotação por estações, conforme Figura 02.

Figura 2: Rotação por estações



Fonte: Dos autores (2018)

No momento “depois da aula”, etapa não menos importante, ficou determinado que os alunos poderiam escolher em qual encontro estariam

aptos a realizar as atividades práticas avaliativas e a situação de aprendizagem. Desta forma, o

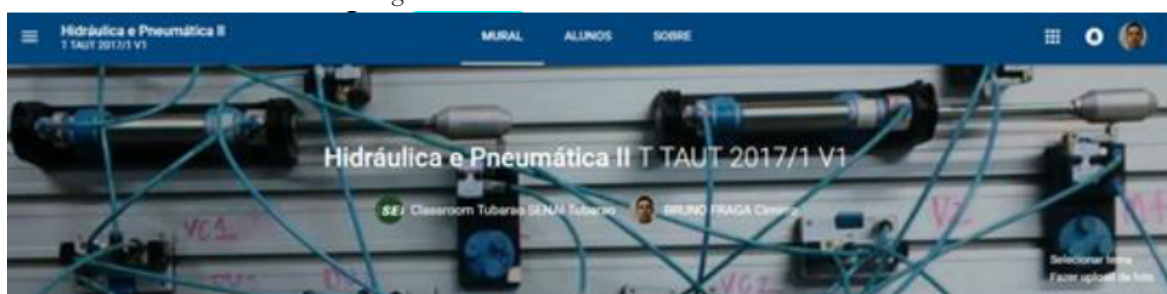
aluno tornou-se responsável por definir em que momento estaria preparado para ser avaliado, respeitando assim o ritmo de aprendizagem de cada um e tornando o processo de aprendizagem totalmente individualizado.

Nas seções seguintes, serão explicados os recursos utilizados para compor a experiência de aprendizagem que fez uso das metodologias de sala de aula invertida e rotação por estações.

4.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem(AVA)

O *Google Classroom* foi utilizado como o AVA de apoio à UC, que é presencial. Neste ambiente virtual, foram compartilhados todos os materiais necessários para que os alunos pudessem ter acesso aos conteúdos teóricos em casa ou em qualquer outro lugar conveniente à sua rotina. A Figura 03 apresenta o *banner* introdutório da sala virtual.

Figura 3: AVA Hidráulica e Pneumática II



Fonte: Dos autores (2018)

4.2 Vídeoaulas

As vídeoaulas foram recursos utilizados em substituição às aulas expositivas e dialogadas como uma forma de apresentação e exposição

do conteúdo teórico aos alunos. Para isso, foi criada uma *playlist* no *Youtube* (Figura 04), com vídeos curtos de todos os conteúdos teóricos que seriam abordados na UC.

Figura 4: Playlist no Youtube



Fonte: Dos autores (2018)

4.3 Formulários

Após assistirem à vídeoaulas, os alunos deveriam realizar uma atividade avaliativa. Um formulário *Google* (Figura 05) substituiu uma

lista de exercícios que, em anos anteriores, era entregue aos alunos com algumas perguntas sobre o tema abordado em uma aula expositiva e dialogada, e deveria ser realizada em casa.

Figura 5: Formulário avaliativo



Fonte: Dos autores (2018)

Esta lista de exercícios muitas vezes não era realizada pelos alunos, ou os alunos antes da aula copiavam dos colegas as respostas. Para a grande maioria, esta lista de exercícios não tinha muito valor. Mas, para o professor, também autor e realizador da pesquisa apresentada, era de grande valia, pois, por meio dela, era possível medir o entendimento do conteúdo teórico de duas aulas expositivas e dialogadas. Acrescenta-se que sempre após a correção da lista de exercícios era realizada uma avaliação teórica do conteúdo.

