

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

PAULA JUNGES DA COSTA

**USO DE TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE
ENGENHARIA**

**Bagé
2021**

PAULA JUNGES DA COSTA

**USO DE TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE
ENGENHARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharela em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof^a. Me. Fernanda Gobbi de Boer Garbin

**Bagé
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

C837u Costa, Paula Junges da
Uso de tecnologias e metodologias ativas no ensino de engenharia. /
Paula Junges da Costa.
75 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2021.
“Orientação: Fernanda Gobbi de Boer Garbin”.

1. Tecnologias da informação e comunicação. 2. Educação. 3.
Metodologias ativas. 4. Sala de aula invertida. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

PAULA JUNGES DA COSTA

USO DE TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE ENGENHARIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharela em Engenharia de Produção.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 07 de Maio de 2021.

Banca examinadora:

Prof. Me. Fernanda Gobbi de Boer Garbin

Orientador

UNIPAMPA

Prof. Dr. Caio Marcello Recart da Silveira

UNIPAMPA

Prof. Dr^a. Evelise Pereira Ferreira

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **FERNANDA GOBBI DE BOER GARBIN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/06/2021, às 14:32, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **EVELISE PEREIRA FERREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/06/2021, às 09:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CAIO MARCELLO RECART DA SILVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/06/2021, às 16:28, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0547950** e o código CRC **578B7449**.

Referência: Processo nº 23100.009868/2021-85 SEI nº 0547950

RESUMO

O uso de tecnologia está presente no cotidiano das pessoas, de modo que 97% dos domicílios brasileiros possuem celular e 71% acesso à internet. Diante dessa realidade, no contexto educacional há a necessidade do uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos processos de ensino e aprendizagem. Em razão dessa situação, a aplicação de metodologias ativas se aproxima ao uso de TICs. O presente estudo tem como objetivo propor o uso das TICs em um componente curricular de Engenharia de Produção em uma Universidade pública brasileira, por meio da identificação das formas de uso das TICs na literatura nacional juntamente com o planejamento e implementação de metodologia de ensino ativa. Para alcançar os objetivos, foi realizada uma pesquisa em referencial teórico sobre metodologias ativas e TICs. Trata-se de uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa e estudo de caso, em que foram utilizados questionários para identificar as percepções dos estudantes quanto ao método Sala de Aula Invertida na disciplina de Pesquisa Operacional II. Após a análise de resultados, foram identificados os desafios e oportunidades do uso das TICs.

Palavras-Chave: Tecnologias da informação e comunicação. Educação. Metodologias ativas. Sala de aula invertida.

ABSTRACT

The use of technology is present in the daily lives of people, so that 97% of Brazilian households have cell phones and 71% access to the internet. Given this reality, in the educational context there is a need to use Information and Communication Technologies (ICTs) in the teaching and learning processes. Because of this situation, the application of active methodologies approaches to the use of ICTs. The present study aims to propose the use of ICTs in a curricular component of Production Engineering at public Brazilian University, through the identification of the ways of using ICTs in national literature together with the planning and implementation of active teaching methodology. To achieve the objectives, a research was carried out on a theoretical reference on active methodologies and ICTs. This is an exploratory research, with a qualitative approach and a case study, in which questionnaires and observation was used to identify the perceptions of students regarding flipped classroom in the subject of Operation Research II. After analyzing the results, the challenges and opportunities of using ICTs was identified.

Keywords: Information and communication technologies. Education. Active methodologies. Flipped classroom.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resumo da metodologia Sala de Aula Invertida	25
Figura 2 – Procedimentos metodológicos	28
Figura 3 - Formulário de Pesquisa do COBENGE	29
Figura 4 – Análise quantitativa de 2017 à 2020	33
Figura 5 – Tecnologias de 2017 à 2020.....	34
Figura 6 – Metodologias de 2017 à 2020.....	35
Figura 7 – TICs no Ensino Híbrido.....	35
Figura 8 – Nível de conhecimento sobre o Método AHP	38
Figura 9 – Nível de aptidão ao utilizar o Método AHP em situação prática	38
Figura 10 – Percepção do AVA, referente a interação com o professor.....	39
Figura 11 – Percepção do AVA, referente a interação entre alunos.....	40
Figura 12 – Aptidão ao utilizar a ferramenta	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abenge	Associação Brasileira de Educação em Engenharia
Abepro	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNI	Confederação Nacional da Indústria
COBENGE	Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
COVID	Coronavírus
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
FAETERJ	Faculdade de Educação Tecnológica do Estado Rio de Janeiro
FPGA	<i>Field Programmable Gate Array</i>
IFSP	Instituto Federal de São Paulo
MRP	Planejamento de Recursos e Materiais
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PID	<i>Proportional, Integral and Derivative</i>
PO	Pesquisa Operacional
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PTCC	Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFTPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Unipampa	Universidade Federal do Pampa
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Tema e Questão de Pesquisa.....	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 Delimitação da Pesquisa	12
1.4 Justificativa.....	12
1.5 Estrutura do Trabalho.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Tecnologias de Informações e Comunicação no Ensino Superior	15
2.1.1 Ambientes Virtuais de Aprendizagem.....	16
2.1.2 Vídeos e podcasts.....	18
2.1.3 Simuladores.....	19
2.1.4 Bases de dados online para pesquisas	20
2.2 Metodologias Ativas	21
2.3 Ensino Híbrido.....	23
2.3.1 Sala de Aula Invertida	25
3 METODOLOGIA	27
3.1 Caracterização da pesquisa	27
3.2 Método de Trabalho	27
3.3 Contexto da realização do estudo	31
4 RESULTADOS	32
4.1 Revisão sistemática sobre as publicações no COBENGE.....	32
4.2 Desenvolvimento dos Questionários	36
4.3 Utilização do método de Sala de Aula Invertida.....	36
4.4 Identificação e análise dos dados antes da intervenção	37
4.5 Identificação e análise dos dados após da intervenção	39
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE A	56
APÊNDICE B	74

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, houve um crescente avanço tecnológico que tornou a tecnologia algo popular, com uma grande acessibilidade, facilitando e agregando comodidades à vida das pessoas. Como exemplo, vivenciamos a introdução da internet no cotidiano, permitindo que a comunicação se tornasse algo fácil e ágil, possibilitando desempenhar atividades cotidianas sem sair de casa, como transações bancárias e qualquer tipo de compra por meio de uma tela (RAMOS, 2012).

Neste contexto, uma pesquisa realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (2019), demonstrou que 93% dos domicílios brasileiros possuem acesso a telefones celular e 71% acesso à internet, o que demonstra a abrangência de uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Brasil. Porém, o acesso às tecnologias de se dá de forma desigual, como evidencia a pesquisa, pois, apenas 39% dos domicílios possuem computador, ressaltando que quanto menor a renda familiar, essa porcentagem decresce. Por outro lado, conforme esse autor, o acesso à internet abrange 71% dos domicílios, dos quais 99% das residências da classe A possuem acesso, 95% da classe B, 80% da classe C e 50% das classes D e E.

Ramos (2012) também destaca que uma das mais importantes tecnologias presentes na vida das pessoas é o celular, o qual não é utilizado apenas para ligação, mas para muitas outras funções, tais como: enviar mensagem, câmera, agenda, ouvir música, GPS, entre outros. Houve duas gerações as quais presenciaram o salto tecnológico que ocorreu com o início do uso da tecnologia e a popularização dela, as gerações Y e Z.

A Geração Y engloba as pessoas nascidas entre as décadas de 1980 e 1990, e possui um perfil autoconfiante, aberto a mudanças, tolerante, inovador, e executor de multitarefas. Por sua vez, a Z contempla pessoas nascidas ao final da década de 1990, as quais possuem um perfil imediatista, impulsivos, com total habilidade digital e dificuldades em lidar com frustrações e receber críticas. Ambas as gerações têm características semelhantes e desenvolveram-se em um Era Digital, porém com suas particularidades de cada época (TOBIAS, 2019).

Como exposto, as tecnologias influenciam as diversas áreas da sociedade, entre as quais destaca-se neste estudo a educação. O uso de tecnologias e metodologias ativas no ensino superior está em crescimento. Isso devido tanto à

necessidade de adequação às necessidades das gerações Y e Z, quanto ao desenvolvimento de competências exigidas do mercado. A utilização de tecnologias é uma forma de facilitar o acesso a informação, contribuir no desenvolvimento de habilidades inovadoras exigidas pelo mercado competitivo. É um recurso que incentiva a autonomia do aluno, saindo do limite do ensino dentro da sala de aula (OLIVEIRA; SILVA, 2015).

Há anos discute-se o papel do ensino superior para o desenvolvimento econômico de um país. Conforme Schultz (1967), o investimento em educação e qualificação das pessoas tem uma relação direta com o progresso industrial. O indivíduo é considerado como um capital humano que cresce na produtividade do trabalhador, relacionando assim, educação e valor econômico. Schultz (1967, p. 18) também destaca que “as escolas podem ser consideradas empresas especializadas em produzir instrução”.

Na atualidade, Carmo e Miranda (2019) afirmam que a Confederação Nacional da Indústria (CNI) considera ser fundamental o progresso na educação para melhorar as competências dos trabalhadores, assim como defendia Schultz (1967). O mercado exige novas competências, e o conhecimento adquirido em instituições educacionais tem papel importante para a formação das habilidades demandadas (CNI, 1993).

O Brasil tem uma carência de engenheiros qualificados que correspondam à demanda exigida da indústria. Há a necessidade de profissionais qualificados para atuarem na Indústria 4.0, e para suprir esse gargalo deve-se relacionar o ensino com o uso de tecnologias e inovação, visando uma educação voltada ao ambiente profissional e prático, estreitando a ponte das universidades com o setor privado (CNI, 2019). Diante dessa necessidade, a CNI e outros órgãos, como a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge) reuniram-se para formular as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Engenharia, publicadas em 2019.

“Diretrizes são normas que orientam o projeto e o planejamento de um curso de graduação” (CASAGRANDE; PINTO; PINTO, 2019, p. 2). As novas diretrizes curriculares nacionais (DCNs) surgem a partir da necessidade de solucionar as dificuldades na formação em Engenharia que não foram resolvidos nas diretrizes de 2002. Entre essas dificuldades encontram-se: reduzir a evasão nos cursos, melhorar a qualidade da educação, flexibilidade da estrutura curricular, inovação na formação acadêmica, proporcionar atividades adequadas para o desenvolvimento dos

profissionais das Engenharias. Sendo assim, compreender que as empresas necessitam de profissionais capacitados, com uma combinação de formação empreendedora, humana e técnica (CASAGRANDE; PINTO; PINTO, 2019).

As novas DCNs buscam a inovação dos futuros profissionais criando a possibilidade da flexibilização dos ramos de atuação, visando criar um currículo por competências. Ela também propõe que o Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia (PPC) deve analisar a inserção constitucional, social, geográfica e política, tendo como ponto importante a combinação de educação teórica e prática. Com isso, o PPC deve oferecer ao aluno, um perfil com mais autonomia, proporcionando ao aluno aprender, conhecer, fazer, conviver e a ser (CNI, 2019).

As novas DCNs incentivam o uso de metodologias ativas, valorizam a autonomia intelectual do estudante e o desenvolvimento de competências visando uma formação inovadora que vá ao encontro das exigências do mercado, do novo perfil profissional requerido. Essas novas diretrizes também incentivam o uso de tecnologias dentro da sala aula, colocando o professor como mediador e tutor do conhecimento, e o aluno como figura central. Um fator importante é a flexibilidade para que as instituições possam usar o formato que se adeque a seu ambiente (CNI, 2019).

Casagrande, Pinto e Pinto (2019) destacam o papel importante dos professores na elaboração de um PPC coerente por meio de uma construção coletiva. Preocupam-se também com a implementação de metodologias ativas que buscam qualidade dos currículos, sem esquecer da importância da capacitação dos educadores. Sendo assim, as novas DCNs buscam propor melhorias no ensino, se ajustando a realidade do mercado brasileiro.

Observa-se, portanto, a necessidade de repensar o ensino superior em relação às metodologias e recursos utilizados para o ensino e aprendizagem, visando atender às novas DCNs, e as demandas apresentadas pela sociedade e mercado de trabalho. Dessa forma, a seguir, apresentam-se o tema e a questão de pesquisa deste estudo.

1.1 Tema e Questão de Pesquisa

Diante do contexto abordado, o presente estudo tem como tema o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos processos de ensino e aprendizagem em cursos de Engenharia. Espera-se responder a seguinte questão de pesquisa: Quais são as oportunidades e os desafios do uso de Tecnologias de

Informação e Comunicação, no âmbito do ensino e aprendizagem em um curso de Engenharia de Produção?

1.2 Objetivos

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos para este trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

O presente estudo propõe o uso das TICs em um componente curricular de Engenharia de Produção em uma Universidade pública brasileira.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) identificar formas do uso das TICs para o ensino e a aprendizagem na literatura nacional;
- b) compreender como os alunos usam as TICs nos dias atuais;
- c) planejar e implementar TICs em um componente curricular de Engenharia de Produção;
- d) avaliar a percepção dos estudantes quanto ao plano;

1.3 Delimitação da Pesquisa

O presente trabalho limita-se ao contexto do componente curricular de Pesquisa Operacional II, ofertada ao curso de Engenharia de Produção da Unipampa. A pesquisa envolveu os discentes e a professora deste componente, sendo que as identidades dos primeiros serão mantidas em sigilo. O período de realização do estudo foi entre os meses de março e abril de 2021.

1.4 Justificativa

Diante do cenário atual, o mundo todo enfrenta uma crise em vários âmbitos por causa da pandemia da COVID-19, sendo a área de educação consideravelmente afetada. No Brasil, ficaram evidentes as dificuldades enfrentadas pelas instituições de

ensino em adotar medidas para retornar as aulas com ensino a distância. À vista disso, há uma urgência em estudar as carências institucionais e compreender a necessidade do uso de tecnologias para buscar minimizar os impactos sem colocar em risco a saúde dos envolvidos.

O crescente uso de tecnologias e metodologias ativas fora do Brasil contrapõe a carência desse uso na maioria das instituições brasileiras. O ensino deve estar alinhado aos objetivos pretendidos da Educação 4.0, que busca formar alunos pró-ativos, que saibam tomar decisões, resolvam desafios, e utilizem tecnologias, assim abordando as competências desejadas e criando profissionais mais preparados (MORAN, 2015). Diante disso, o estudo proposto busca planejar e implementar uma solução que, posteriormente, poderá ser ampliada a outros componentes da instituição.

Ainda, o mercado atual tem exigido profissionais qualificados com perfis inovadores, necessitando, assim, que haja o estreitamento do elo do conhecimento adquirido em aulas e a realidade aplicada dentro da indústria. A indústria evidencia a carência de profissionais pró-ativos, inovadores, ambientados às tecnologias e versáteis, desempenhando habilidades e competências para suprir as necessidades do mercado (SILVA; MIRANDA, 2020).

Dessa forma, a inovação no perfil buscado de profissionais recém-formados exige competências não somente técnicas, mas também empreendedoras, que utilizem tecnologias desenvolvidoras de soluções e criativas (BROCKVELD; TEIXEIRA; DA SILVA, 2017). As novas DCNs para cursos de Engenharia abordam as competências exigidas dos profissionais que serão inseridos na Indústria 4.0, as quais contemplam a habilidade de pesquisa, desenvolvimento, adaptação ao uso de novas tecnologias, com desempenho inovador e empreendedor. Há também a exigência de estar em constante atualização com as tecnologias e métodos disponíveis, utilizando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, sendo assim capaz de resolver e lidar com situações e desafios complexos (CNE, 2019). Diante disso, justifica-se a importância do estudo para compreender como está ocorrendo o uso das TICs em sala de aula.

As DCNs mencionadas tratam também sobre as dificuldades na capacitação pedagógica de docentes da Engenharia, expondo a necessidade de qualificações quanto ao uso de TICs e metodologias ativas, por exemplo (KLEIN, 2020). Dessa

forma, torna-se pertinente o desenvolvimento de um estudo que analise a percepção de professores e estudantes quanto ao uso de TICs.

Muniz (2018) destaca a importância da formação de engenheiros professores, dentro da sua graduação e não mais ao decorrer da trajetória já lecionando, tendo em vista alguns fatores como: inovações tecnológicas, evasão dos discentes e os problemas de aprendizagem, necessidade de transformação no perfil do docente de acordo com a cobrança do mercado. A área de Educação em Engenharia de Produção contempla a inclusão da educação superior e suas áreas, abordando a formação de pessoas, desenvolvimento e aplicação de pesquisas, práticas de ensino-aprendizagem, organização de um projeto pedagógico, e métodos de aprendizagem, visando assim um campo de Engenharia Pedagógica (ABEPRO, 2008). Apesar de existirem diversos estudos sobre essa área, ainda há uma falta da implementação das TICs e metodologias ativas no ensino superior brasileiro.

O presente trabalho contribui para a formação da autora como Engenheira de Produção através de uma maior percepção dessa área educacional, na qual por meio desse estudo, permite abordar o uso de tecnologias e metodologias ativas, as quais fazem parte da Educação 4.0. Também abordando as competências exigidas dos engenheiros no mercado, possibilitando uma visão ampla de inovação gerada através da tecnologia.

1.5 Estrutura do Trabalho

O estudo estruturou-se em quatro capítulos. Na primeira parte foram expostas a contextualização, apresentação do tema e objetivos, delimitação da pesquisa e justificativas para a realização do presente trabalho. Na segunda etapa são apresentados os conceitos, estudos e pesquisas realizadas para suporte desse estudo. Acrescenta-se a terceira etapa a caracterização da pesquisa, método do trabalho e contexto da realização do estudo. Trata-se de uma pesquisa aplicada e exploratória, com abordagem qualitativa e procedimentos provenientes dos estudos de caso. Por fim, a última etapa corresponde aos resultados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta etapa apresentam-se o aspecto teórico, estudos e pesquisas realizadas, compartilhando os conceitos referentes ao uso de tecnologias no ensino superior, juntamente com o uso das metodologias ativas. Para este estudo foi realizada uma busca sobre embasamentos teóricos relacionados à Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Sala de Aula Invertida e as novas Diretrizes Curriculares Nacionais.

2.1 Tecnologias de Informações e Comunicação no Ensino Superior

Nas últimas décadas, observa-se a transformação da postura pedagógica no ambiente educacional, no qual a tecnologia está exercendo um papel essencial. Nesse contexto, Moran (2001, p. 28) afirma que “ensinar com novas tecnologias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos”.

Segundo Vieira (2011), conceitua-se Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como os meios que produzem, transmitem, armazenam, estimulam e utilizam diversas informações, sendo geralmente associados ao emprego da computação. Esse conceito aborda as vias técnicas utilizadas para auxiliar na comunicação e tratar a informação. De acordo com Moran; Masetto e Behrens (2012) a definição de TIC abrange o emprego das ferramentas tecnológicas visando facilitar a comunicação e a obtenção de um objetivo comum. Pode-se observar alguns exemplos dessas ferramentas, tais como: computadores; internet; celulares; *podcasting*; fóruns; televisão; e-mail.

Conforme Anjos (2010), no contexto educacional, a interação sem mediação entre emissores e receptores é importante para o processo do uso das diversas linguagens. As abrangências das aplicações possibilitam que os educadores explorem métodos construtivos utilizando as ferramentas e recursos disponíveis, com isso, buscando a qualidade da educação.

A utilização das TICs contribui no âmbito educacional agregando valor aos métodos pedagógicos. As TICs tornaram-se um meio facilitador para a educação, promovendo a comunicação. Para Trindade (2014), o uso das TICs incentivam o protagonismo dos estudantes no ensino, estimulando o empoderamento pedagógico

do mesmo, uma vez que amplia as possibilidades de comunicação e o espaço de partilha. Pode-se usar o exemplo das aulas-pesquisa, as quais o aluno é incentivado e motivado pelo professor a aprender por meio da busca de novas informações sobre algum tema específico, sendo pelo meio de uma pesquisa individual ou grupal. O uso de tecnologias permite a flexibilização do modo como o estudante conduz seu estudo (MORAN, 2007). Cada aluno possui seu próprio ritmo de estudos e seu melhor meio de aprendizado, cabe ao estudante saber qual será o mais eficiente método para sua aprendizagem e, assim, prosseguindo seu aprendizado no seu próprio tempo, respeitando sua capacidade de absorção do conhecimento.

Porém, para modernizar os processos de ensino e aprendizagem por meio das TICs é preciso superar alguns desafios. Modelski, Giraffa e Casartelli (2019) afirmam que saber filtrar as informações adquiridas através da internet e transformá-las em conhecimento é um dos desafios que os educadores enfrentam. Outra dificuldade é a ambientalização do professor com as tecnologias digitais, saber usar as ferramentas tecnológicas no ambiente acadêmico, inserir-se na *cibercultura* e utilizá-la como recurso educacional.

Stinghen (2016) ressalta algumas dificuldades enfrentadas pelos docentes na implementação de tecnologias digitais no ambiente estudantil. É preciso selecionar ferramentas tecnológicas e recursos adequados para as instituições, por exemplo. Porém, percebe-se em redes públicas, que o investimento financeiro as vezes torna-se um obstáculo para a implementação das TICs. A demanda de recursos para instituições públicas nem sempre supre a todos os alunos, em alguns locais os educadores convivem com ferramentas precárias, tornando complexa a implementação das TICs.

Se reconhece os desafios para o uso das TICs no contexto educacional, mas também os benefícios ao aprendizado. Dessa forma, a seguir, são descritos recursos tecnológicos que costumam ser utilizados em processos de ensino e aprendizagem, os quais serão apresentados a partir da revisão da literatura.

2.1.1 Ambientes Virtuais de Aprendizagem

De acordo com Nascimento e Sainz (2017), o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) permite interações entre alunos e professores, estruturado através de ferramentas multidisciplinares, podendo ser colaborativo ou autônomo,

visando os processos de ensino e aprendizagem por meio de uma experiência em rede. A utilização do AVA propicia maior motivação para o aluno, pois é uma ferramenta que possibilita ao estudante refletir, debater e compartilhar o que está aprendendo.

Um exemplo da utilização do AVA foi feito através de um estudo com todos os alunos ingressantes de todos os cursos de Engenharia da UFTPR, visando alternativas pedagógicas para diminuir o índice de reprovações nas disciplinas de exatas. Foi aplicado um projeto na modalidade a distância para que fortalecesse matérias relacionadas à matemática e através o Ambiente Virtual Moodle, disponibilizaram o material de apoio para a leitura com exemplos resolvidos, os alunos assistiram a vídeos aula, responderam a avaliação do tema, fizeram uma auto-avaliação e, caso tivessem dúvidas, podiam reiniciar o processo. O estudo mostrou que após participarem das atividades, os alunos tiveram um bom desempenho (NAVA *et al.*, 2019).

Outro exemplo foi aplicado no curso de Engenharia de Produção, na Escola de Engenharia de São Carlos – USP, na disciplina de Sistema de Informação, no qual Farina (2008) demonstrou por meio de um estudo a integração do Moodle e da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* - PBL), a qual se desenvolve através do processo da resolução de problemas. Iniciou com o professor apresentando os conceitos básicos para os alunos, fazendo a divisão de grupos em sala de aula e disponibilizando no Moodle uma Biblioteca Virtual com textos de apoio, que serviram para complementar as pesquisas que os estudantes fizeram. Desde o início, o discente posta sua evolução no Diário, podendo também colaborar com conhecimentos ou dúvidas sobre tópicos nos fóruns da plataforma. O projeto dos estudantes tem como objetivo criar a Modelagem Organizacional, Modelagem do Sistema de Informação e Protótipo utilizando todo o material de estudo, o qual englobam os conceitos, aplicações dos conceitos, estudos de casos, exemplos e pesquisas. Por meio deste estudo, pode-se observar a complementação do Moodle com o PBL, de modo a usar o amplo potencial que o AVA pode ter no ensino e aprendizado.

A utilização de AVAs torna o ensino mais abrangente, expandindo o processo de aprendizado além das quatro paredes de uma sala de aula. Dessa forma, são rompidas as fronteiras de tempo e espaço e ampliam-se as oportunidades de interação entre professores e alunos. Nas áreas de Engenharia, o AVA proporciona a

possibilidade da ampliação do desenvolvimento das competências, através da autonomia do aluno, criatividade, ampliação da percepção do gerenciamento de projetos e tarefas (MORAN, 2013). A utilização correta do AVA torna-se o desafio dessa ferramenta e cabe ao professor fazer essa análise e aplicar, do modo mais viável, no seu componente curricular.

2.1.2 Vídeos e *podcasts*

A utilização de vídeos e *podcasts* possibilitam uma flexibilização do ensino, pois vai além do quadro da sala de aula, sendo uma ferramenta agregadora ao conhecimento repassado pelo educador. Primo (2005, p.1) conceitua *podcasting* como "um processo midiático que emerge a partir da publicação de arquivos de áudio na internet". De acordo com Moran (1993), o vídeo é uma leitura de imagens e sons, é uma união do intuitivo, racional, sensorial e o emocional, é a interação de linguagens nas quais informam e entretém.

Uma demonstração do uso de *podcast* como um objeto de aprendizagem foi estudado por Silva *et al.* (2015) no curso de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação Aplicada à Educação da FAETERJ. O estudo foi elaborado por meio da comparação de dois componentes curriculares, a primeira empregando apenas com discussões teóricas e na segunda utilizando *podcasts*. Após a utilização desses áudios, os alunos responderam a questionários para avaliar o aproveitamento desse recurso. Ao final do estudo, houve uma significativa aceitação dos alunos como uma ferramenta complementar ao ensino, e percebe-se também que essa torna acessível o estudo de alunos com deficiência visual.

Santos *et al.* (2018) demonstraram, em um estudo realizado no curso de Engenharia Elétrica na UFSM, as vídeo aulas gravadas através de uma bancada didática, a qual adaptou-se de acordo ao conteúdo abordado e adequando-se a melhor abordagem do conteúdo da matéria a ser estudada. As gravações decorreram por meio de captura de imagem direta de tela de computador quando abordava assuntos do ambiente de programação, ou gravação por meio da escrita em papel, para os outros tópicos abordados. As vídeo aulas foram focadas somente na captação das imagens dos conteúdos, sem aparecer o educador, e na padronização do tempo das aulas com duração máxima de dez minutos.

Essas alternativas de metodologias complementares de aulas, visam suprir necessidades dos alunos, preencher lacunas, tais como, gerar questionamentos, reduzir problemas grandes em pequenos, criar novas ideias, visualizar soluções e atribuir flexibilidade ao processo de ensino e aprendizagem (GOLDBERG, 2010). Porém, encontra-se pouco estímulo para essas aplicações dentro da sala de aula. A dificuldade em aplicar esses recursos pode estar relacionada ao trabalho demandado ao professor, além da administração do conteúdo dentro da sala de aula. E também demanda ao professor, estar sempre em constante atualização tecnológica tanto para utilização de vídeos quanto *podcasts*. Entretanto, saber introduzir essas TICs nas instituições, agrega na conduta pedagógica do educador.

2.1.3 Simuladores

A adesão de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional complementa o desenvolvimento do estudante, pois por meio de simuladores, o aluno pode praticar o que está aprendendo. De acordo com Belhot (2001), simuladores estimulam o pensar, incentivando a aprendizagem através da prática, simulando e modelando ambientes e situações diversas.

Um exemplo de um simulador foi empregado por Andrade *et al.* (2017), em um jogo na área de Gestão de Custos, no curso de Engenharia de Produção, na Universidade Positivo, onde consistia em um simulador empresarial como instrumento educacional. Cada rodada representa um mês dentro do ambiente fabril, no qual simula a circulação de materiais e documentos, e cada aluno fica responsável por um departamento da empresa. O jogo inicia quando o facilitador entrega a meta de cada equipe, após isso começa o fluxo da documentação internos e externos entre os departamentos: compra e venda, estoque de vendas, expedição, estoque da fábrica, produção, planejamento e controle. Posteriormente, ocorre o fluxo de materiais com a administração do estoque e compras de materiais. No final das rodadas, as equipes devem apresentar relatórios sobre os processos praticados na simulação da empresa. O estudo proporcionou aos alunos a busca por soluções, a adaptação aos desafios e o emprego, na prática, do seu estudo em sala de aula.

Sartori *et al.* (2019) demonstrou a prática da utilização do Excel para simular um sistema de Planejamento de Recursos e Materiais (MRP) na disciplina de Planejamento e Controle da Produção (PCP), no curso de Engenharia de Produção.

Primeiramente, em sala de aula, o docente abordou a teoria de MRP e PCP, após os alunos foram para os laboratórios a fim de iniciar as aulas práticas de cada etapa do processo de produção de hambúrgueres. A partir dessas práticas, os alunos organizaram os dados em planilhas de Excel para poderem fazer as tomadas de decisões, com base nas simulações dos dados. No final, os alunos avaliaram que a dinâmica desenvolveu um pensamento sistêmico e pro pró-ativo.

Araújo *et al.* (2016) realizaram um estudo utilizando o *software* Arena para modelar e simular o atendimento em um restaurante universitário na UNIVASF. Iniciou com a coleta de dados e observação do gargalo no processo do *buffet*. Foram modelados quatro cenários, todos eles foram analisados utilizando o *software* Arena, o qual pode constatar onde estavam os gargalos e possibilitou a aplicação prática das experiências acadêmicas. Observa-se, portanto, que este tipo de simulação possibilita aos estudantes analisar processos e propor soluções sem interferir no ambiente real.

Simuladores servem como uma ferramenta de apoio para o educador, permitindo tirar o aluno da área inerte, possibilitando ter uma visão mais realista do conteúdo estudado. Contudo, Bianchini e Gomes (2007) manifestam a dificuldade de encontrar as versões dos simuladores livre para uso educacional e o desconhecimento de versões similares disponíveis. Por fim, essas dinâmicas adicionam conhecimento prático ao ensino dos alunos, proporcionando lidar com situações reais, descentralizando o ensino da parte da sala de aula e levando para visões e situações reais.

2.1.4 Bases de dados online para pesquisas

A utilização das bases de dados online promove uma porta de acesso a informação de maneira instantânea. A partir de pesquisas com palavras-chaves, qualquer um tem a sua disposição uma gama de informações. Moran (2013) ressalta as variedades e riquezas de informações disponibilizadas em páginas na web, através de um clique da tela de um computador, ou qualquer outra forma de acesso a internet. Entre os exemplos de utilização de bases de dados na educação, tem-se as enciclopédias online e projetos que utilizam de dados disponibilizados por outros pesquisadores, conforme descrito a seguir.

Pestana e Cardoso (2019) destacam uma das maiores bases de dados online, a Wikipédia. O fácil acesso e uso em massa colaboraram para a popularidade da

Wikipédia, porém um fator significativo para seu sucesso é seu modo de construção colaborativo. Sendo um recurso educativo aberto e sem custo, possibilitou que qualquer pessoa possa consultá-la e editá-la.

Na UFSCar e IFSP, foi realizado um projeto por estudantes que exploraram ferramentas para gestão de recursos hídricos através de uma pesquisa de base de dados *Web of Science*, *SciELO* e *Scopus*. A pesquisa foi restrita a cinco anos e a partir da utilização de palavras-chaves, foram encontrados 6254 artigos referentes ao tema da pesquisa. Utilizando um software, foram descartados 2121 que estavam duplicados e após isso, começaram a análise dos resumos dos artigos, alcançando no final 40 artigos para leitura por completa. Por fim, elegeram 12 artigos que proporcionaram alcançar o objetivo do estudo: identificar a principal ferramenta utilizada para a gestão dos recursos hídricos (SERRANO; LIZARELLI; ZAMBRANO, 2018).

Em outro estudo utilizando base de dados online, Gasques *et al.* (2018) realizaram uma análise da gestão do trabalho nas fazendas experimentais, explorando publicações entre os anos de 2007 e 2017. Inicialmente, os discentes definiram uma pergunta central para atender a finalidade do projeto e iniciar a pesquisa. Encontraram 1790 artigos, os quais reduziram para 9 após utilizar critérios de inclusão e exclusão para selecionar as publicações que estavam dentro do tema. Posteriormente a leitura dos artigos, os discentes identificaram uma escassez de estudos sobre o tema abordado.

A abrangência da base de dados online permite ao aluno a possibilidade de ter a informação de maneira instantânea, dando acesso a uma quantidade ilimitada de informação. Entretanto, a grande quantidade de dados pode proporcionar uma sobrecarga de informação. Moran (2013) destaca a importância de averiguar a credibilidade do portal de pesquisa para que a pesquisa de dados seja significativa e agregadora ao estudo do aluno.

2.2 Metodologias Ativas

Ao exigir uma melhora das competências profissionais, deve-se utilizar metodologias que se adequem a esse novo perfil requerido, e com isso é importante o desenvolvimento acadêmico com metodologias ativas. Essas metodologias ativam a criatividade, incentivam a pró-atividade através de tomadas de decisões com

atividades complexas, desafios, planejamentos e atividades com a contribuição da tecnologia. A geração de conhecimento é adquirida utilizando dificuldades e circunstâncias reais (MORAN, 2015).

Barbosa e Moura (2013) referem-se a metodologias de aprendizagem ativa como uma tática de ativar o estudante, envolvendo o discente no processo da formação de conhecimento. A utilização dessas metodologias exige que seja incentivada a aprendizagem de um assunto escutando, falando, raciocinando, questionando, debatendo.

Moran (2015) também destaca a ação ativa do aluno na aprendizagem, um engajamento ao processo de aprendizagem. Além disso, colocando o professor como mediador e centralizando o aluno, torna-se uma estratégia do docente ao fazer uso dessa metodologia. Há destaque para três metodologias ativas: Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos e Sala de Aula Invertida. As duas primeiras são descritas a seguir, enquanto a última é apresentada no tópico 2.3.1 do referencial teórico.

A Aprendizagem Baseada em Problemas consiste em uma metodologia de ensino que utiliza problemas para que os alunos resolvam, visando educar por meio desta situação (DELISLE, 2000). Conforme Barrows (1986), essa técnica de ensino usa os problemas como ponto de partida para a aprendizagem e aquisição de novos conhecimentos através da curiosidade e questionamentos, pois buscando a resolução dos problemas, são criados estímulos de aprendizagem.

Romeral, Tondato e Quintilhano (2019) empregam a Aprendizagem Baseada em Problemas em um estudo realizado no componente curricular de Planejamento e Controle da Produção, no curso de Engenharia de Produção da UFTPR. Utilizando um laboratório de informática, foi apresentado um estudo de caso referente a uma empresa fictícia que precisava aprimorar o sistema produtivo para o próximo ano. O professor tornou-se o Gerente de Produção, o qual os alunos o entrevistavam para situarem-se dos problemas da empresa. Em sala de aula os estudantes identificaram hipóteses, analisaram os problemas, debateram, identificaram deficiências, buscaram informações em conteúdos abordados em aula pelo educador e elaboraram um plano de produção. O estudo tornou a aprendizagem cooperativa, dinâmica e com estímulo ao aluno.

Bender (2014) define Aprendizagem Baseada em Projetos como um método de ensino colaborativo, por meio de projetos realistas e autênticos, os quais motivam

e envolvem mediante uma tarefa, questão ou problema. Essa metodologia proporciona mudanças nas funções de ensino tradicionais, colocando o professor no papel de orientador e o aluno como agente principal de seu ensino, gerando um engajamento significativo dos alunos (PASQUALETTO, 2018).

Pereira *et al.* (2017) apresentam o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos na Escola de Engenharia de Lorena – USP, integrando três disciplinas de diferentes semestres. No primeiro semestre, em Projeto Integrado de Engenharia de Produção I, os estudantes recebem o guia do projeto com a finalidade a ser alcançada, e eles contam com um tutor, o qual é um aluno que cursou essa disciplina anteriormente para auxiliar. Nessa etapa, há apenas entregas de relatórios e apresentações orais. A segunda fase ocorre no quarto semestre, em Projeto Integrado de Engenharia de Produção II, no qual o discente atua em projetos de empresas pequenas e médias. O objetivo está em desenvolver as competências técnicas, utilizando os conhecimentos previamente estudados, visando o processo da empresa. Nesta etapa, o professor é o tutor e o aluno tem contato direto com o cliente. A última fase ocorre no sétimo semestre, em Projeto Integrado de Engenharia de Produção III, com o mesmo desenvolvimento de competências da segunda fase, porém focado no produto e com cobranças maiores no desenvolvimento.

Diante do exposto, observa-se que metodologias ativas permitem ao aluno ampliar seu campo de conhecimento, ajustando-se às inovações educacionais, gerando uma participação efetiva dos alunos. O educador assume o desafio de estimular a autonomia, a exploração ao conhecimento e colaborar para um perfil profissional flexível (GEMIGNANI, 2012).

2.3 Ensino Híbrido

Christensen, Horn e Staker (2013) conceituam o ensino híbrido como a integração das aulas expositivas dialogadas com aprendizagem online, combinando a sala de aula tradicional com educação online. Esse método de ensino visa aprimorar e proporcionar melhorias à educação, por meio da autonomia do aluno, que se torna protagonista de sua educação, tendo em vista que ele dá o ritmo do seu estudo.

O uso do ensino híbrido tem crescido ao longo dos anos pois gera a interação do uso da educação online com a aula tradicional (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). Segundo Cerutti e Melo (2017), o uso dessa metodologia torna o ambiente

educacional amplo e inovador, propondo uma participação ativa dos alunos, criando interação e compartilhamento do conhecimento. Para adaptar-se a realidade social, a qual a tecnologia propõe mudanças e inovações, o ensino híbrido busca a mediação da tecnologia dentro do ensino. Quanto às tecnologias, abrange o uso de ferramentas que colaboram na estrutura educacional e na otimização do conhecimento, e do tempo, através de jogos, áudios, vídeo aulas, plataformas digitais (BARSEGHIAN, 2011).

Moran (2015) enfatiza a flexibilidade no uso do tempo e espaço na aprendizagem por meio de metodologias para o ensino híbrido, possibilitando combinações de atividades presenciais e online, e na gestão de atividades, aos alunos, é permitido percorrer diferentes percursos formativos. O papel do professor é orientar o aluno, dando protagonismo da aprendizagem ao estudante, o qual assume o papel de construção do conhecimento, integrando o ensino individual com o colaborativo. Entretanto, muitas instituições de ensino ainda encontram desafios na inovação, com educadores e estudantes com dificuldades de adaptação em ambientes virtuais. Outro desafio destacado foi o gerenciamento do tempo por parte dos alunos, pois exige disciplina para cumprir os objetivos dentro do prazo.

Neto, Trevisani e Bacich (2015) destacam o desafio da criação de políticas que permitam ao docente um ambiente para inovar e conseguir integrar o presencial e o digital por meio de tecnologias. Entre essas políticas está a formação docente, que exige comprometimento e inovação constante dos professores e da gestão da instituição, pois torna um ambiente de aprendizagem mais amplo e tecnológico.