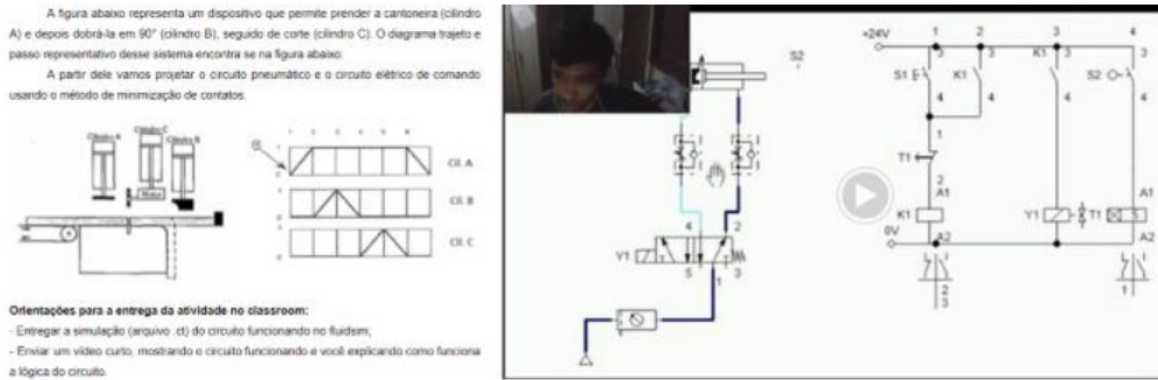
Com a utilização da metodologia da sala de aula invertida e a estações, substituiu-se a lista por um formulário com o qual foi possível “medir” o entendimento do conteúdo pelos estudantes.

4.4 Simuladores

Outra atividade que foi potencializada com a metodologia da sala de aula invertida foi a utilização dos simuladores. Foram criadas atividades avaliativas em que os alunos deveriam realizar a simulação de circuitos para solucionar situações-problemas. Estas situações traziam uma contextualização que levava o aluno a um ambiente do mundo de trabalho, com desafios a serem solucionados, e o simulador os auxiliava na resolução destes problemas.

Como forma de avaliação, foi solicitado que cada aluno gravasse vídeos curtos, explicando detalhadamente o funcionamento do circuito no simulador, conforme figura 06, que apresenta a atividade entregue por um dos alunos.

Figura 6: Atividade avaliativa com uso do simulador



Fonte: Dos autores (2018)

Invertendo as aulas, a utilização do simulador passou a ter uma outra função na UC, ou seja, passou a ser necessário concluir as atividades no simulador para ir para a prática, como um pré-requisito, valorizando assim esta atividade.

a mobilizar o aluno afetiva e cognitivamente, para que ele reconheça o real significado daquilo que está sendo aprendido.

A situação de aprendizagem aplicada na UC foi a “Pneumino” Pneumática + Arduino, conforme apresentado na Figura 07.

4.5 Situação de aprendizagem

A situação de aprendizagem deve proporcionar a oportunidade do aprender fazendo, de modo

Figura 7: Situação de aprendizagem “Pneumino”



Fonte: Dos autores (2018)

A atividade proposta foi a substituição do Controlador Lógico Programável (CLP), que é um equipamento industrial caro, por um Arduino, que é muito barato, se comparado a um CLP. Para ser barato, é necessário que o aluno atendesse às seguintes exigências do projeto:

- Substituir o CLP por um Arduino UNO;
- Instalar módulos relés de 5V nas saídas digitais do *kit*;
- Projetar uma placa eletrônica com resistores com a função de Pull-down;
- Confeccionar a placa eletrônica;
- Instalar esta placa nas entradas digitais do *kit*;
- Identificar os pinos digitais do Arduino e suas respectivas entradas e saídas digitais;
- Executar as ligações elétricas (fiação) de interligação das entradas e saídas digitais nos pinos digitais do Arduino;
- Instalar nos computadores do laboratório o *software* LDmicro de programação em Ladder, e o *software* AVRDUDE de conversão de hexadecimal para código C;
- Realizar testes com o *kit* didático para a seguinte aplicação circuito A+A-B+B- com válvulas de simples solenoide pelo método de maximização de contatos. Esta situação de aprendizagem foi desafiadora para os alunos, porque foram utilizados conhecimentos de outras UCs, de semestres anteriores, como eletrônica, acionamentos elétricos, instrumentação, hidráulica e pneumática I, e do semestre vigente a UC de hidráulica e pneumática II e CLP.

4.6 Avaliação dos alunos sobre a mudança da metodologia

Optou-se pelo uso do questionário, pois este, além de garantir o anonimato, proporciona a utilização de questões objetivas, de fácil pontuação, e deixa em aberto o tempo para as pessoas pensarem sobre suas respostas.