Aeschliman e Pechenkina (2017) realizaram um estudo analisando a satisfação do uso do ensino híbrido de alunos universitários. Verificaram uma melhora no desempenho acadêmico e absorção significativa de conhecimento, gerando satisfação aos alunos. Os estudantes destacaram que a acessibilidade, flexibilidade e o estudo independente tornou a experiência com esse método satisfatória.

Christensen, Horn e Staker (2013) destacam que o ensino híbrido aborda diversos enfoques, alguns tipos de metodologias além da Sala de Aula Invertida que será abordada no tópico a seguir: rotação por estações, rotação individual, laboratório rotacional.

2.3.1 Sala de Aula Invertida

A Sala de Aula Invertida é uma metodologia que propõe o acesso e estudo de conteúdos online anteriormente à sala de aula, tendo em vista que o momento de encontro entre alunos e professores terá como objeto resolver problemas, sanar dúvidas, realizar atividades práticas e debater o tema abordado. Esse estudo prévio pode ser através de textos, vídeos, palestras, atividades e questionários. Essa transformação de ensino proporciona ao professor ser um orientador dos alunos no processo de aprendizagem.

Valente (2014) salienta a diferença em relação ao ensino tradicional, o qual o educador passa o conhecimento e a informação, e posteriormente o estudante estuda o conteúdo apresentado em aula, além de cumprir alguma atividade ou avaliação. “Tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 11). Na Figura 1, apresenta-se a sequência de atividades, percebendo-se a diferença dessa metodologia tradicional com a sala de aula invertida:

Figura 1 – Resumo da metodologia Sala de Aula Invertida



Fonte: Barbosa, Barcelos e Batista (2015, p. 3).

Moura *et al.* (2018) analisaram a aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida no componente curricular de Fenômenos de Transportes, no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Uberlândia. Utilizaram vídeos de exercícios resolvidos como ferramenta de apoio ao estudo. Outra abordagem baseou-se na divisão dos alunos em grupos, os quais desenvolveram aulas e apresentaram no final do semestre. O estudo revelou-se eficiente com alunos de baixo rendimento.

Outro exemplo encontra-se no estudo feito com alunos do curso de Engenharia de Produção da UTFPR – Campus Londrina. A aula foi dividida em duas partes para fazer o comparativo com o ensino tradicional. Em um módulo ocorreram as aulas tradicionais, utilizando quadro e resolução de exercícios, e o professor como protagonista do ensino. E em outro, houveram vídeos com o conteúdo, abertura de perguntas e respostas para sanar as dúvidas, exercícios e uma avaliação final. Por fim, a Sala de Aula Invertida teve um melhor grau de satisfação dos alunos e melhor rendimento do que a aula tradicional (BARRETO *et al.*, 2018).

A utilização da Sala de Aula Invertida exige do aluno responsabilidade e autonomia, pois o mesmo deve se preparar previamente para a aula. Também demanda planejamento constante do professor, exigindo estar em frequente atualização. Logo, o uso adequado dessa metodologia, aperfeiçoam a construção do conhecimento.

3 METODOLOGIA

Nesta seção são apresentadas a classificação da pesquisa, os procedimentos para seu desenvolvimento e o contexto em que o estudo foi realizado.

3.1 Caracterização da pesquisa

De acordo com Andrade (2001), define-se pesquisa científica como um composto de diversos procedimentos científicos e sistemáticos, o qual tem por finalidade encontrar soluções para os problemas abordados. Conforme este autor, essa pesquisa será aplicada, pois tem como objetivo gerar soluções de problemas relacionados ao uso de TICs e metodologias ativas.

Conforme os objetivos, classifica-se como exploratória, pois consiste em buscar informação e conhecimento sobre determinado tópico, neste caso, o uso de TICs no ensino superior. Vale ressaltar ainda esse tipo de pesquisa tem como uma das funções suprir lacunas que surgem a partir de outros estudos (ABEL; PATAH, 2017).

Outro aspecto relevante é referente à abordagem, sendo este trabalho classificado como qualitativo. Ao levar em consideração essa perspectiva, é importante situar que, neste trabalho, há interpretação de dados coletados e entendimento do contexto da utilização das TICs, identificando as formas de uso no ensino e compreendendo o uso desses recursos (GIL, 2017).

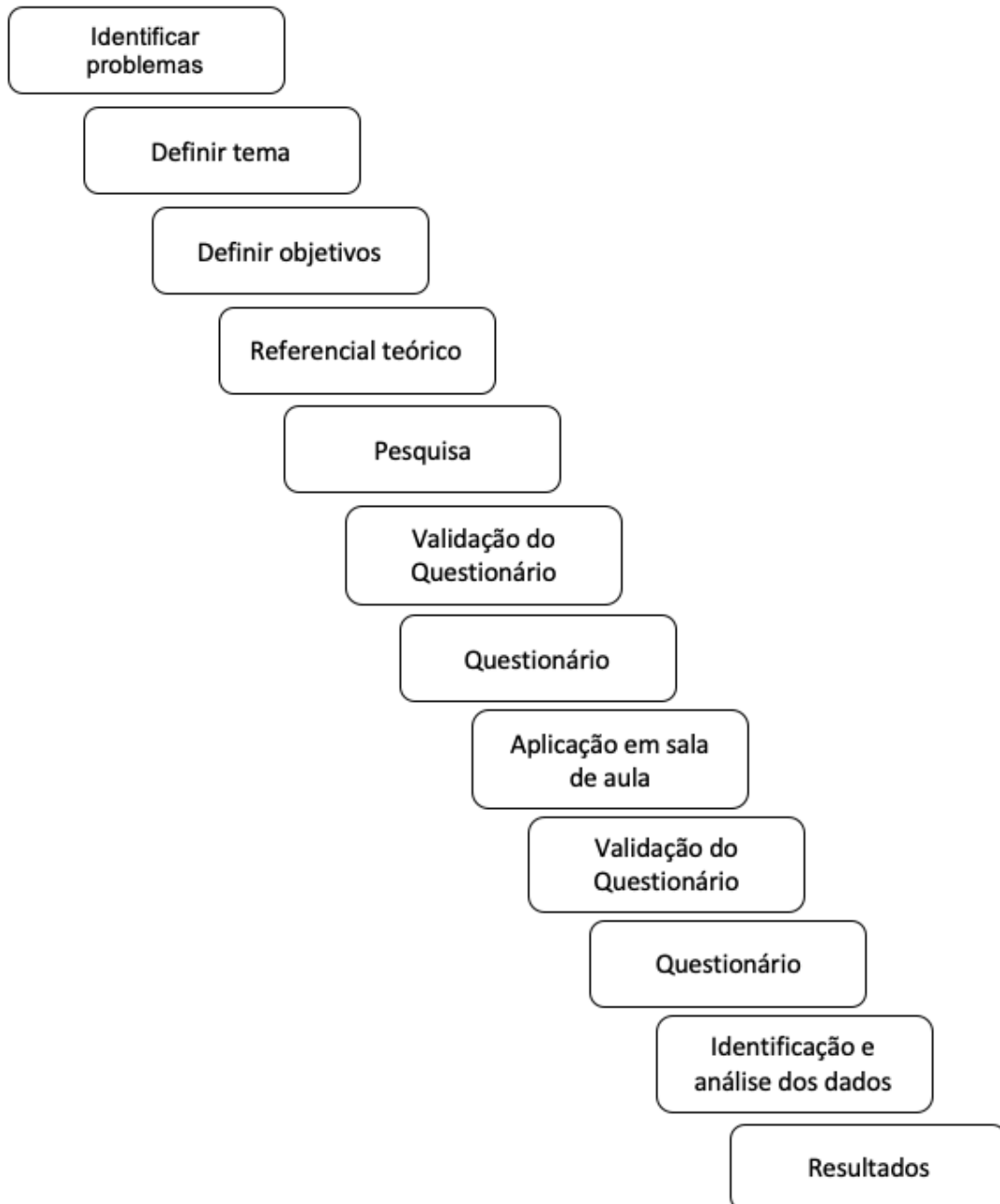
Por fim, no que se refere aos procedimentos abordados, este trabalho utiliza a pesquisa documental a qual usa como fonte as DCNs. Também se propõe uma pesquisa bibliográfica como fonte de informações: artigos, revistas, livros, publicações acadêmicas. Soma-se ainda a isso, a análise de estudo de caso da aplicação de metodologias ativas e TICs no ensino superior, para o qual foram utilizados questionários (GIL, 2017).

3.2 Método de Trabalho

A Figura 2 ilustra as etapas referentes aos procedimentos metodológicos. A primeira etapa foi composta por: identificação do problema, definição do tema e objetivos e referencial teórico. Todos esses procedimentos foram realizados no

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (PTCC), as demais etapas foram realizadas no decorrer da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Figura 2 – Procedimentos metodológicos



Fonte: Autora (2020).

Inicialmente foi realizado uma pesquisa nos anais em um dos principais eventos de Engenharia, no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE). Na sequência, foi disponibilizado aos alunos um questionário, para posteriormente analisar a eficiência do método. Após essa etapa, houve a aplicação da metodologia

da Sala de Aula Invertida e submetido outro questionário aos alunos, permitindo, por fim, analisar os resultados encontrados.

Na abordagem, demonstrada na Figura 3, foi feita uma revisão sistemática da literatura desde 2017 até os dias atuais, focando a busca em artigos da área de Educação presencial e à distância em Engenharia e Tecnologia. Por meio desta etapa, esperou-se alcançar o primeiro objetivo específico, respondendo as seguintes questões: quais as tecnologias utilizadas para fins educacionais nos cursos de engenharia? A quais metodologias essas tecnologias foram associadas?

Figura 3 - Formulário de Pesquisa do COBENGE

ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia

HOME | ABENGE | PARTICIPE | EVENTOS | NOTÍCIAS | GTs | ESTUDANTIL | PUBLICAÇÕES | CONTATO

PESQUISA DE ARTIGOS

FORMULÁRIO DE PESQUISA

Filtrar:

Utilize o campo acima para pesquisar por: Título, Palavra-Chave, Resumo, Código ou Nome do Autor.

Esselecione abaixo os filtros por Evento, Área ou Sub-área caso desejar.

Evento:

Área:

Sub-área:

ISSN 2175 - 957X

Fonte: ABENGE (2020).

Outra etapa relevante foi o questionário inicial que foi feito com os alunos de Pesquisa Operacional II (PO II), no início de semestre, o qual deu informações sobre conhecimento e acesso à tecnologia pelos alunos, possibilitando atender ao segundo objetivo específico proposto. Esse questionário conteve as seguintes questões:

- a) Quais tecnologias e recursos costuma utilizar para estudar?
- b) Você acha que a utilização de tecnologia em sala de aula pode agregar no componente curricular de Pesquisa Operacional II?
- c) Conhece a metodologia da Sala de Aula Invertida?
- d) Se sim, já teve experiência em seu uso?
- e) Como avalia essa experiência?

- f) Qual o nível de conhecimento sobre o Método AHP - *Analytic Hierarchy Process*?
- g) Caso tenha conhecimento sobre a AHP, já utilizou?
- h) Quão apto você se sente em utilizar a ferramenta em uma situação prática?
- i) O que você entende sobre o Método AHP e onde se aplica?

Convém salientar que após esse questionário, foi implementada a metodologia da Sala de Aula Invertida durante duas semanas de desenvolvimento do componente PO II, o que demanda o desenvolvimento de materiais de apoio para atividades assíncronas. Dessa forma, foi elaborado um roteiro de vídeo e realizada sua gravação, de acordo com o terceiro objetivo específico.

Soma-se ainda a isso, um segundo questionário para avaliar o grau de satisfação dos alunos e do professor com o uso dessa metodologia, a fim de atender ao quarto objetivo específico do estudo. Este questionário englobou as seguintes questões:

- a) Qual a contribuição do recurso Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle) , para seu aprendizado?
- b) Qual a percepção ao utilizar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle), para a interação com o professor?
- c) Qual a percepção ao utilizar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle), para a interação entre os alunos?
- d) Qual sua percepção da contribuição do vídeo para o aprendizado do método AHP?
- e) Qual sua percepção da contribuição da apostila para o aprendizado do método AHP?
- f) Qual sua percepção da contribuição do encontro síncrono para o aprendizado do método AHP?
- g) Qual o nível de conhecimento sobre o Método AHP - *Analytic Hierarchy Process*?
- h) Quão apto você se sente em utilizar a ferramenta em uma situação prática?
- i) O que você entende sobre o Método AHP e onde se aplica?
- j) Qual foi seu grau de satisfação com a sala de aula invertida utilizada no componente Pesquisa Operacional II? Obs: Sala de aula invertida corresponde

à metodologia onde o conteúdo é disponibilizado antes ao aluno, variando entre aula síncronas e assíncronas.

k) Você tem alguma sugestão para melhorar a abordagem vivenciada?

Por fim, a última etapa foi a identificação e análise dos dados e resultados sobre a utilização da sala de aula invertida e recursos tecnológicos na disciplina de PO II, com o objetivo de avaliar seus efeitos. Dentro desse contexto, caso comprove a eficiência, propor o uso em outras disciplinas do curso.

3.3 Contexto da realização do estudo

O presente trabalho foi realizado na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) no campus na cidade de Bagé, no Rio Grande do Sul. Este estudo foi aplicado no curso de Engenharia de Produção, o qual tem como objetivos citados abaixo:

- Oportunizar sólida formação técnica e científica na área de Engenharia de Produção;
- Desenvolver atitude investigativa de modo a despertar nos alunos a busca constante de atualização, acompanhando a rápida evolução científica na área;
- Formar profissionais habilitados ao projeto à operação, ao gerenciamento e melhoria de sistemas de produção de bens e serviços, integrando aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética;
- Promover atividades práticas oportunizando ao discente desenvolver a relação entre o conteúdo teórico aprendido com a vivência prática através das aulas de laboratórios, visitas a empresas, participação em congressos, seminários e do estágio curricular supervisionado (UNIPAMPA, 2013, p. 17).

O estudo foi desenvolvido na disciplina de Pesquisa Operacional II, alocada no 7º semestre do curso de Engenharia de Produção da Unipampa, a qual possui a seguinte ementa: “PERT/COM; Teoria de filas, Programação não-linear; Análise de decisão; Programação dinâmica; Aplicações em áreas da Engenharia de Produção” (UNIPAMPA, 2013, p. 92).

É importante considerar que a Pesquisa Operacional é importante para o curso, devido a capacidade de auxiliar nas tomadas de decisões, gerenciar o sistema de produção e logística, envolvendo problemas complexos (YANASSE *et al.*, 2017).

4 RESULTADOS

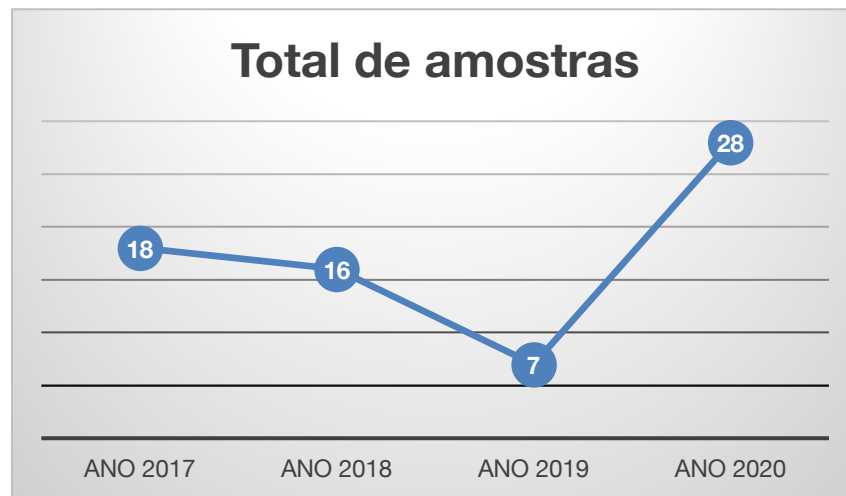
Esta seção apresenta o desenvolvimento dos procedimentos do estudo, os quais foram ilustrados na Figura 2, mostrando os resultados a partir da utilização do método de ensino sala de aula invertida no componente Pesquisa Operacional II, e do uso de tecnologias digitais.

4.1 Revisão sistemática sobre as publicações no COBENGE

No presente estudo, foi feita uma revisão sistemática da literatura, dos anos de 2017 até 2020 publicados no COBENGE, de todos os artigos da área de Educação presencial e a distância em Engenharia e Tecnologia. Foi feita a leitura de 69 artigos, entre os quais observa-se maior concentração de publicação no ano 2020, conforme Figura 4.

Entre as causas para o aumento no volume de produções na referida área, sugere-se a adoção do Ensino Remoto Emergencial em decorrência da COVID-19 a partir de março de 2020, de modo que as Instituições de Ensino Superior adotaram tecnologias digitais para prosseguir com as atividades acadêmicas. Dessa forma, no evento realizado em setembro do mesmo ano, os pesquisadores compartilharam suas novas experiências com as tecnologias. Outro fator relacionado ao aumento do interesse pelo tema nos últimos quatro anos pode estar associado à publicação das novas DCNs para os cursos de Engenharias, por meio das quais é incentivado o uso de tecnologias digitais no ensino.

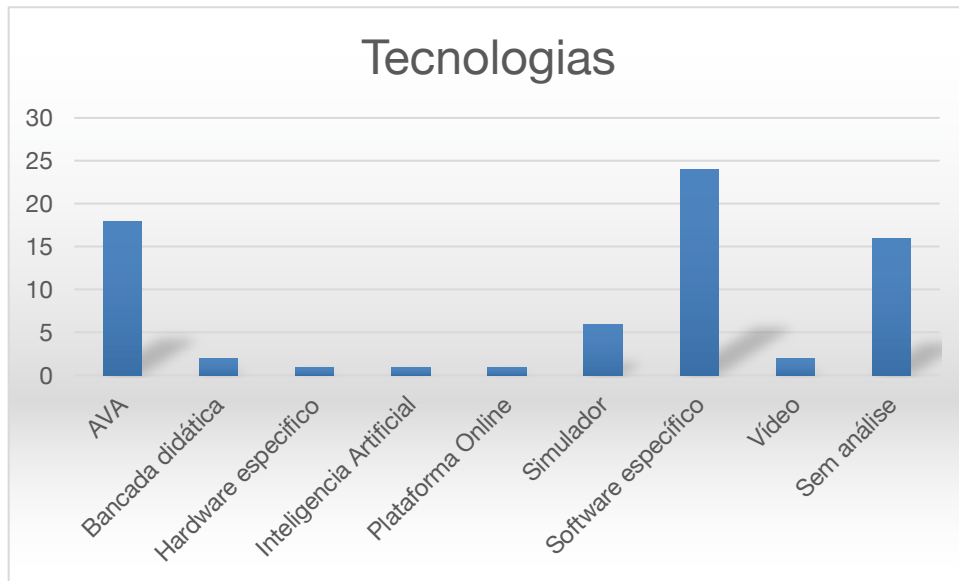
Figura 4 – Análise quantitativa de 2017 à 2020



Fonte: Autora (2021).