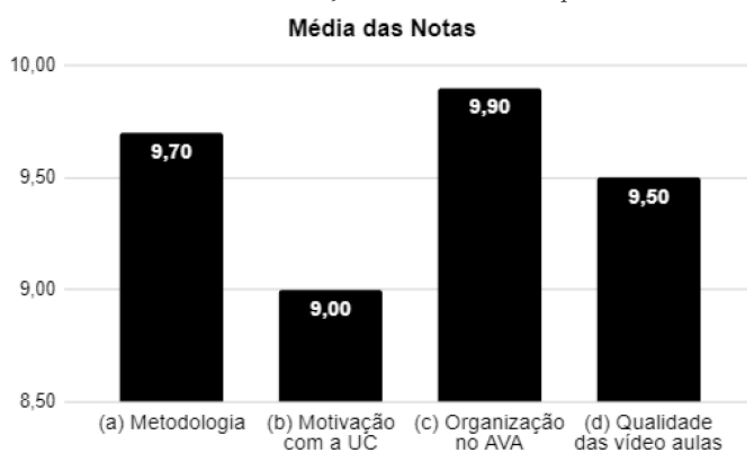
Para que os dados extraídos fossem complementados com alguns esclarecimentos, optou-se por deixar a última questão aberta para que os alunos colocassem seu ponto de vista sobre a metodologia da sala de aula invertida e do modelo de rotação por estações, bem como descrever seus questionamentos ou dificuldades enfrentadas.

O questionário, optativo, foi respondido por 15 alunos que participaram voluntariamente, o que corresponde a quase 70% do público e proporciona um panorama amplo sobre utilização da nova metodologia em sala de aula.

A questão 1 foi colocada da seguinte maneira: “Dê uma nota de 0 a 10, sendo 0 muito ruim e 10 excelente, aos seguintes pontos sobre o desenvolvimento da unidade curricular: (a) Utilização da metodologia da sala de aula invertida na unidade curricular de hidráulica e pneumática II; (b) Motivação com a unidade curricular; (c) Organização da unidade curricular no *Google Classroom* (AVA); (d) Qualidade das vídeoaulas.

Os resultados obtidos com a aplicação desse questionário em relação à questão 1 são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1: Distribuição dos resultados da questão 1

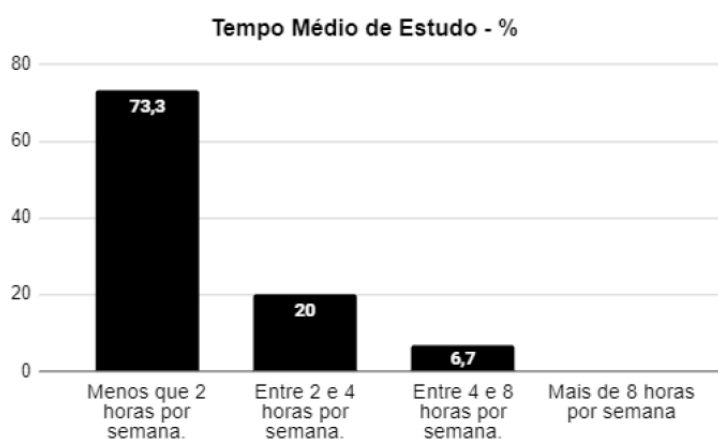


Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Na questão 2, foi perguntado aos alunos sobre o tempo médio de cada um para o estudo da UC extraclasse: Quanto tempo semanal, em

média, você estudou para a disciplina fora da sala de aula? Os resultados são apresentados no Gráfico 2.

Gráfico 2: Distribuição dos resultados da questão 2



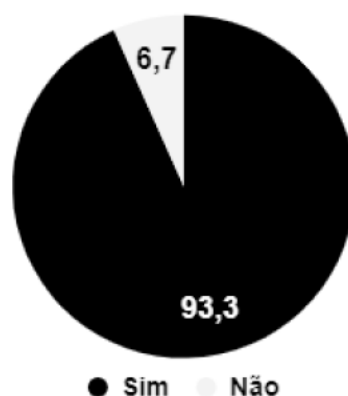
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Em decorrência da questão 2, apresentou-se a questão 3, para a qual o aluno deveria responder sim ou não à seguinte pergunta: Você considera

que a metodologia ajudou na sua organização de estudos? Os resultados estão apresentados no Gráfico 3.

Gráfico 3: Distribuição dos resultados da questão 3

Metodologia colaborou com a sua organização



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

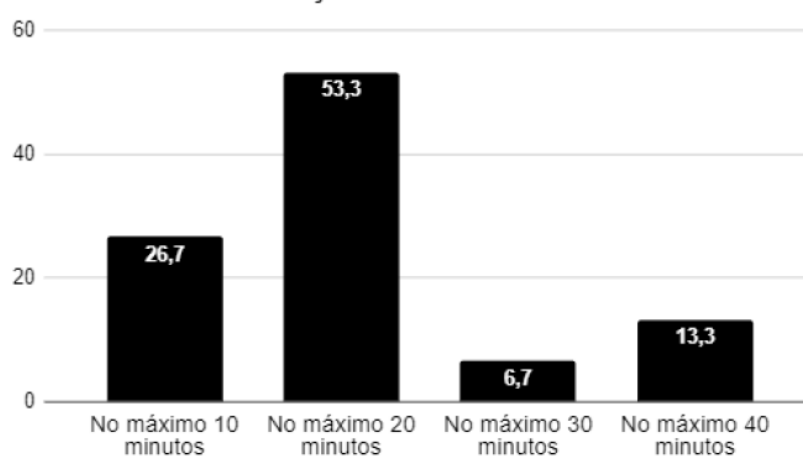
A questão 4 teve como enfoque a duração das vídeoaulas: As vídeoaulas, em sua opinião, deveriam ter quanto tempo de duração? () No máximo 10 minutos; () No máximo 20

minutos; () No máximo 30 minutos; () No máximo 40 minutos.

Resultados para esta questão podem ser visualizados no Gráfico 4.

Gráfico 4: Distribuição dos resultados da questão 4

Duração das Vídeo Aulas



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

E, finalmente, a questão 5, aberta, solicitou sugestões, críticas ou elogios para o andamento futuro da UC, para a qual 11 alunos deixaram a sua resposta.

As respostas dadas a essa questão aberta foram analisadas e divididas em quatro categorias. A seguir, apresentamos a porcentagem em que cada resposta aparece nas sugestões.

- (1) Elogios à metodologia: ocorreu em 45,4 % das respostas.
- (2) Elogios ao professor: ocorreu em 27,3 % das respostas.
- (3) Dificuldade de adaptação à ausência de prazo: ocorreu em 18,2 % das respostas.

Esses alunos se sentiram desconfortáveis no início da UC, mas, com o passar das aulas, conseguiram se adaptar à nova estrutura de entrega das atividades, que, no caso, passou a ser de responsabilidade deles, sem a cobrança do professor.

- (4) Problemas com o material: ocorreu em 9,1 % das respostas. Neste caso, foi elogiada a metodologia, porém foram criticados os vídeos, por terem uma taxa de quadros (FPS) baixa.

5 CONCLUSÃO

Este estudo buscou apresentar quais foram as ações desenvolvidas, decorrentes da implantação da metodologia da sala de aula invertida e da rotação por estações em uma turma do Curso Técnico de Automação Industrial do SENAI de Tubarão.

Constatou-se a importância da metodologia SENAI de formação profissional com base em competências e como esta metodologia contribuiu de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Desta forma, com base na pesquisa descritiva apresentada, identificou-se a possibilidade de implantar a metodologia da sala de aula invertida e da rotação por estações, para fins de maximizar todo o potencial da educação por competências.

Em relação às principais atividades realizadas para a implantação da metodologia, cita-se a criação de um AVA e a utilização deste espaço para disponibilizar materiais de apoio, inserir atividades de passagem, responder às dúvidas dos alunos de forma mais rápida, a substituição das aulas expositivas e dialogadas por aulas em formato de vídeo, a utilização de simuladores para a resolução dos exercícios de passagem, a realização das avaliações em formulários e a utilização da situação de aprendizagem.