Na Figura 5, consta a análise do uso de tecnologias no ano de 2017 à 2020, onde pode-se observar um expressivo número de artigos que abordam *softwares* específicos e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Vale ressaltar os *softwares* que englobam essa análise são: Arduino, *Field Programmable Gate Array* (FPGA), Matlab e controlador Proporcional Integral Derivativo (PID). Os estudos classificados como “sem análise” não citaram a tecnologia empregada. Supõe-se que o AVA se destaca entre os demais devido suas características e funções que possibilitam o suporte às atividades a distância, conforme descrito no referencial teórico deste trabalho. Este suporte se dá na interação entre professores e alunos, e no acesso à materiais e outras tecnologias. Por sua vez, os *softwares*, também são utilizados como apoio às atividades de ensino e aprendizagem. Por exemplo, o MATLAB é empregado na resolução de problemas matemáticos. Ainda esses *softwares* são usualmente empregados nas atividades de laboratório, metodologia essa que obteve destaque nos estudos apresentados.

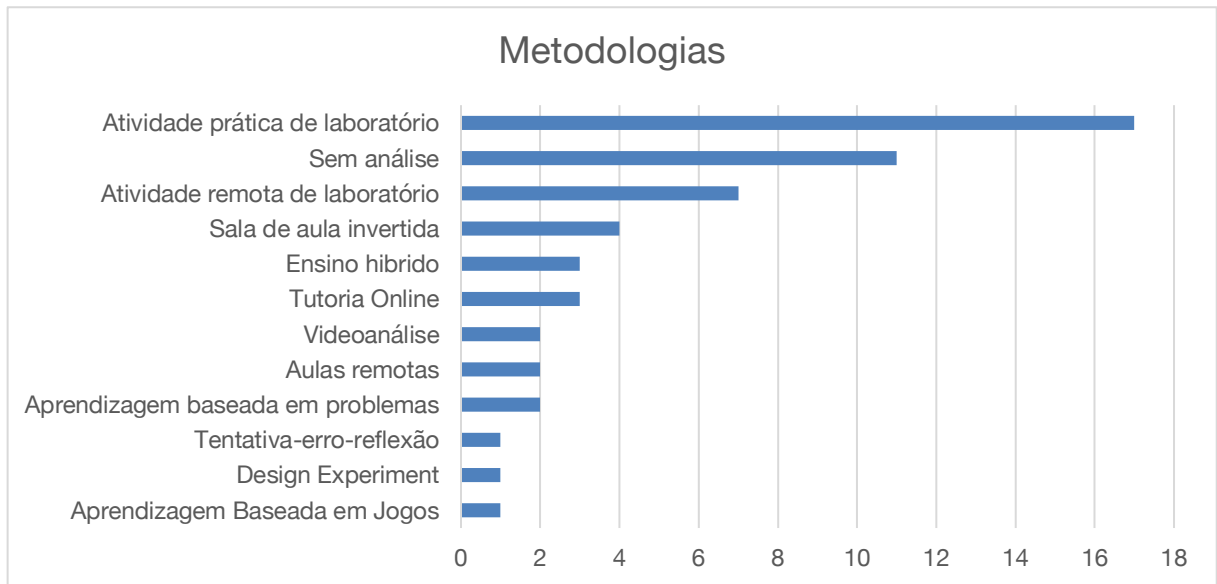
Figura 5 – Tecnologias de 2017 à 2020



Fonte: Autora (2021).

Na Figura 6, constam as metodologias de ensino citadas nos artigos analisados dos anos de 2017 à 2020. É importante destacar que entre os 69 artigos apresentados, 16 não eram estudos de caso, mas sim, *surveys*, e por isso não foram contemplados na análise de metodologias entre os tantos artigos. Outro ponto em destaque é que os estudos classificados “sem análise” não citaram qual metodologia utilizaram. É interessante que em ambos os anos, a metodologia mais citada foi a Atividade Prática de Laboratório. Isso ocorre, pois nos cursos de Engenharia há uma carga horária de aulas em práticas em laboratório previstas de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, e também, conforme evidenciado anteriormente, as tecnologias mais utilizadas foram os *softwares* específicos, os quais se relacionam com essa metodologia. É importante esclarecer que as práticas de laboratório se diferenciam da atividade remota de laboratório, pois, a primeira é presencial e a segunda ocorre a distância. Entre as metodologias poucas citadas tem-se a vídeo análise que consiste em uma análise de vídeo de situações práticas; aulas remotas, onde as aulas são lecionadas através de vídeos; tutoria online, cujo mentor ou tutor tira as dúvidas dos alunos de forma remota; tentativa-erro-reflexão, que é um método onde ocorrem várias tentativas até obter uma reflexão; e *Design Experiment*, onde utiliza-se experimentação com técnicas estatísticas, entre outras.

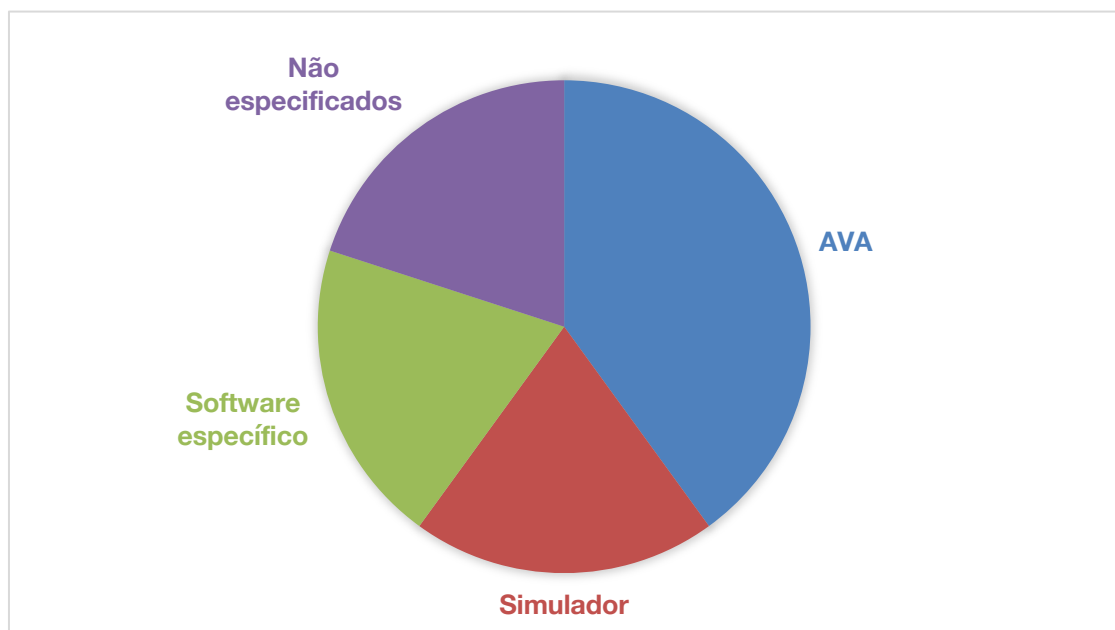
Figura 6 – Metodologias 2017 à 2020



Fonte: Autora (2021).

Um ponto a evidenciar foi o uso das TICs em conjunto com a metodologia do ensino híbrido, onde a Sala de Aula Invertida corresponde a uma das categorias dessa metodologia, a qual representa o escopo do presente trabalho. Quando investigada a relação entre tecnologias e esta metodologia específica, contabilizou-se cinco estudos, onde foi possível observar três TICs utilizadas - AVA, Software específicos e Simuladores -, onde conforme Figura 7, 40% utilizou AVA.

Figura 7 – TICs no Ensino Híbrido



Fonte: Autora (2021).

Considerando o contexto atual de ensino, em que as atividades acadêmicas estão sendo desenvolvidas de forma remota, o presente estudo tem como escopo a adoção do método Sala de Aula Invertida, um dos quais destacou-se nos estudos apresentados no COBENGE. Conforme descrito no referencial teórico, esta metodologia alterna encontros presenciais e atividades a distância, de modo que foi adaptado às necessidades atuais, ou seja, os encontros presenciais foram substituídos por vídeo conferências síncronas. Também se investiga o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem para apoiar a interação entre professor e estudantes, além de vídeos para apoiar o estudo individual. Estes últimos são pouco explorados pelos estudos analisados, porém apresentam potencial de contribuição para o aprendizado, conforme apresentado no referencial teórico. No Apêndice A constam os dados utilizados para desenvolvimento das figuras apresentadas.

A seguir, descreve-se a sequência das atividades previstas para a realização do trabalho.

4.2 Desenvolvimento dos Questionários

Foram elaborados dois questionários para os alunos responderem, o primeiro antecedendo a intervenção no componente curricular de Pesquisa Operacional II, por meio da disponibilização de um vídeo, materiais de consulta e exercícios, e um após, para avaliar o mesmo e conhecer a percepção dos alunos quanto à metodologia proposta. Os questionários foram validados e disponibilizados pelo Google Forms, com o prazo de uma semana para ser respondido. Os mesmos foram apresentados no capítulo de Metodologia.

No tópico a seguir é descrita a intervenção realizada, bem como o material desenvolvido.

4.3 Utilização do método Sala de Aula Invertida

O método Sala de Aula Invertida tem sido utilizado no componente Pesquisa Operacional II, para condução das atividades acadêmicas durante o período de Ensino Remoto Emergencial. Dessa forma, materiais de consulta são disponibilizado pelo Moodle (Ambiente Virtual de Aprendizagem), assim como exercícios e avaliações, permitindo o estudo autônomo pelo estudante. Os conteúdos abordados

são posteriormente discutidos em encontros síncronos realizados por meio de vídeo conferências, utilizando a ferramenta Google Meet.

O presente trabalho propõe a utilização de recursos digitais, como os vídeos, para auxiliar as atividades desenvolvidas pelos estudantes. Nesse sentido, foi realizada uma intervenção nas semanas nove e dez do período 2020/02, por meio da elaboração e disponibilização de um vídeo tutorial. Além desse recurso, os alunos tiveram acesso a um material de leitura e exercícios.

Para desenvolvimento do vídeo, foi elaborado um roteiro contemplando o conteúdo do método AHP e sua aplicação em planilhas eletrônicas. Esse roteiro foi elaborado utilizando um exemplo do livro Pesquisa operacional, de autoria de Emerson Colin, no qual um diretor executivo precisa escolher uma empresa de consultoria entre três opções disponíveis (COLIN, 2007). Foi criado um documento (Apêndice B) contendo as falas e imagens de referência para gravação da execução do exercício, realizado no Excel®. A seguir, o mesmo foi validado pela professora responsável pelo componente curricular.

Em seguida, foi realizada a gravação do vídeo utilizando a plataforma do Google Meet. Esse vídeo foi disponibilizado para os estudantes como complemento à apostila que a professora disponibilizou com o conteúdo abordado.

4.4 Identificação e análise dos dados antes da intervenção

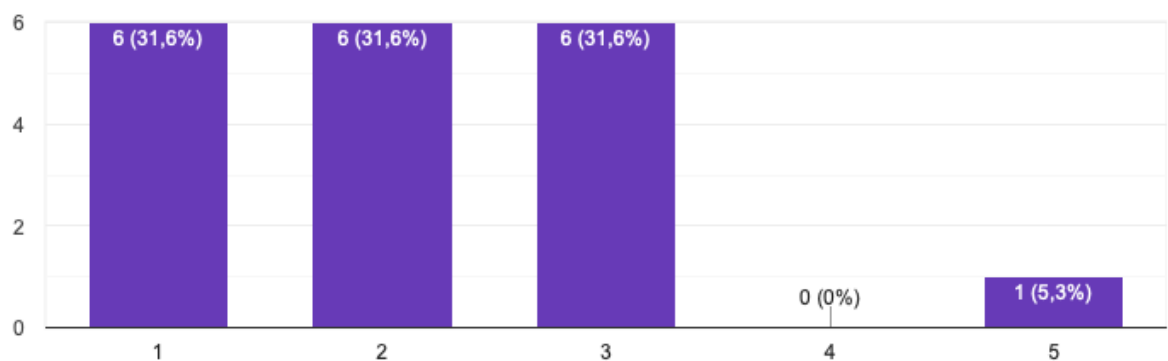
Após disponibilizar o primeiro questionário para os alunos do Componente Pesquisa Operacional II, obteve-se uma amostra com 19 respostas, disponíveis no Apêndice C, onde poderá ser comparado posteriormente à percepção dos mesmo após o uso do método da Sala de Aula Invertida.

Diante da pergunta aberta “Quais tecnologias e recursos costuma utilizar para estudar?”, os mais citados foram: celulares, Youtube e ferramentas Google. Portanto, observa-se que o uso de recursos tecnológicos digitais podem ser uma oportunidade para incentivar o engajamento dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem, uma vez que buscam os mesmos para apoiar seu estudo. Ao questionar sobre a Sala de Aula Invertida, 84,2% conhecem essa metodologia e 94,7% acreditam que utilizar tecnologias neste componente curricular pode agregar. Ainda sobre essa abordagem, 14 alunos responderam que a utilizaram, entre os quais, a maioria avaliou de forma satisfatória à muito satisfatória. Dessa forma, considerando

a aceitação pelos estudantes, o uso da Sala de Aula Invertida, pode ser uma oportunidade para promover um ensino centrado no estudante.

Na Figura 8, o gráfico de barras demonstra as respostas ao serem perguntados “Qual o nível de conhecimento sobre o Método AHP - Analytic Hierarchy Process?”, onde as respostas correspondiam a uma escala linear que variou entre Nenhum Conhecimento a Conhecimento Total.

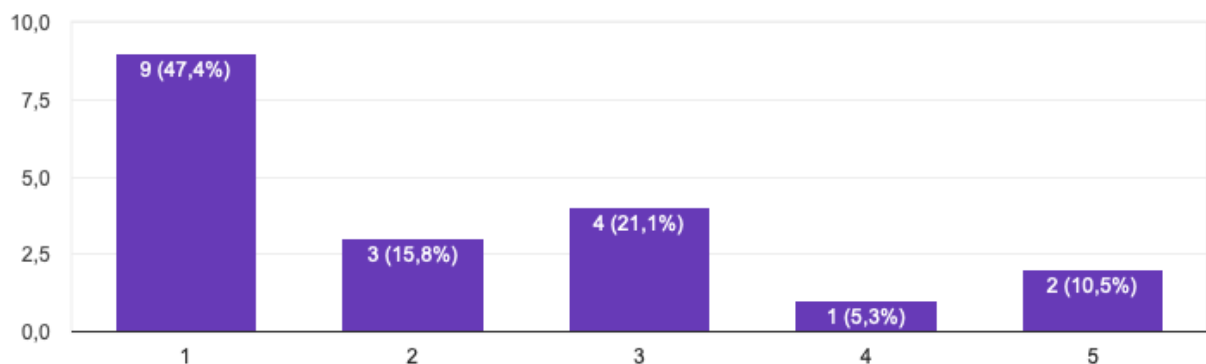
Figura 8 – Nível de conhecimento sobre o Método AHP



Fonte: Autora (2021).

Conforme observado, pode-se verificar que poucos tinham conhecimento do método, e entre eles, apenas 12,5% a utilizaram. Ainda sobre essa ferramenta, na Figura 9, demonstra-se o quão apto o aluno se sentia ao utilizá-la em uma situação prática, onde pode-se perceber que uma grande percentagem não se considera apta ao uso.

Figura 9 – Nível de aptidão ao utilizar o Método AHP em situação prática



Fonte: Autora (2021).

Por fim, constava a pergunta “O que você entende sobre o Método AHP e onde se aplica?” onde pode-se observar que a maioria, oito alunos, responderam que auxilia na tomada de decisão. Tiveram também, alguns que entendem que seja uma ferramenta de priorização e escolhas, como também foi citada a hierarquia organizacional por um aluno. Além disso, sete alunos não souberam responder onde a ferramenta é aplicada.

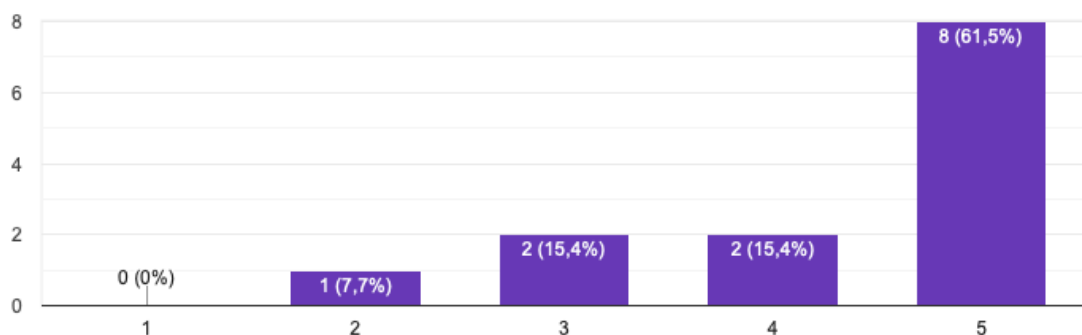
4.5 Identificação e análise dos dados após da intervenção

Ao aplicar o segundo questionário, após a disponibilização do vídeo, foram obtidas treze respostas. Observou-se que 84,6% dos alunos consideraram muito satisfatória a contribuição do recurso Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle) para seu aprendizado. Nas Figuras 10 e 11, consta o grau de satisfação quanto à utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle) para interação com o professor e entre estudantes, respectivamente. Tem-se maior satisfação quanto à interação entre professores do entre alunos, enquanto a interação entre estudantes parece ser um desafio. Para solucioná-lo, uma alternativa é buscar por outros meios de comunicação mais presentes no cotidiano dos estudantes, como aplicativos de mensagens.

Figura 10 – Percepção do AVA, referente a interação com o professor

3. Qual a percepção ao utilizar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle), para a interação com o professor?

13 respostas

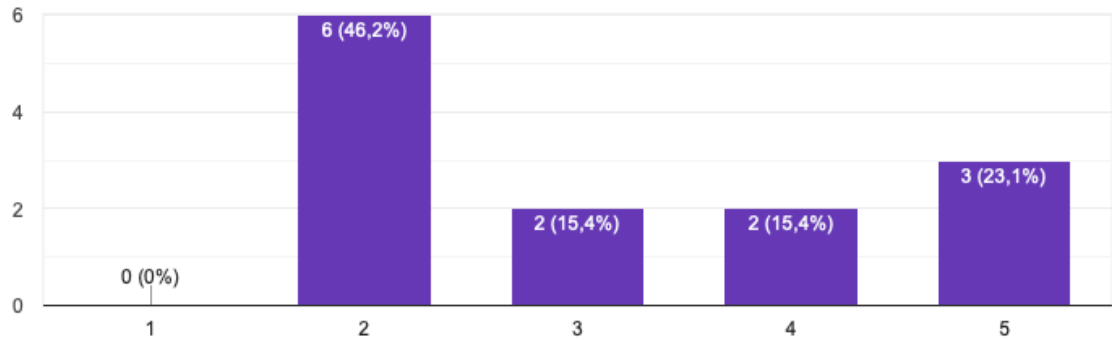


Fonte: Autora (2021).

Figura 11 – Percepção do AVA, referente a interação entre alunos

4. Qual a percepção ao utilizar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle), para a interação entre os alunos?

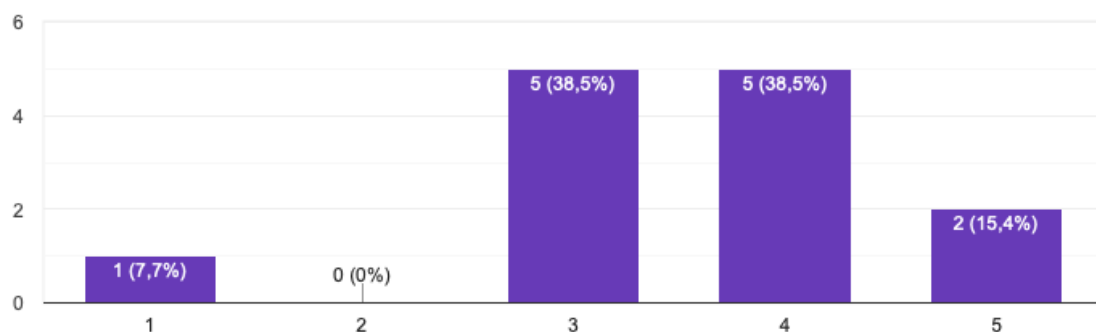
13 respostas



Fonte: Autora (2021).

Quanto às percepções sobre as contribuições do vídeo, da apostila e do encontro síncrono para o aprendizado do método AHP, a maioria dos alunos mostraram-se muito satisfeitos. Este resultado confirma a aceitação por recursos tecnológicos digitais observada no primeiro questionário, validando-os como uma oportunidade para melhorar o aprendizado. Também foi refeita a pergunta a respeito do nível de conhecimento sobre o Método AHP, sendo que agora todos conhecem, diferenciando-se assim, do questionário anterior, no qual poucos tinham conhecimento do método. Em virtude disso, a Figura 12, ilustra o quão apto o aluno se sente em utilizar a ferramenta em uma situação prática, identificando assim, um aumento em relação à percepção anterior. Portanto, pela auto avaliação constata-se que a intervenção foi satisfatória quanto aos objetivos de aprendizagem.

Figura 12 – Aptidão ao utilizar a ferramenta



Fonte: Autora (2021).

Com relação ao entendimento sobre o Método AHP e onde se aplica, observou-se que novamente a maioria dos alunos, 10 de 13, responderam que auxilia na tomada de decisão, o que corresponde à proposta do método. Um respondente afirmou que é um método que auxilia na priorização de determinados critérios, outro citou ser uma ferramenta baseada em hierarquia, e ainda um estudante citou ser um método satisfatório. Todas as respostas parecem corretas se considerarmos as características no Método AHP, com exceção da última citada que corresponde à uma opinião pessoal, não sendo julgada.

Outro dado relevante abordou o grau de satisfação com a Sala de Aula Invertida utilizada no componente Pesquisa Operacional II, onde todos afirmaram estarem satisfeitos ou muito satisfeitos, consolidando a oportunidade identificada pelo questionário anterior. Por fim, ao questionar sobre sugestões para melhorar a abordagem vivenciada, por ser uma questão não obrigatória, obteve somente duas respostas: fazer mais exercícios de fixação e para um próximo período o desenvolvimento de mais vídeos com a resolução de exercícios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abordou o tema o uso de tecnologias da informação e comunicação no contexto de ensino no curso de Engenharia de Produção, no componente curricular de Pesquisa Operacional II, da Unipampa campus Bagé. Foi feita uma intervenção disponibilizando materiais para apoiar a metodologia da Sala de Aula Invertida, especificadamente, para o ensino do método AHP.

O primeiro objetivo específico de identificar o uso das TICs para ensino e aprendizagem na literatura nacional foi atingido por meio de uma revisão da literatura dos artigos publicados no COBENGE nos anos 2017, 2018, 2019 e 2020. Entre os principais usos de tecnologias estão: software específicos, Ambiente Virtual de Aprendizagem e simuladores.

O segundo objetivo específico de compreender como os alunos interagem com TICs no contexto acadêmico, se deu por meio de um questionário onde perguntou-se quais recursos eles utilizam para estudar. A maioria afirma utilizar vídeos, ferramentas do Google e celulares, de modo que esses recursos podem vir a ser explorados nos ambientes formais de ensino.

O terceiro objetivo específico consistiu no planejamento e implementação de tecnologias em um componente de Engenharia de Produção. Para isso, foi desenvolvido um vídeo de apoio à metodologia da Sala de Aula Invertida. Também se utilizou nessa disciplina o Ambiente Virtual de Aprendizagem com fórum e atividades avaliativas. Os recursos foram avaliados de forma satisfatória pelos estudantes e contribuiu para o aprendizado do conteúdo. Sendo assim, o terceiro objetivo específico foi atingido.

O quarto objetivo específico de avaliação da percepção dos alunos também foi alcançado. Para isso, foram desenvolvidos dois questionários, aplicados antes e depois da intervenção descrita nesse estudo. Foi possível perceber que a maioria dos estudantes se mostraram satisfeitos com a metodologia e os recursos tecnológicos utilizados. Porém, também tem-se a insatisfação quanto à interação entre estudantes utilizando o AVA.

Dessa forma, se cumpriu o objetivo geral de propor o uso de tecnologias da informação e comunicação no componente curricular Pesquisa Operacional II, do curso de Engenharia de Produção.

Observa-se, tanto na literatura, quanto na aplicação prática, as oportunidades do uso de TICs associados a metodologias ativas colaboram para o ensino e a aprendizagem. Percebe-se como desafio o desenvolvimento desses recursos tecnológicos, onde demanda-se um tempo considerável de dedicação do professor, exigindo planejamento constante e atualização frequente, além de analisar a viabilidade do uso das ferramentas e desenvolver as habilidades necessárias para isso. Também apresenta-se como desafio promover a interação entre os estudantes durante o período de Ensino Remoto Emergencial. Responde-se, assim, a questão de pesquisa sobre as oportunidades e desafios dos usos de tecnologia da informação e comunicação no âmbito de ensino e aprendizagem no curso de Engenharia de Produção.

O método de trabalho mostrou-se adequado. A revisão da literatura permitiu conhecer aplicações das TICs no contexto do ensino de engenharia, inspirando a intervenção relatada nesse estudo. Por meio dos questionários, foi possível identificar as percepções dos estudantes quanto ao método de ensino e recursos tecnológicos utilizados. Quanto às limitações encontradas, observou-se a participação dos alunos, no qual deu-se de forma voluntária, onde de 30 alunos, apenas 19 participaram do primeiro questionário e 13 do segundo, não obtendo 100% dos alunos comprometidos. Outro desafio, devido ao Ensino Remoto Emergencial, consistiu na impossibilidade de observar a interação dos alunos com os recursos disponibilizados.

A partir do estudo feito, propõe-se ampliar para outros componentes curriculares, avaliando não apenas a abordagem de um conteúdo da disciplina, e sim ela por completa, ampliando o tempo de acompanhamento. Como também, sugere-se testar outros recursos além dos vídeos.

Por fim, este trabalho contribuiu para ter uma visão do quanto o uso das TICs se relacionam de forma eficaz com as metodologias ativas. Soma-se a isso, a percepção que essa metodologia contribui à autonomia do aluno, permitindo tornar o perfil do aluno mais ativo e um profissional com melhores competências.

REFERÊNCIAS

ABEL, C.; PATAH, R. O que é pesquisa exploratória? Veja como obter insights e ideias com ela. **Blog MindMiners**. 2017. Disponível em: <<https://mindminers.com/blog/o-que-e-pesquisa-exploratoria>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Referências de conteúdos da Engenharia de Produção**. 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Áreas%20da%20Engenharia%20de%200Produção.pdf>> Acesso: 18 jun. 2020.

ACHON, C. L. *et al.* Cloze (Resposta Embutida): Utilização para elaboração de avaliação online no AVA Moodle aplicada ao ensino de Engenharia Presencias e a distância. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

AESCHLIMAN, C.; PECHENKINA, E. What Do Students Want? Making Sense of Student Preferences in Technology-enhanced Learning. **Contemporary Educational Technology**, v. 8, n. 1, p. 26-39, 2017.

ALENCAR, C.M.S. Tecnologias de computação gráfica e aprendizagem virtual para viabilizar práticas em desenho para Engenharia de forma remota. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

ALVES, G. R. C. *et al.* Aspectos de diferenciação entre laboratórios remotos e simuladores. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

ALVES, G.R.C. *et al.* Caracterização de erros experimentais em circuitos eletrônicos no laboratório remoto VISIR+.In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

ALVES, G. R. C. *et al.* Modelo de repósitorio de práticas didáticas de circuitos elétricos e eletrônicos utilizando o laboratório remoto VISIR. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE,2017.

ANDRADE, B. T. F. *et al.* Jogo Empresarial: Simulador Industrial. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

ANDRADE, M. M. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ANDRADE, P.N. Ensino de engenharia na modalidade remota: a adaptação da disciplina de saneamento básico e ambiental. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

ANDRETTA, F.; SCHWETZ, P. F.; SAMPAIO, R. P. Estão os graduandos de Engenharia preparados para realizar um curso à distância? In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

ANJOS, A. M. **Tecnologia da Informação e da Comunicação Aplicada à EAD.** Curitiba: Ibepe, 2010. Disponível em: <http://ava.grupouninter.com.br/claroline176/claroline/learnPath/learningPath.php?path_id=7>. Acesso: 04 maio 2020.

ARAUJO, A. M. *et al.* Modelagem e Simulação do Atendimento em um restaurante universitário utilizando software arena. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** João Pessoa: ENEGEP, 2016.

BARBOSA, A. P. L. *et al.* Análise do Massive Open Online Course (MOOC) aplicado ao ensino e aprendizagem em Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

BARBOSA, C.V. *et al.* Aprendizagem cooperativa no ensino da modelagem da informação da construção no contexto do isolamento social. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013.

BARBOSA, M. F.; BARCEOS, G. T.; BATISTA, S. C. **Sala de Aula Invertida: Caracterização e Reflexões.** 2015. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/citi/article/view/6363>> Acesso em 25 jun 2020

BARRETO, M. *et al.* Metodologias Ativas de Aprendizagem: Aplicação da sala de aula invertida no curso de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Maceió: ENEGEP, 2018.

BARROS, V.B.S; RABELLO, W.R.M. Plataforma IBM Q - QISKIT: um recurso pedagógico para a disciplina de computação quântica nas engenharias. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: COBENGE, 2019.

BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based methods. **Medical Education**, v. 20, p. 481-486, 1986.

BARSEGHIAN, T. Three trends that define the future of teaching and learning. **KQED. Retrieved April**, v. 30, p. 2013, 2011.

BELHOT, R. V. *et al.* O uso da simulação no ensino de engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. **Anais...** Porto Alegre: COBENGE, 2001.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos:** educação diferenciada para o século XXI. 1.ed. Porto Alegre: PENSO, 2014

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 104 p, 2016.

BIANCHINI, D.; GOMES, F. S. C. A Simulação como ferramenta didática no ensino de engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2007.

BIOTTO, C.N.; SERRA, S.M.P. Experiência de ensino remoto emergencial na pós-graduação em engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

BONA, D. D.; SCHLICHTING, L. C. M.; PERAÇA, M. T. Ensaio para caracterização de quadripolos utilizando laboratório remoto VISIR. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

BROCKVELD, V. V. M.; TEIXEIRA, C. S.; DA SILVA, M. R. A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. 2017. In: 27ª Conferência ANPROTEC: Inovação e empreendedorismo transformando cidades, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPROTEC, 2017.

CAMPOS, C. A. B.; SOVIERZOSKI, M. A.; CAMPOS, P. R. B. Análise dos Ganhos para um sistema de controle digital utilizando o Arduino. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

CARMO, J. C.; MIRANDA, F. S. M. P. O lobby da Confederação Nacional da Indústria na educação brasileira. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 14, n. esp. 3, p. 1782-1796, 2019.

CASAGRANDE, C. G.; PINTO, D. P.; PINTO, M. S. P. Comentários sobre as novas diretrizes curriculares nacionais. 2019. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: Cobenge, 2019.

CERUTTI, E.; MELO, L. F. Abordagem híbrida no ensino superior: reflexões teórico-metodológicas. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, v. 21, n. esp. 1, p. 605-620, 2017.

CETIC. **TIC Domicílios**: Tabelas de proporções, totais e margens de erro amostral para download. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.cetic.br/pesquisa/domicilios/indicadores/>>. Acesso em 4 jun. 2020.

CHRISTENSEN, M.; HORN, M.; STAKER, H. **Ensino híbrido**: uma inovação disruptiva. Uma introdução à teoria dos híbridos. Instituto Península (Trad.). Fundação Lemann. Porto Alegre: Penso, 2013.

COELHO, A.D. *et al.* Uma aplicação de controle de nível com acesso remoto pela web(weblab). In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: COBENGE, 2019.

COLIN, Emerson C. **Pesquisa operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas.** Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2007. 501 p. ISBN 9788521615590.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Educação básica e formação profissional: uma visão dos empresários.** Rio de Janeiro: CNI, 1993.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Novas diretrizes estimulam a modernização dos currículos de engenharias no país, avalia CNI.** Agência de Notícias CNI. 2019. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/novas-diretrizes-estimulam-a-modernizacao-dos-curriculos-de-engenharias-no-pais-avalia-cni/>>. Acesso:12 jun. 2020.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União - Resolução nº 2,** janeiro, 2019.

CORTINOVIS, D.; COSTA, L. A. C. O ensino de resistência dos materiais a partir da interação háptica: análise qualitativa e quantitativa dos avanços pedagógicos. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE,2017.

CRUZ, B.C.C. *et al.* Algoritmo merge sort desenvolvido em linguagem egua de programação utilizado no sequenciamento das bases nitrogenadas. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

DALPRA, G.C.B.C. *et al.* Aplicando a cultura maker no cenário de isolamento social. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas.** Porto: ASA, 2000.

FARINA, R. M. **Contribuições do Ambiente Virtual de Aprendizagem para o desenvolvimento de competências do Engenheiro de Produção utilizando o PBL.** 2008. 225 p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FERLIN, E. P.; ALCANTARA, F. C.; PAULO, L. G. Análise do desempenho acadêmico e da evasão no curso de engenharia da computação na modalidade de ensino à distância. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

FERREIRA, A.S. *et al.* Experimento Educacional Mediado por Tecnologia: Libreoffice Calc sem frescura. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

FERREIRA, L. S.; MIRANDA, W. L. A. Estudo de oscilações com videoanálise: Aplicações para o ensino de Física experimental nas Engenharias. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

FREITAS, A.J.C. *et al.* Análise de tempos na automação e controle no laboratório - CIM através do ensino presencial e remoto - online. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

GASQUES, A. C. F. *et al.* Gestão do trabalho nas fazendas experimentais: uma revisão sistemática. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Maceió: ENEGEP, 2018.

GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Revista Fronteiras da Educação**, v. 1, n.2, p. 1-27, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GILBERTO, I. J. L.; SILVA, J. R. A educação a distância no ensino superior de Engenharia e os desafios da formação do engenheiro. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

GILBERTO, I. J. L.; SILVA, J. R. Educação a distância no ensino superior de engenharia: um cenário em construção. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: COBENGE,2019.

GIOVANNETTI, A.C.V.P. *et al.* Pandemia do Covid-19 e o ensino de Engenharia: Desafio Enfrentado pelos professores. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

GOLDBERG, D. E. The missing basics and other philosophical reflections for the transformation of engineering education. In: **Holistic Engineering Education**. Springer, New York, NY, 2010. p. 145-158.

GRIMONI, J. A.; AZAMBUJA, M. J. C. Reflexões para a inovação e uso das TIC para a aplicação da educação híbrida em Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

GUIMARAES, A.B. *et al.* Ambiente de educação à distância para o ensino de engenharia: proposta de mapa conceitual. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

HOFFMANN, A.T. *et al.* A importância do design educacional na criação de um ambiente virtual de aprendizagem. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

HUNG, E.M. *et al.* A utilização de rádio definido por software nos laboratórios didáticos com recursos para ensino a distância. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

JUNIOR, A. G. C. *et al.* Infraestrutura da Tecnologia da Informação do Macrolaboratório de Controle Automático da UNL para um Ambiente Virtual de Aprendizagem. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

JUNIOR, A. G. C.; SANTOS, J. A. S.; VILAR, S. R. Desenvolvimento de Ambiente de Simulação Computacional para Ensino de Sistemas de Controle como Ferramenta de Ensino e Aprendizagem. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

JUNIOR, A. N. L. Sobre a utilização de laboratório virtual em Engenharia no Ensino a distância de circuitos elétricos. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

JUNIOR, J. G. R.; MACHADO, L. T.; BASTOS, M. E. S. Monitoramento e controle PID à distância utilizando plantas didáticas de baixo custo. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

KAMPFF, A.J.C; GARBIN, F.G.B. Educação a distância em tempo de quarentena: proposta de um curso com a abordagem da sala de aula invertida. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

KARRER, M.; OLIVEIRA, T. E. Mudança de base: Integração de Registros Semióticos em uma abordagem computacional. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

KLEIN, A. **Os desafios do engenheiro-professor:** prática profissional x prática pedagógica. 2020. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciência e Tecnologia) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

KREUTZ, A. W. *et al.* Uma análise da influência de recursos eletrônicos e eficácia do emprego de plataformas virtuais durante o regime de exercícios domiciliares especiais. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

LADEIRA, A. P. *et al.* Monitoria virtual como suporte para aulas presenciais de cursos de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

LIMA, B.C. *et al.* Experiência do grupo pet-elétrica UFPB com o ensino a distância: adaptação do ensino em tempos de pandemia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

LIMA, K. M.; NASCIMENTO, R. B. L.; MIRANDA, W. L. A. Técnicas de videoanálise para o ensino de Engenharia e suas aplicações para a biomecânica. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

LORENZON, I. A.; RODRIGUES, L. S. Educação a distância na engenharia civil: uma proposta de formação online em gestão de obras. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

MACHADO, L. C. Análise das mudanças na disciplina do PPGEC da EPUSP "Sustentabilidade no ambiente construído" devido ao isolamento social causado pelo

corona vírus. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais... COBENGE,2020.**

MACHADO, S. G.; SOUZA, P. R.; JUNIOR, V. F. L. Sistema de seleção de laboratórios de acesso remoto como suporte a ambientes de aprendizagem de mecatrônica. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais... Salvador: COBENGE, 2018.**

MAGALHAES, A.C.S. *et al.* Aceitabilidade e contribuição do ensino remoto na formação do engenheiro. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais... COBENGE,2020.**

MARQUES, A. E. B.; NAVARRO, M. P. Ensino híbrido como estratégia contemporânea para educação em Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais... Salvador: COBENGE, 2018.**

MIDORIKAWA, E.T *et al.* Desafios e oportunidades para o ensino remoto da disciplina de laboratório de eletrônica digital. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais... COBENGE,2020.**

MODELSKI, Daiane; GIRAFFA, Lúcia M. M.; CASARTELLI, Alam de Oliveira. **Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas.** Educ. Pesqui., São Paulo, v. 45, e180201, 2019 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022019000100515&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 15 junho 2020.

MORAN, J. M. **Leituras do meio de comunicação.** São Paulo: Pancast, 1993.

MORAN, J. M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.** Campinas: Papyrus, 2001.

MORAN, J. M. A contribuição das tecnologias para uma educação inovadora. **Revista Contrapontos**, v. 4, n. 2, p. 347-356, 2004.

MORAN, J. M. Como utilizar as tecnologias na escola. In: **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá.** São Paulo: Papyrus, 2007. p. 101-111.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. **A. Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 19. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

MORAN, J. M. A educação a distância, mais focada em pesquisa e colaboração. In: FIDALGO, F. (Org.). **Educação a Distância: meios, atores e processos.** Belo Horizonte, 2013. p. 39–51. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/pesquisa_e_colaboracao.pdf>. Acesso: 20 maio 2020.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: MORAN, J. M.; BACICH, L. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOURA, A. A. A. *et al.* Reestruturação do Ensino Híbrido para a disciplina de fenômenos de transporte do curso de Engenharia de Produção. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Maceió: ENEGEP, 2018.

MUNIZ, S. S. O engenheiro-professor e a metamorfose: a necessidade da formação didático-pedagógica. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 37, n. 3, p. 95-101, 2018.