Não cabe relatar todos os benefícios que a implantação da metodologia trouxe, basta simplesmente dizer que se privilegiou as aulas práticas nos momentos presenciais, valorizando o aprender a aprender e o aprender fazendo, sempre mediado pelo professor, e que a carga horária EAD da unidade curricular foi utilizada para atender os conhecimentos teóricos, apoiando-se nas ferramentas *Google*.

Como contribuição, este estudo apresenta um resgate temporal da implementação da metodologia da sala de aula invertida e da rotação por estações no SENAI de Tubarão, apresentando as principais estratégias e ações realizadas que auxiliaram no desenvolvimento deste estudo.

Como limitação da pesquisa, cita-se o baixo número de respostas à pesquisa de satisfação, que se limitou a uma turma piloto de implementação da metodologia.

Para estudos futuros, recomenda-se explorar a implantação da metodologia em outros cursos técnicos, envolvendo mais docentes e alunos.

Assim, é possível ter um registro maior da eficiência da utilização da metodologia da sala de aula invertida e da rotação por estações.



FLIPPED CLASSROOM AND ROTATION BY STATIONS USING GOOGLE TOOLS IN THE INDUSTRIAL AUTOMATION TECHNICAL COURSE

ABSTRACT

The purpose of this article is to report an experiment that used hybrid teaching methodologies in the technical course of Industrial Automation located in Tubarão and performed on SENAI, in the curricular unit of Hydraulics and Pneumatics II. To implement this action was made use of the inverted classroom models and also of rotations by stations. Google Classroom features were adopted as virtual technological support. At the end of the experiment, an evaluation was made with the students involved to verify their perception regarding the adopted practice. As a result, it was possible to identify the potentialities, problems faced and the students opinions regarding the execution of the methodology. It was found that, regardless of the difficulties encountered in the course of the experience, there is a need for innovative actions, which will make students as protagonists in the construction of knowledge, and enable dynamism, interactivity and collaboration in the learning space, contributing to their formation and learning.

KEYWORDS: Hybrid teaching.
Flipped Classroom. Rotation by
stations. Google tools.

REFERÊNCIAS

- BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida:** uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino Híbrido:** uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute. mai, 2013. Disponível em: http://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf. Acesso em: 26 out. 2018.
- GAROFALO, Débora. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. **Nova Escola Tecnologia**, 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em: 28 nov. 2018.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- _____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SOBRE OS AUTORES



Bruno Fraga Cimirro

Tecnólogo em Automação Industrial pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), especialista em Engenharia Metalúrgica com Ênfase em Fundição pela Sociedade Educacional de Santa Catarina (SOCIESC) e especialista em Docência para a Educação Profissional pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Tem experiência na área de manutenção industrial por onde atuou por sete anos. Atualmente é especialista de ensino no SENAI – Tubarão (SC), nos cursos de Qualificação, Aprendizagem Industrial e Curso Técnico de Automação Industrial e Eletrotécnica.



Sabrina Bleicher

Doutora em Mídias do Conhecimento pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (UFSC). Mestre em Design (Estudos Editoriais) pela Universidade de Aveiro, em Portugal (2009). Possui graduação em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina (2007). Desde 2016, atua como professora do Centro de Referência em Formação e EaD do Instituto Federal de Santa Catarina (CERFEAD/IFSC), onde foi Coordenadora Adjunta do Curso de Pós-Graduação (Especialização) em “Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica”. Desde 2016 é coordenadora da equipe docente da área de Tecnologias na Educação e desde 2017 atua como Coordenadora de Articulação EAD junto aos campus do IFSC.



LENGERT, Caroline; OTANI, Nilo. **Elaboração do TCC**. Florianópolis: IFSC, 2018.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

_____. Nova personalidade [25 out. 2014]. **Correio Braziliense**. Brasília. Entrevista concedida para Olivia Meireles. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2014/01/Jos%C3%A9Moran.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de Aula Invertida**. UFSM, 2016. Disponível em: https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf. Acesso em: 26 out. 2018.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI/DN). **Metodologia SENAI de educação profissional**. Brasília: SENAI/DN, 2013.

Data de recebimento: 23/05/2019

Data de aprovação: 24/08/2019