NASCIMENTO, A.S. *et al.* Domótica: Desenvolvimento de sistema de proteção para desligamento automático de válvula de fogão domiciliar com plataforma arduino. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: COBENGE, 2019.

NASCIMENTO, C. O.; SAINZ, R. L. Aprendizagem em Ambientes Virtuais: tecendo reflexões. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 149-158, 2017.

NAVA, D. T. *et al.* Oficinas de matemática elementar: resgatando e estruturando o conhecimento. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 21605-21617, 2019.

NETO, A. T.; TREVISANI, F. M.; BACICH, L. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

NETO, C. L. B. G. *et al.* Sistema de apoio à gestão de cursos de graduação a distância: relato de uma experiência na SEDIS/UFRN. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

NEVES, B. S.; TEIXEIRA, E. C. Um roteiro de práticas em microeletrônica para o chip didático desenvolvimento na UFJF. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

NUNES, A.L.B. *et al.* Viabilidade do Google meet em aulas remotas. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE, 2020.

OLIVEIRA, A. G. *et al.* Estudo de caso: Uso do Google Classroom como uma tecnologia complementar no ensino presencial da disciplina de sistemas digitais avançados na Universidade de Fortaleza. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

OLIVEIRA, G. R.; FLORIANI, G. M.; SILVA, P. D. Proposta de kit didático para estudo de integridade de sila em placas de circuito impresso. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

OLIVEIRA, N. C.; SILVA, A. L. B. Docência no ensino superior: o uso de novas tecnologias na construção da autonomia do discente. **Saberes**, v. 3, n. 2, p. 03-13, 2015.

PALHARES, A.P.F. *et al.* O programa de tutoria no Ensino não presencial emergencial de graduação na Universidade Federal de São Carlos. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

PASQUALETTO, T. I. **O Ensino de Física via Aprendizagem Baseada em Projetos**: um estudo à luz da Teoria Antropológica do Didático. 2018. 237 p. Tese (Doutorado em Física). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: UFRGS, 2018.

PASSOS, D. S. *et al.* Uso de software para auxílio educacional em cursos de engenharia civil no Brasil: um mapeamento sistemático. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE,2017.

PEREIRA, M. A. C. *et al.* Aprendizagem Baseada em Projetos: O case da Escola de Engenharia de Lorena-USP. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Joinville: ENEGEP, 2017

PESTANA, F.; CARDOSO, T. A Wikipédia no ensino superior: como avaliar? In: Congresso Internacional sobre Avaliação no Ensino Superior, Braga. **Anais...** Braga, 2019.

PONTE E. C. R. *et al.* Avaliação do desempenho acadêmico na introdução do ensino híbrido em uma disciplina do ciclo profissional da Engenharia Civil. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: COBENGE, 2019.

PRIMO, A. F. T. Para além da emissão sonora: as interações no podcasting. In: **Intexto**, n. 13, 2005.

RAMOS, P. E. **Vivendo uma nova era**: a tecnologia e o homem, ambos integrantes de uma sociedade que progride rumo ao desenvolvimento. Seduc, 2012. Disponível em: <<http://www2.seduc.mt.gov.br/-/vivendo-uma-nova-era-a-tecnologia-e-o-homem-ambos-integrantes-de-uma-sociedade-que-progride-rumo-ao-desenvolvimen-1>>. Acesso em 12 jun. 2020.

RODRIGUES, A. *et al.* Percepções de estudantes e docentes sobre o regime de tratamento excepcional para cursos de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

RODRIGUES, A. *et al.* Projeto de mentoria online como auxílio ao desenvolvimento de carreira na Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** COBENGE,2020.

ROMERAL, P. A. A. F.; TONDATO, R.; QUINTILHANO, S. R. Aplicação da metodologia ativa aprendizagem baseada em problemas - ABP no curso de

engenharia de produção da UTFPR - Campus Londrina. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Santos: ENEGEP, 2019

ROQUE, G. R. *et al.* Construção do modelo SECI no projeto VISIR+: um estudo de caso das práticas e iniciativas de compartilhamento de conhecimento interorganizacional. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais... Salvador: COBENGE, 2018.**

RUFCCA, E. H. *et al.* Aplicação de um Modelo de Referência para o desenvolvimento de um jogo remoto para o ensino de logística de transporte e distribuição. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

SANTANA, A.G. *et al.* Oficinas de matemática elementar: resgatando e estruturando o conhecimento. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: COBENGE, 2019.

SANTOS, A. B. *et al.* Modulador digital educacional em FPGA para uso em aulas de laboratório de telecomunicações. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

SANTOS, A. C. B. *et al.* Influência das mídias digitais no aprendizado das disciplinas de Engenharia Civil, Elétrica e Ambiental dos Instituto Federal da Bahia, Campus Vitória da Conquista. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

SANTOS, A. P. L. *et al.* Proposta de plano de execução BIM em uma Empresa Júnior de Engenharia Civil: Uma alternativa para a introdução de BIM na formação em Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

SANTOS, C. L. *et al.* Programa de apoio didático online: relato de uso das TIC's no curso de Engenharia Elétrica. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

SARTORI, A. *et al.* Prática Inter-Disciplinar de ensino-aprendizagem simulando um MRP em Excel. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Santos: ENEGEP, 2019.

SCHULTZ, T. W. **O valor econômico da educação.** Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

SEGUNDO, A.H.F.N. *et al.* Criação e aplicação de ferramenta para auxiliar no ensino de algoritmos e programação de computadores. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Fortaleza: COBENGE, 2019.

SENA, M. J. S.; ROCHA, P. S.; NASCIMENTO, R. B. Simulador virtual 3D para treinamento em análise de vibrações. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

SERRANO, D.R.; LIZARELLI, F.; ZAMBRANO, T.F. Qual a principal ferramenta para a gestão dos recursos hídricos utilizados no Brasil? Uma revisão sistemática. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Maceió: ENEGEP, 2018.

SILVA, D. M. *et al.* Programa de Apoio Didático Online: Relato de uso das TICs no curso de engenharia elétrica. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

SILVA, *et al.* **O Podcast como objeto de Aprendizagem** - Interações em sala de aula: Um estudo de caso. *Nuevas Ideas em Informática Educativa*, TISE. 2015.

SILVA, E. S.; MIRANDA, W. M. O desempenho profissional do engenheiro de produção: Um estudo sobre suas competências e habilidades na visão das empresas. **Conhecimento Interativo**, v. 14, n. 1, p. 253-255, 2020.

SILVEIRA, A. S.; MACHADO, E., SOUZA, J. A. Construção de uma bancada didática de baixo custo para ensino de sistemas de controle. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

SILVEIRA, A. S.; MACHADO, E., SOUZA, J. A. Construção e validação de uma bancada didática para caracterização de compressores. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador: COBENGE, 2018.

STEFANO, E.; EBECKEN, N. F. F. PBL e inteligência artificial aplicados na inovação da educação à distância. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

STINGHEN, R.S. **Tecnologias na educação: Dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar.** 2016. 32 p. Trabalho de curso (Especialização em Educação na Cultura Digital) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

TOBIAS, T. L. Geração Y e Z: **Desafios enfrentados pelas organizações para atrair e reter talentos.** 2019. 32 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração) Faculdade Anhanguera de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba, 2019.

TRINDADE, R. Os benefícios da utilização das TIC no Ensino Superior: a perspectiva docente na E-Learning. **Educar em Revista**, n. SPE4, p. 211-233, 2014.

UNIPAMPA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção.** 2013.

Disponível em:

<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/engenhariadeproducao/files/2014/08/PPC_ENG_PRODUCAO_09_12_2013-COMPLETO.pdf>. Acesso em 4 jun. 2020.

VALDIERO, A. C. *et al.* Da teoria à prática: implementação de experimentos práticos de resfriamento no ensino da matemática aplicada. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Joinville: COBENGE, 2017.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, n. 4, p. 79-97, 2014.

VIEIRA, R. S. O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 10, p.66-72, 2011.

YANASSE, H. *et al.* **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

APÊNDICE A

Título	Autor	Ano	Palavras-chaves	Tecnologia	tipo de Tecnologia/Metodologia Utilizada	Resultados	
Análise do Massive Open Online Course (MOOC) aplicado ao ensino e aprendizagem em Engenharia	Ana P. L. Barbosa, Jeferson S. Boes, Leonardo T. de Souza, Lia F. Cavalcante	2017	MOOC. Engenharia. Ensino. TIC.	AVA	MOOC	Tentativa-erro-reflexão	No decorrer dos últimos 5 anos, a plataforma MOOC teve um aumento significativo, de 4600%, na área da Engenharia. Ele possui a maioria dos cursos com carga horária baixa e média (entre 21h e 60h). Contém a presença de 81 instituições de ensino, de 25 países. Destacou a importância da plataforma como potencial ferramenta de ensino de extensão e complementar para os alunos de graduação em Engenharia.
Análise dos ganhos para um sistema de controle digital utilizando o arduino	Carols Alexandre Brero de Campos, Miguel Sovierzoski, Paulo Roberto de Campos	2017	Arduino Uno. Controle Digital. Emulação com rede RC.	Software específico	Arduino Uno	Atividade prática de laboratório	O objetivo do trabalho era apresentar a construção de uma plataforma educacional que gere modulações digitais, que possibilitasse que os alunos visualizassem a prática de vários conceitos e a um preço acessível. Por fim, confirmou que essa prática não apresentou prejuízos comparado a um kit didático comercial reamcatcher ME1100.
Aplicação de um modelo de referência para o desenvolvimento de um jogo remoto para o ensino de logística de transporte e distribuição	Eduardo Henrique Rufca, Giulio de Lima Matos, Luciano Antonio Mendes, Thiago Schaedler Uhlmann	2017	Aprendizagem baseada em jogos. Educação em engenharia. Experimentação remota. Jogos Sérios. Modelos de referência.			Aprendizagem Baseada em Jogos	O artigo contribuiu para um debate sobre essa metodologia utilizada no Ensino de Engenharia, indicando que utilizando a sala de aula tradicional com o espaço virtual, podem se complementar e melhorar o ensino e aprendizagem.
Aspectos de diferenciação entre laboratórios remotos e simuladores	Gustavo Alves, Leticia A. Coelho, Luis Schlichting, Matheus Varela Branco	2017	VISIR. Laboratório remoto. Simuladores. Compatibilidade eletromagnética. Circuitos elétricos.	Simulador	VISIR	Atividade prática de laboratório	O uso de softwares livre da plataforma Moodle, permitiu uma economia de licenciamento de software, personalização e customização dos mesmos. O estudo permitiu a implementação das disciplinas no Moodle, que serão avaliadas por meio de feedbacks dos alunos para melhor adequação na UNL.

Cloze (resposta embutida): utilização para elaboração de avaliação online no AVA Moodle aplicada ao ensino de Engenharia presencial e a distância	Cali Laguna Achon, Itamar Aparecido Lorenzon, Jorge Akutsu, Marcelo de Castro Takeda, Maria Angélica do Carmo Zanotto, Priscila Cristina Fiocco Bianchi	2017	Cloze. Avaliação Online. Ensino de Engenharia. Moodle. Ead.	AVA	Moodle		Neste artigo foi mostrado como obter o modelo do Arduino Uno atuando em uma malha de controle, utilizando-se um conversor A/D e um PWM como interfaces com o mundo analógico.
Da teoria à prática: implementação de experimentos práticos de resfriamento no ensino da matemática aplicada	Antonio C. V., Carla L.R., Ricardo K.L., Saul V.W.	2017	Experimentos Práticos. Modelagem Matemática. Ensino. Lei de Newton.	Software específico	Matlab	Atividade prática de laboratório	É possível criar uma ferramenta online de ensino aprendizagem de custo baixo e eficaz para dar suporte às aulas presenciais de disciplinas introdutórias do curso de engenharia. O número de acessos por estudante à monitoria virtual aumentou suas notas e reduziu a reprovação especialmente em Química Geral, Cálculo Diferencial, Física Eletricidade e Algoritmos. Infelizmente, a monitoria não surtiu efeito em Geometria, Física Mecânica nem Cálculo Integral.
Estão os graduandos de engenharia preparados para realizar um curso à distância?	Franciele Andretta, Paulete F. Schwetz, Rodrigo Sampaio	2017	Educação à distância. Ambiente Virtual de Aprendizagem. AutoCAD 2D	AVA	Moodle	Não houve prática mas levantamento de opinião	O modelo de referencia ainda estava em estagio de aperfeiçoamento, porem serviu com um norteamento para ser aplicado futuramente em experimentos de engenharia.
Influência das mídias digitais no aprendizado das disciplinas de engenharia civil, elétrica e ambiental do instituto federal da Bahia, Campus Vitória da Conquista	Ana Carla Borges dos Santos, Sara Carvalho Oliveira, Danielle Ferraz Almeida Santos, Danilo Moura Pereira, Pablo Freire Matos, Samella Gomes Pereira, Sara Carvalho Oliveira	2017	Educação. Tecnologia. Mídias. Digital. Pedagogia.			Não houve prática mas levantamento de opinião	A informatização do processo de planejamento do semestre ajudou em obter dados corretos no tempo certo, possibilitou a emissão de relatórios de dados, aberturas de salas de aulas do AVA. Porém para os autores, não atingiu totalmente seus objetivos pois não foi concluída a validação.

Infraestrutura da Tecnologia da Informação do Macrolaboratório de Controle Automático da UNL para um Ambiente Virtual de Aprendizagem	Ademar Gonçalves da Costa Junior, Hernan Fabricio Alvarado, Jhon Calderon, Jose Leonardo Benavides Maldonado, Luis Roberto Jácome Galarza, Michael Valarezo, Vilma Estefanía Salinas Nalvay	2017	Ambiente virtual de aprendizagem. Laboratórios virtuais. Laboratórios remotos. Plataforma virtual Moodle.	AVA	Moodle		O uso dessa tecnologia permitiu criar oportunidades a estudantes que tem pouco ou não tem acesso a laboratorios manuais. Permitiu deixar os alunos mais habituados a esse tipo de ambiente.
Modelo de repósitorio de práticas didáticas de circuitos elétricos e eletrônicos utilizando o laboratório remoto VISIR	Gustavo Ribeiro da Costa Alves, Isabela Nardi da Silva, João Bosco da Mota Alves, José Pedro Scharcosim Simão, Josiel Pereira, Juarez Bento da Silva, Lucas Mellos Carlos, Simone Alexandre Bessa dos Santos, Álvaro Augusto Machado de Medeiros, Daniel Discini Silveira, Iago de Almeida Oliveira, Luiz Antônio	2017	Laboratórios virtuais e remotos. Circuitos. Repositório de práticas. VISIR	Simulador	VISIR	Atividade prática de laboratório	Essa plataforma se apresenta como uma ferramenta com potencial de apoiar o ensino, possibilitando uma facilidade de aprendizagem devido a facilidade do uso dos recursos da plataforma.
Modulador digital educacional em FPGA para uso em aulas de laboratório de telecomunicações	Alexandre Bessa dos Santos, Álvaro Augusto Machado de Medeiros, Daniel Discini Silveira, Iago de Almeida Oliveira, Luiz Antônio	2017	FPGA. Gerador de Sinais. Kit Educacional. Modulação Digital.	Software específico	FPGA	Atividade prática de laboratório	Os resultados demonstram que é possível ter o acesso remoto às plantas didáticas com eficiência para todas as arquiteturas propostas.
Monitoramento e controle à distância utilizando plantas didáticas de baixo custo	Jose Geraldo Ribeiro Junior, Luã Tadeu Machado, Maria Eduarda Silva Bastos	2017	Planta Didática. Laboratório Remoto. Ensino de Controle à Distância	Software específico	PID		Observaram uma melhora significativa no desempenho final dos alunos comparado com o desempenho inicial. (ver novamente)

Monitoria Virtual como suporte para aulas presenciais de cursos de engenharia	Ana Paula Ladeira, Bráulio Roberto Gonçalves Marinho Couto, Celso Peixoto Garcia, Juliana Capanema Ferreira Mendonça, Osmar Gomes Ventura, Sandy Luiza Martins de Oliveira	2017	Ferramenta online. Curso superior. Monitoria virtual.	AVA	Moodle	tutoria online	Atilizando o Cloze (questão resposta embutida) torna a elaboração de questionarios/ provas mais flexivel, criando atividades diferenciadas/ personalizadas. Fornece resposta/feedback para o aluno em tempo hábil.
O ensino de resistência dos materiais a partir da interação háptica: análise qualitativa e quantitativa dos avanços pedagógicos	Daniel Cortinovis	2017	Interação háptica com realidade virtual, educação, engenharia, resistência dos materiais.	Simulador	Dispositivo Háptico	Aprendizagem baseada em problemas	A pesquisa mostrou que 99% usam algum tipo de ferramenta online motivados pela comodidade, deficiência das aulas presenciais, deficiencia em sua formação básica, didática mais eficaz do professor virtual e o silêncio para poder estudar. A mídia mais utilizada for a vídeo-aula (73,3%) e na sequência o WhatsApp. Em relação ao grau de importância das mídias, foi um grau elevado e o grau de satisfação também foi alto. Destacou que o uso das mídias nao reduz a importância do professor e nao se sobrepõe as metodologias presenciais, porém é um importante aliado ao ensino.
PBL e inteligência artificial aplicados na inovação da educação à distância	Ercilia de Stefano, Nelson Francisco Favilla Ebecken	2017	PBL, Inteligência Artificial, EAD, ensino	Inteligência Artificial		Aprendizagem baseada em problemas	Educação à distância tem atributos dinâmico e interativos, mas a eficiencia dele vai alem da qualidade do material pedagógico e tecnológico disponível. O sucesso desse método depende mais das características dos estudantes. Esse modelo pedagógico estimula o pensamento crítico e permite o uso do seu potencial para a construção de seu conhecimento.
Reflexões para a inovação e uso das TIC para a aplicação da educação híbrida em engenharia	José Aquiles Baesso Grimoni, Marcos Jolbert Cáceres Azambuja	2017	Educação híbrida, Inovação, Tráfego global de dados, Educação do futuro.			Ensino híbrido	O estudo notou que o uso de realidade virtual e realidade aumentada ainda é pouco usada na Engenharia Civil, e expos a possibilidade de uso e desenvolvimento de tecnologias dentro da Engenharia.

Sistema de apoio à gestão de cursos de graduação a distância: relato de uma experiência na SEDIS/UFRN	Custodio Leopoldino de Brito Guerra Neto, Helio Roberto Hekis, Idelmárcia Dantas de Oliveira, Ricardo Alexandro de Medeiros Valentim	2017	Educação a distância, sistemas de informação, apoio a gestão.	AVA		Não houve prática mas levantamento de opinião	As hipóteses mostraram um erro padrão pequeno. Esses modelos (conservação de energia) utilizados durante o ensino, mostraram-se aplicáveis no cotidiano do cidadão
Uso de softwares para auxílio educacional em cursos de engenharia civil no Brasil: Um mapeamento sistemático	Denis da Silva Passos, Marcelo Lisboa Rocha, Vanessa Nunes da Silva, Virginia de Souza Venega	2017	Educação, Engenharia Civil, Ensino, Mapeamento Sistemático, Softwares	Software específico		Não houve prática mas levantamento de opinião	Ao agregar módulos como wiki, gestão de projetos e de documentos, e mapas mentais, ao EADI, foi bem eficiente. Quanto mais alimenta a plataforma mais relevante fica.
A educação a distância no ensino superior de engenharia e os desafios da formação do engenheiro	Juarez Ramos da Silva, Irene Jeanete Lemos Gilberto	2018	Educação a Distância, Cursos de Engenharia, Expansão do Ensino Superior, Políticas Educacionais			Não houve prática mas levantamento de opinião	O uso do laboratório como ferramenta de apoio às disciplinas de vibração pode se dar de duas formas diferentes: como atividade complementar ou em cursos de formação continuada para profissionais que já fazem parte do mercado de trabalho e precisam do conhecimento deste assunto para executar atividades em suas empresas. Por fim, os autores viram um potencial de uso de técnicas deste tipo se mostra bastante animador para o cenário atual e futuro do aprendizado em Engenharia.
Análise do desempenho acadêmico e da evasão no curso de engenharia da computação na modalidade de ensino à distância	Edson Pedro Ferlin, Frank Coelho de Alcantra, Luiz Gonzaga de Paulo	2018	Engenharia, Computação, Modalidade EaD, Evasão, Desempenho.			Não houve prática mas levantamento de opinião	O método soluciona o problema da procura manual realizada pelo aluno, ajuda na execução das práticas da educação a distância e foi possível verificar que mesmo com a variação do custo a escolha dos laboratórios é realizada de maneira correta de acordo com a equação de seleção que verificou todas as características de cada laboratório da área de mecatrônica.

Construção de uma bancada didática de baixo custo para ensino de sistemas de controle	Alexsandro dos Santos Silveira, Everton Machado, João Arthur de Souza	2018	Bancada didática, Ensino de engenharia, Sistema de controle.	Software específico	Arduino e modulo termoelétrico de efeito Peltier	Atividade prática de laboratório	O uso da bancada didática aproxima professores e alunos e estimula dessa forma a aquisição e o compartilhamento do conhecimento. As experiências através do “aprender fazendo” e a combinação de novos conhecimentos são internalizadas na forma de modelos mentais ou <i>know-how</i> técnico, e permite que organizações de ensino desenvolvam alunos com um maior potencial prático.
Construção do modelo Seci no projeto VISIR+: Um estudo de caso das práticas e iniciativas de compartilhamento de conhecimento interorganizacional	Gabriela Rocha Roque, Gustavo Ribeiro da Costa Alves, Isabela Nardi da Silva, João Bosco da Mota Alves, Juarez Bento da Silva, Simone Meister Sommer Bilessimo	2018	Compartilhamento de conhecimento interorganizacional, Modelo SECI, Projeto VISIR+.	Simulador	VISIR	Atividade prática de laboratório	A estrutura de <i>software</i> permite a implementação de diversos tipos de sistema de controle, desde controladores clássicos até sistemas de controle complexos e mais elaborados. A possibilidade de implementação prática, demonstrou a potência que a bancada didática possui na influência mútua entre teoria e prática, proporcionando aos alunos dos cursos de sistemas de controle a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos e habilidades com um baixo custo.
Construção e validação de uma bancada didática para caracterização de compressores	Alexsandro dos Santos Silveira, Everton Machado, João Arthur de Souza	2018	Bancada didática. Ensino de engenharia. Compressor. Refrigeração.	Bancada didática		Atividade prática de laboratório	Com o crescimento do ensino a distancia em Engenharia, traz a preocupação sobre a apresentação de reais condições para ter um curso de qualidade, pois estão relacionando a qualidade com: qualificação e experiencia dos professores, instalações adequadas e condizentes, Laboratórios e Bibliotecas que amparem o discente.
Desenvolvimento de ambiente de simulação computacional para ensino de sistemas de controle como ferramenta de ensino e aprendizagem	Ademar Gonçalves da Costa Junior, José Anderson Silva dos Santos, Sammara Raquel Vilar	2018	Sistemas de controle, Ambiente de simulação, Ensino e aprendizagem, Matlab, Simulink.	Software específico	Matlab	Atividade prática de laboratório	A importância de relacionar o que o aluno já sabe com os conceitos estudados e verificar esse conhecimento através dos experimentos e dos resultados obtidos faz da metodologia utilizada com a videoanálise uma excelente alternativa para se promover aprendizagem significativa.

Ensaio para caracterização de quadripolos utilizando laboratório remoto VISIR	Daniel Dezan Bona, Luiz Carlos Martinhago Schlichting, Mauro Tavares Peraça	2018	VISIR, Laboratório Remoto, Circuitos Elétricos, Quadripolos, Circuitos de Duas Portas.	Simulador	VISIR	Atividade prática de laboratório	O estudo evidenciou a importância da implementação de ferramentas que possibilitam o compartilhamento do conhecimento e a aprendizagem colaborativa. O compartilhamento do conhecimento em relação ao laboratório remoto VISIR, possibilita sua popularização e o incremento de sua aplicação na educação superior de engenharias no Brasil. Permite-se, assim, que o aluno realize práticas de circuitos elétricos e eletrônicos de modo remoto, flexibilizando e intensificando seu aprendizado.
Ensino híbrido como estratégia contemporânea para educação em engenharia	Angelo Eduardo Battistini Marques, Mairlos Parra Navarro	2018	Ensino Híbrido. Metodologias Ativas de Aprendizagem. Educação em Engenharia			ensino híbrido	A metodologia desenvolvida é inovadora, na medida em que conecta e intersecciona áreas científicas pouco exploradas, e constataram que essa metodologia aplicada pode ser utilizada na prática e treinamento de jogadores profissionais.
Estudo de Caso: Uso do Google Classroom como uma tecnologia complementar no ensino presencial da disciplina de sistemas digitais avançados na universidade de fortaleza	Átila Girão de Oliveira, Francisco Rodrigo Paulino de Magalhães, Brígida Miola Rocha, Kamila Pereira Lins, Bruno Lopes Alcântara Batista	2018	Google classroom. Ambiente virtual de aprendizagem. Sistemas digitais avançados	AVA	Google Classroom		A utilização do Google Classroom resultou em um maior potencial de interação nas atividades, devido a extensão da discussão presencial para o ambiente virtual e vice-versa, a facilidade de uso do ambiente devido a familiaridade com os aplicativos do Google, os lembretes enviados automaticamente por e-mail e a criação compartilhada de documentos com possibilidade de rastreamento das edições realizadas pelos estudantes
Estudo de Oscilações com videoanálise: Aplicações para o ensino de física experimental nas engenharias	Lorena da Silva Ferreira, Welber L A Miranda	2018	Ensino de física. Ensino de Engenharias. Oscilações. Tracker Video Analysis.	Vídeo	Tracker	Videoanálise	O kit didático elaborado para estudo de integridade de sinal demonstrou, com os resultados apresentados, ser eficaz em confirmar, modificar e ampliar os conhecimentos necessários para o aprendizado de habilidades importantes no projeto de circuitos eletrônicos.

Mudança de base: Integração de registros semióticos em uma abordagem computacional	Monica Karrer, Tiago Estrela de Oliveira	2018	Geometria analítica. Mudança de base. Registros de representações semióticas. GeoGebra. Design	Software específico	GeoGebra	Design Experiment(abordagens de ensino de matemática)	A utilização do VISIR para realização de ensaios de caracterização de quadripolos se mostrou uma ferramenta útil e viável para utilização em unidades curriculares de circuitos elétricos em cursos de engenharia. Os resultados obtidos estão de acordo com o esperado para uma experimentação real. O VISIR apresentou-se como uma importante e promissora ferramenta para apoio ao ensino de circuitos elétricos em cursos de Engenharia.
Proposta de kit didático para estudo de integridade de sinal em placas de circuito impresso	Giovane Rodrigues de Oliveira, Gustavo Melsi Floriani, Pablo Dutra da Silva	2018	Integridade de sinal, Kit didático, Placa de circuito impresso, Reflexão de onda.	Bancada didática		Atividade prática de laboratório	Os resultados indicam que o desempenho acadêmico do estudante do Curso de Engenharia da Computação da modalidade EaD está em constante mutação indicando disciplinas, por outro lado, foi possível constatar que a expectativa inicial de observar maior dificuldade por parte dos estudantes de EaD, em especial nas disciplinas de conteúdo específico, que demandam atividades práticas e o uso de laboratório, não pode ser confirmada. Deste ponto de vista pode-se depreender que a modalidade EaD supre as necessidades de formação dos estudantes de engenharia de forma equalizada. Uma das maiores dificuldades na oferta de cursos de engenharia na modalidade EaD é a resistência dos professores que, oriundos do modelo presencial, não se sentem confortáveis no modelo EaD.
Proposta de plano de execução BIM em uma Empresa Júnior de engenharia civil: Uma alternativa para a introdução de BIM na formação em engenharia	Adriana de Paula Lacerda Santos, Drielle Sanchez Leitner, Pedro Henrique Pinto Bezerra, Sergio Scheer	2018	BIM, Implantação, Empresa júnior, Plano executivo.	Software específico	Building Information Modelling (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção	Não houve prática mas levantamento de opinião	é possível desenvolver as simulações computacionais de forma muito intuitiva, porém em relação à IHM, o Matlab não foi a melhor opção pois não é algo intuitivo e exige que o programador faça a conexão de forma manual.

Simulador Virtual 3D para treinamento em análise de vibrações	Manoel José dos Santos Sena, Paulo Santana Rocha, Raul Batista do Nascimento	2018	Vibrações, Análise, Medição, Simulação	Software específico	WebGL	Atividade prática de laboratório	Com a inclusão do tratamento visual no ambiente dinâmico, o conceito passou a ter outro significado para os estudantes. O professor adotou uma postura de orientador do processo e fez intervenções somente para auxiliá-los com o manuseio do software ou quando constatou que a escolha dos estudantes poderia comprometer a resolução da atividade. A aplicação desse experimento de ensino ou de parte dele em salas regulares se mostrou viável, sendo o software considerado de fácil manuseio.
Sistema de seleção de laboratórios de acesso remoto como suporte a ambientes de aprendizagem de mecatrônica	Guido Soprano Machado, Pricila Rodrigues de Souza, Vicente Ferreira de Lucena Junior	2018	Seleção Automática. Laboratórios Mecatrônicos, Acesso Remoto, Ensino a distância.	Software específico	LAR (Laboratórios de Acesso Remoto)	Atividade prática de laboratório	Os alunos não apresentaram dificuldades com o modelo, porém tiveram uma resistência inicial pois preferem aulas presenciais expositivas. Ao decorrer da aplicação essa percepção foi se alterando, e deram apoio à disponibilização de conteúdos online como forma de apoio à disciplina presencial. Uma das maiores dificuldades tem sido fazer os alunos se engajarem na tarefa de estudarem antecipadamente os conteúdos online para se aprofundar em sala de aula. Os alunos alegam que os materiais são pouco atrativos, longos e complexos.
Técnicas de videoanálise para o ensino de engenharia e suas aplicações para a biomecânica	Karollyne Marques de Lima, Ricardo Barbosa Lima do Nascimento, Welber L A Miranda	2018	Videoanálise, Ensino, Traker, Biomecânica.	Vídeo	Tracker	videoanálise/ laboratório	implantação do BIM por meio de sua inserção em empresa júnior de construção civil mostrou-se vantajosa. Os alunos puderam ter contato com uma tecnologia atual e que poderá vir a se tornar essencial para o mercado de construção.
Avaliação do desempenho acadêmico na introdução do ensino híbrido em uma disciplina da Engenharia Civil	Elaine Cristina Rodrigues Ponte, Italo Linhares Salomão, Lucas Camelo Maia, Pedna Aline Baltazar, Rafaela Ponte Lisboa Cardoso	2019	Ensino híbrido. Plano de aula. Estrutura de concreto armado.			Sala de aula invertida	Comparando com as aulas do ensino expositivo, houve um saldo positivo no qual as notas acima de 5%, pulou de 47% para 73% no turno da noite, e de 71% para 98% no turno da manhã.

Criação e aplicação de ferramenta para auxiliar no ensino de algoritmos e programação de computadores	Afonso Henrique Fontes Neto Segundo, Joel Sotero da Cunha Neto, Maria Daniela Santabaia Cavalcanti, Paulo Cirillo Souza	2019	Ferramenta de ensino. Programação. Internet.	software específico	GitHub	atividade prática de laboratório	Os alunos aprovaram a ferramenta, constatando que a ferramenta pode ajudar a melhorar o desempenho na disciplina.
Domótica: Desenvolvimento de sistema de proteção para desligamento automático de válvula de fogão domiciliar com plataforma arduino	Alexandre Saldanha do Nascimento, George Stephane Queiroz de Oliveira, João Lucas Lobato Soares, Paola Evelen Costa Baia, Rodrigo Marques dos Santos.	2019	Arduino®, Fogão domiciliar, Domótica, IoT.	Software específico	Arduino Uno	Atividade prática de laboratório	Houve uma dificuldade dos módulos ao operarem com o tempo correto, porém foi constatado a eficiência do Arduino devido ao custo baixo e por ter uma boa interface de comunicação com o usuário
Educação a distância no ensino superior de engenharia: um cenário em construção	Irene Jeanete Lemos Gilberto, Juarez Ramos da Silva	2019	Educação a Distância 1. Expansão do Ensino Superior nos Cursos de Engenharia 2. Políticas Educacionais 3.			Não houve prática mas levantamento de opinião	A educação a distância está ocupando um espaço relevante porém há uma preocupação quanto a qualidade dos recursos e ensino.
Oficinas de matemática elementar: resgatando e estruturando o conhecimento	Adriano Gomes de Santana, Daniela Trentin Nava, Regiane Slongo Fagundes, Régis Varão, Robson Willians Vinciguerra	2019	Ambientes virtuais de aprendizagem. Autonomia. Ensino aprendizagem.	AVA	Moodle	ensino híbrido	Os alunos que utilizaram as aulas no AVA Moodle, obtiveram melhor desempenho e tornaram-se mais participativos e autônomos.

Plataforma IBM Q - QISKIT: um recurso pedagógico para a disciplina de computação quântica nas engenharias	Victória Beatriz Silva Barros, Wilson R. M. Rabelo	2019	QisKit. IBM Q. Processador Quântico. Computação Quântica.	Software específico	QisKit	Atividade prática de laboratório	A computação quântica , é uma area nova ainda, que vem sendo explorada, portanto, esse recurso didático permitiu melhor entendimento da disciplina.
Uma aplicação de controle de nível com acesso remoto pela web(weblab)	Alessandra Dutra Coelho, Guilherme Tagliati da Silva, Hugo da Silva Bernardes Gonçalves, Wânderson de Oliveira Assis	2019	WebLab. Controle de Processos. Controle PID. Aplicativos Móveis. Sistemas microcontrolados.	Software específico	Arduino	Atividade remota de laboratório	O laboratório remoto mostrou-se como uma ferramenta didática de fácil utilização e bastante intuitiva permitindo a realização de diversos experimentos didáticos. Os resultados obtidos são coerentes e demonstram a facilidade de utilização da ferramenta para avaliar diferentes estratégias de controle e de identificação de sistemas.
O programa de tutoria no Ensino não presencial emergencial de graduação na Universidade Federal de São Carlos.	Adriana Paula Ferreira Palhares, Alex Carlucci Rezende, Claudia Buttarello Gentile Moussa, Flávio Yukio Watanabe.	2020	Ensino Remoto Emergencial. EaD. TDIC. Tutoria	AVA	Google Meet	Tutoria online	O formato não presencial de atendimento da tutoria PAAEG foi implantado com sucesso e questionários on-line de avaliação das atividades da tutoria e de sua efetiva contribuição para o aprimoramento das estratégias de estudo e aprendizagem
A importância do design educacional na criação de um ambiente virtual de aprendizagem	Anelise Todeschini Hoffmann, Dinara Dal Pai, Jocelise Jacques de Jacques, Paulete Fridman Schewetz	2020	Design Educacional. Educação a distância. Ambiente Virtual de	AVA		Não houve prática mas levantamento de opinião	O AVA ampliou a sua relevância e substituiu a sala de aula, passando a ser o espaço de acolhimento, que centraliza as informações mais importantes da disciplina e organiza a lógica das atividades.

A utilização de rádio definido por software nos laboratórios didáticos com recursos para ensino a distância	Edson Mintsu Hung, Leonardo Aguayo, Thiago Almeida	2020	Ensino. GNU Radio. Laboratórios. USRP. EAD.	Software específico	GNU Radio. USRP	Atividade prática de laboratório	Esse novo ambiente de experimentação permitiu explorar, em sala de aula, o funcionamento de um rádio real e as principais limitações do ambiente prático associado a um baixo custo de bancada frente a um laboratório tradicional.
Aceitabilidade e contribuição do ensino remoto na formação do engenheiro	Ariana Carla Sousa de Magalhães, Bruno Leite Ramires Saldanha, Fernanda Ferreira Albuquerque Tenorio, José Matheus Anacleto Caldeira Alves, Karoline Alves de Melo Moraes	2020	Ensino Remoto. Capacitação. Avaliação.			Não houve prática mas levantamento de opinião	Os cursos obtiveram avaliações positivas em relação ao aprendizado, demonstrando o potencial que as metodologias remotas apresentam. Ainda nesse quesito, a aplicabilidade dos cursos no dia-a-dia e o alcance dos objetivos esperados demonstram a atuação positiva no aprendizado, assim como em relação à relevância dos temas para o mercado de trabalho e para a formação de competências do engenheiro do futuro.
Algoritmo merge sort desenvolvido em linguagem egua de programação utilizado no sequenciamento das bases nitrogenadas	Brennus Caio Carvalho da Cruz, Denis Carlos Lima Costa, Heictor Alves de Oliveira Costa, Julio Leite Azancort Neto, Lair Aguiar de Meneses, Lucas Pompeu Neves	2020	Sequenciamento de RNA. Linguagem de Programação. Interdisciplinaridade. Ensino-Aprendizagem. Algoritmo Computacional.	Software específico	Merge Sort. Linguagem Egua de Programação		A construção dessa ferramenta computacional despertou nos alunos um maior interesse pela integralização dos conteúdos estudados. Durante o planejamento, foi definido que, a intenção do MS e da LEP é de auxiliar de modo eficiente o processo de ensino e aprendizagem.
Ambiente de educação à distância para o ensino de engenharia: proposta de mapa conceitual	Autimio Batista Guimaraes, Fausto Ferreira Costa Guimarães, Lila Martins Guimaraes	2020	Educação à Distância. Ambientes de Educação. Mapa conceitual. Projeto colaborativo.			Não houve prática mas levantamento de opinião	Observa-se que apenas as ferramentas computacionais não são suficientes para promover de maneira eficiente a colaboração entre os membros de grupos nessa modalidade de ensino/aprendizagem. Deve-se dar maior importância, também, ao aspecto pedagógico, assegurar a construção do conhecimento de maneira colaborativa e não utilizar o ambiente apenas como meio de transmissão de informações ou simplesmente repositório.

Análise das mudanças na disciplina do PPGE da EPUSP "Sustentabilidade no ambiente construído" devido ao isolamento social causado pelo corona vírus	Leonardo Camara Machado	2020	Estratégias de Ensino. Métodos de Avaliação. Novo coronavírus. Isolamento Social. Pós-Graduação.	AVA		não houve prática mas levantamento de opinião	Tal metodologia é aprovada por unanimidade pelos alunos para atingir os objetivos propostos pela disciplina, entretanto, após a mudança para o ambiente virtual alguns alunos relataram uma diminuição no vigor dos debates, maior dificuldade para ter foco e elucidar dúvidas, o que também foi notado pelo professor. Também foi detectado que houve um aumento da quantidade de trabalho, e uma queda de rendimento, nas atividades extraclasse, tais como a leitura de artigos, livros e textos, na elaboração de síntese e na preparação de apresentações desses conteúdos.
Análise de tempos na automação e controle no laboratório - CIM através do ensino presencial e remoto - online	Amilton Joaquim Cordeiro de Freitas, Francisco de Assis Toti, José Josimar de Oliveira, Marcos Vinicius Fernandes Pontes	2020	CIM. Simulação. Tempos e Método. Ensino Remoto.	Software específico	Teams	Atividade remota de laboratório	Os resultados parciais obtidos das práticas de laboratório ministradas de forma remota-online indicaram bom desempenho acadêmico, bem como, boa aceitação dos alunos no ambiente virtual, visto que, os recursos utilizados reproduziam o ambiente físico do laboratório. Os resultados obtidos nessa prática de ensino-aprendizagem proposta para o laboratório em questão, indicam que estudos devem ser aprofundados para a migração gradativa para um sistema híbrido.
Aplicando a cultura maker no cenário de isolamento social	Gabriella Castro Barbosa Costa Dalpra, Guilherme Quirino de Andrade, Igor Inacio Cirino, Jose Geraldo Ribeiro Junior, Lindolpho Oliveira de Araujo Junior, Vinicius Veridiano Mirando	2020	Avaliação. Cultura Maker. Criatividade. Ensino remoto. Minicurso.	Software específico	Arduino e MIT App Inventor		No cenário on-line, é dificultosa a observância dos participantes para gerar a validação da proposta metodológica. Por isso, optaram por constatar avanços através do estímulo aos participantes para resolução de problemas em conjunto, debate de ideias e retroalimentar a organização do projeto por meio dos pareceres enviados ao final das aulas.

Aprendizagem cooperativa no ensino da modelagem da informação da construção no contexto do isolamento social	Camilly Vasconcelos Barbosa, Cely Martins Santos de Alencar, João Hudson Oliveira Nunes, Ricardo Alburquerque de Sousa	2020	Aprendizagem cooperativa. Grupo de estudos. Ensino a distância. BIM.	Software específico	Building Information Modelling (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção		Foi possível analisar o funcionamento dos grupos qualitativamente, além de identificar as mudanças necessárias para posterior aplicação em novos grupos formados. Fica evidente que a metodologia adotada pelo grupo de estudos possui como resultado aspectos característicos da aprendizagem cooperativa. No entanto, é evidente que apenas essas características não foram suficientes para manter um funcionamento ideal nos moldes da aprendizagem cooperativa e que, como consequência, as ferramentas digitais adotadas foram subutilizadas.
Caracterização de erros experimentais em circuitos eletrônicos no laboratório remoto VISIR+	Gustavo Ribeiro da Costa Alves, Isabeli Sasdelli Tavares, Luis Carlos Martinhago Schlichting, Wilson Valente Junior	2020	VISIR. Erros experimentais. Eletrônica. Diodo. Laboratório.	Software específico	VISIR	Atividade remota de laboratório	Com este estudo, tinham em vista ampliar os trabalhos acerca de componentes eletrônicos como o diodo, abrindo espaço para projetos com utilização de dispositivos de três pinos, como os transistores, representando um avanço nos experimentos de circuitos elétricos e eletrônicos.
Desafios e oportunidades para o ensino remoto da disciplina de laboratório de eletrônica digital	Edson Toshimi Midorikawa, Felipe Valencia de Almeida, Paulo Sergio Cugnasca, Reginaldo Arakaki, Sergio Roberto de Mello Canovas,	2020	Laboratório remoto. Arquitetura distribuída. Internet das Coisas.	Software específico	FPGA	Atividade remota de laboratório	Estes desafios motivaram a criação de um projeto de laboratório remoto. Observa-se, nesse cenário, um aumento na oportunidade de estudar projetos voltados ao phygital.
Educação a distância em tempo de quarentena: proposta de um curso com a abordagem da sala de aula invertida	Adriana Justin Cerveira Kampff, Fernanda Gobbi de Boer Garbin	2020	Educação a distância. Tecnologias da Informação e Comunicação. Sala de Aula Invertida. Engenharia de Produção.	AVA	Google Classroom e Google Meet	Sala de aula invertida	A abordagem Sala de Aula Invertida foi bem avaliada pelos alunos e professora, por permitir a preparação para uma discussão mais aprofundada quando ocorre a interação por webconferência. Esta também atribui mais autonomia aos alunos, que podem escolher os melhores momentos para assistir aos vídeos disponibilizados, ler o material complementar e desenvolver o ritmo que considera mais adequado para estudo.

Educação a distância na engenharia civil: uma proposta de formação online em gestão de obras	Itamar Aparecido Lorenzon, Lilian Segnini Rodrigues	2020	Ensino a Distância. Formação online. Engenharia Civil. Gestão de Obras.			ensino híbrido	Algumas metodologias tem se mostrado muito propícias para o processo de ensino-aprendizagem na modalidade EaD.
Ensino de engenharia na modalidade remota: a adaptação da disciplina de saneamento básico e ambiental	Paula Nobre de Andrade	2020	Ensino Remoto. Ensino por competências. Moodle.	AVA	Moodle		O que se observou no transcorrer do semestre é que a modalidade remota exigiu que o estudante de engenharia adquirisse um novo olhar sobre as metodologias ativas, o aprendizado por competências e o compromisso com a graduação, uma vez que o sistema de ensino e aprendizagem experienciou a inversão de valores e o professor assumiu o papel de tutor profissional, elevando a complexidade e o compromisso do aluno com sua formação.
Experiência de ensino remoto emergencial na pós-graduação em engenharia	Clarissa Notariano Biotto, Sheyla Mara Baptista Serra	2020	Ensino remoto emergencial. Pós-graduação. Pandemia COVID-19.	AVA	Google Meet	Aulas remotas	O aplicativo utilizado cumpriu a função de organizar o conteúdo do ensino remoto, e conectar discentes e docentes. Os resultados mostraram que, apesar das tecnologias utilizadas não terem sido identificadas como barreiras para o engajamento dos estudantes, as ferramentas para ensino virtual não conseguiram superar os impactos da pandemia na saúde mental dos discentes, causando queda de motivação e engajamento.
Experiência do grupo pet-elétrica UFPB com o ensino a distância: adaptação do ensino em tempos de pandemia	Diana Bezerra Correia Lima, Euler Cássio Tavares de Macedo, Maria Heloisa de Pietra Silva, Miguel Marques Ferreira, Tiago dos Santos Paiva	2020	Ensino à Distância. Pandemia. Programa de Educação Tutorial - PET. Educação. Isolamento Social.	software específico	InDesign	Aulas remotas	Mostrou-se eficaz, uma vez que, no presente período de pandemia, o curso online do <i>software</i> InDesign permitiu a participação da comunidade estudantil promovendo assim, a fácil aprendizagem e a disseminação de conhecimento.

Experimento Educacional Mediado por Tecnologia: Libreoffice Calc sem frescura	Aline Santos Ferreira, Luciana Patricia Ferreira, Vitória Aparecida Barboza Figueiredo	2020	Tecnologia. Software Livre. Ensino Remoto.	software específico	Libreoffice	Sala de aula invertida	Este projeto desencadeou uma consultoria inesperada à professores que se interessaram pelo método e ferramentas utilizadas nas etapas de produção e oferta do curso o que abre também a promissora possibilidades de intercambio e novas experiências.
Pandemia do Covid-19 e o ensino de Engenharia: Desafio Enfrentado pelos professores.	Ana Carolina Virmond Portela Giovannetti, Andrezza do Espirito Santo Cucinelli, Amacin Rodrigues Moreira, Eimi Veridiane Suziki, Patricia Fontana.	2020	COVID-19. Ensino a distância. Ensino de engenharia. EaD. Ensino remoto.			não houve prática mas levantamento de opinião	Com os dados obtidos espera-se que as instituições de ensino possam se mobilizar para que sejam tomadas decisões assertivas a fim de elevar a qualidade do ensino com o uso de tecnologias digitais.
Percepções de estudantes e docentes sobre o regime de tratamento excepcional para cursos de Engenharia.	Alessandra Rodrigues, Cláudia Eliane da Matta, Rodrigo Silva Lima	2020	Mediação pedagógica. Tecnologias digitais da informação e comunicação. Engenharia. Pandemia.			não houve prática mas levantamento de opinião	Para docentes e estudantes, estas mudanças não são fáceis, pois estão acostumados e se sentem seguros no ensino tradicional. Entretanto, a experiência emergencial com o ensino remoto pode contribuir para que os docentes reflitam mais diretamente sobre a importância da mediação pedagógica e para que os estudantes assumam posturas mais ativas e aprendam a trabalhar colaborativamente com seus pares.
Projeto de mentoria online como auxílio ao desenvolvimento de carreira na Engenharia.	Ana Luiza Botelho Primo, Shirley Karolina da Silva Ferreira	2020	IEEE. Carreira Profissional. Mentorias.	Plataforma online	Youtube	Mentoria	A mentoria se mostrou uma estratégia eficaz para engajar os participantes durante o projeto, tornando as atividades mais atrativas.

<p>Simulações por elementos finitos aplicados aos ensaios de um transformador em pré-aula de prática LABORATORIAL</p>	<p>Adriano Aron Freitas de Moura, Thyago Chrystiann da Silva Lopes, Victor de Paula Brandão Aguiar, Wilkley Bezerra Correia.</p>	<p>2020</p>	<p>Sala de aula invertida. Ensaio a vazio. Ensaio de curto-circuito. Simulação em 3D.</p>	<p>simulador</p>	<p>MEF</p>	<p>sala de aula invertida</p>	<p>A análise dos resultados obtidos por meio do MEF indica que o método permite determinar com moderada precisão os parâmetros do transformador no EAV e no ECC, assim como possibilita a medição da corrente de in-rush, Figura 4c, revelando-se um método útil para fins didáticos.</p>
<p>Sobre a utilização de laboratório virtual em Engenharia no Ensino a distância de circuitos elétricos.</p>	<p>Antonio Newton Licciardi Junior</p>	<p>2020</p>	<p>laboratório virtual; circuitos elétricos; ambiente virtual de aprendizagem; tecnologia de aprendizagem; quadripolos.</p>	<p>AVA</p>	<p>Multisim</p>	<p>Atividade remota de laboratório</p>	<p>A utilização da ferramenta (mídia) de laboratório virtual é viável na aprendizagem do tema de Circuitos Elétricos. E também entre as principais vantagens logísticas observadas para o uso da mídia de LV, podem-se destacar: a mobilidade e flexibilidade de horários de uso do mesmo, o maior estímulo intelectual percebido pelos estudantes com o uso do LV.</p>
<p>Tecnologias de computação gráfica e aprendizagem virtual para viabilizar práticas em desenho para Engenharia de forma remota.</p>	<p>Cely Martins Santos de Alencar, Helano Fontenele Alexandrino, Ludwig Bezerra Saler, Marcos Augusto Pereira Albuquerque Lima</p>	<p>2020</p>	<p>Aprendizagem, Ensino remoto, Desenho para Engenharia, Computação gráfica.</p>	<p>AVA</p>	<p>Google Classroom</p>	<p>Atividade remota de laboratório</p>	<p>A utilização de metodologias ativas, principalmente em período de ensino remoto, pode favorecer a integração entre os discentes e a melhor aplicação dos conhecimentos obtidos por meio dos encontros semanais, sejam esses presenciais ou remotos.</p>

Um roteiro de práticas em microeletrônica para o chip didático desenvolvido na UFJF.	Bleno Santos Neves, Estêvão Coelho Teixeira	2020	Microeletrônica. Circuitos analógicos. CMOS. Chip didático. Práticas de laboratório.	Software específico	MEP	Atividade remota de laboratório	As práticas tenham sido sugeridas para um curso de graduação, as atividades podem ser reformuladas para atender a um curso de pós-graduação, podendo ser alterado, neste caso, tanto o aprofundamento teórico como também o tipo de medições, fazendo-se uso, caso necessário, de instrumentos mais sofisticados.
Uma análise da influência de recursos eletrônicos e eficácia do emprego de plataformas virtuais durante o regime de exercícios domiciliares especiais	Andressa Wickert Kreutz, Davi Sehnem Castro, Diego Henrique Nyland, Emmanuel Adamski de Moura, Eugênio Piveta Pozzobon, Lucas Bisêlo Piton, Max Anacleto Vasconcelos, Natanael Rodrigues Gomes, Viviane Luíse Silva de Lima	2020	COVID-19. Ensino a Distância. Home-Office. Recursos eletrônicos. Plataformas virtuais de ensino.	AVA		não houve prática mas levantamento de opinião	Nos resultados da pesquisa, foi possível notar a importância das videoconferências para
Viabilidade do Google meet em aulas remotas	Abrahão Lucas Barboza Nunes, Antônio César Bezerra Silva, Daniel do Nascimento e Sá Cavalcante, Rafael Souza Lemos, Tiago Bezerra Marinho	2020	Google Meet. Ensino Remoto. Aulas remotas. Ensino a Distância	AVA	Google Meet	não houve prática mas levantamento de opinião	Auxiliar os estudantes a sanar dúvidas, além de manter um horário fixo para o estudo, durante a semana. Porém, este método de ensino a distância necessita de uma conexão estável e de qualidade.

APÊNDICE B

1. Apresentação do exemplo

Para aplicar o método AHP, utilizarei um exemplo adaptado do livro Pesquisa operacional do Emerson Colin no qual um diretor executivo precisa escolher uma empresa de consultoria entre 3 opções disponíveis.

Na última reunião do conselho da Construtora Construção Pesada, ficou decidido que o diretor executivo da empresa ficaria responsável pela contratação de uma consultoria para ajudá-los num processo de *turn around*. O *turn around* é um termo associado ao desejo da empresa de inverter seu desempenho financeiro. Na verdade, eles estão tendo prejuízos seguidos, e o conselho está interessado num processo de transformação radical que mude a mentalidade e a forma como a Construtora Construção Pesada trabalha.

O diretor executivo pré-selecionou três consultorias com características distintas. A consultoria A pertence ao segmento especializado em procedimentos. As maiores empresas pertencem a esse segmento, e os projetos em geral são grandes, como por exemplo a implantação de sistemas de gestão e o redesenho de processos. A consultoria B pertence ao segmento denominado especialista. Embora não sejam especialistas em *turn around*, eles são especializados em construção civil. A terceira empresa de consultoria, a consultoria C, pertence ao segmento caracterizado como o de gestão. Consultorias de gestão são generalistas e trabalham em temas diversos, desde que associados a melhorias de capacidades gerenciais de seus clientes. Em geral eles são mais caros e trabalham com a maior proporção de recursos seniores por recursos juniores.

A Tabela 30.5 apresenta um resumo das características das três consultorias pré-qualificadas para ajudar a Construção Pesada a realizar o trabalho.

Tabela 30.5 Informações relativas às consultorias

Item	Consultoria		
	A	B	C
Custo (milhão de R\$)	0,9	1,3	3,0
Experiência nesse tipo de serviço	Média	Baixa	Alta
Equipe envolvida no trabalho	Pouca qualificada	Bem qualificada	Bem qualificada
Transferência de conhecimento	Médo alta	Médo	Médo

Representação da Hierarquia

Em nosso exemplo, só há um nível relativo aos fatores de decisão, que é o nível 2.

O diretor executivo precisa especificar a importância de cada fator para a obtenção do objetivo, que é a seleção da melhor consultoria. Ele define suas preferências para cada fator de decisão (nível 2) com relação ao objetivo.

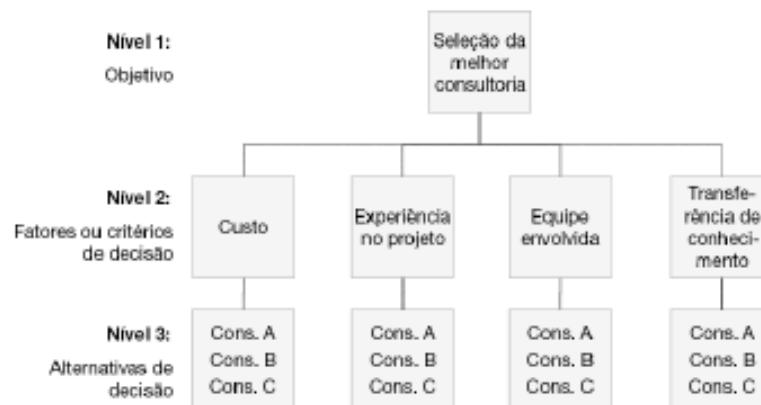


Figura 30.2 Hierarquia de decisão do problema da seleção de consultorias.

O executivo tem experiência na contratação de consultorias, e para ele a equipe envolvida é fortemente preferível ao custo. Desse modo, a escala 5 é utilizada quando houver uma comparação entre equipe e custo; e, da mesma forma, uma escala de $\frac{1}{5}$ quando a comparação é entre o custo e a equipe. A

2. Utilização do Excel

- Para obter o auto vetor, utilizamos a média geométrica: colocamos =media.geometrica de cada linha;
- Agora vamos fazer a soma dessa coluna, e vamos achar o auto vetor normalizado (cada elemento dividido pelo total e colocando isso em %);
- Lembrando que a soma tem que dar 100%.

	A	B	C	D	E	F	G
1	MATRIZ DOS CRITERIOS						
2		Custo	Experiência	Equipe	Conhecimento	AUTO VETOR	AUTO VETOR NORMALIZADO
3	Custo	1,00	0,25	0,17	0,50	0,379917843	7,63%
4	Experiência	4,00	1,00	0,50	4,00	1,681792831	33,76%
5	Equipe	6,00	2,00	1,00	2,00	2,213363839	44,43%
6	Conhecimento	2,00	0,25	0,50	1,00	0,707106781	14,19%
7	SOMA	13,00	3,50	2,17	7,50	4,982181294	100,00%
8							
9	LAMBDA- MAX	4,19979285					

- Percebe-se que o critério equipe foi o mais importante.

- Agora vamos calcular a coerência através do auto valor, que irá ser o somatório de cada coluna. Utilizando a multiplicação de matrizes, pegando a soma e multiplicando pelo auto vetor normalizado(=matriz.multi da linha das somas;coluna auto vetor normalizado)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	MATRIZ DOS CRITERIOS							
2		Custo	Experiência	Equipe	Conhecimento	AUTO VETOR	AUTO VETOR NORMALIZADO	
3	Custo	1,00	0,25	0,17	0,50	0,379917843	7,63%	
4	Experiência	4,00	1,00	0,50	4,00	1,681792831	33,76%	
5	Equipe	6,00	2,00	1,00	2,00	2,213363839	44,43%	
6	Conhecimento	2,00	0,25	0,50	1,00	0,707106781	14,19%	
7	SOMA	13,00	3,50	2,17	7,50	4,982181294	100,00%	
8								
9	LAMBDA- MAX	=MATRIZ.MULT(B7:E7;G3:G6)						

- Agora calcularemos o índice de coerência(IC) = LAMBDA-MAX – DIMENSAO DA MATRIZ/ N-1

- Calcularemos agora a razão de coerência = IC/ICA

Onde o ICA tiramos dessa tabela:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ICA	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

- Como a ordem da matriz é 4, utilizarei o valor 0,89. Encontrei o valor 0,074, como esse valor está abaixo de 0,1, considera-se um valor aceitável. Caso contrario, deveria analisar e refazer as preferencias para que obtivesse uma consistência aceitável.

9	LAMBDA- MAX	4,19979285
10	IC	0,066597617
11	QC	0,074828783

- Agora faremos a matriz de comparação para cada critério, e calcularemos a prioridade que irá ser a soma da linha dividido pela soma de todos os números.