

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

LEONARDO RODRIGUES POSSIDONIO MOREIRA

***Design Thinking* como metodologia de aprendizagem para o
Engenheiro do futuro**

São José dos Campos

2022

LEONARDO RODRIGUES POSSIDONIO MOREIRA

***Design Thinking* como metodologia de aprendizagem para o
Engenheiro do futuro**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de São
Paulo como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia de
Materiais.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Oliveira
de Souza Dias

São José dos Campos

2022

LEONARDO RODRIGUES POSSIDONIO MOREIRA

***Design Thinking* como metodologia de aprendizagem para o Engenheiro do futuro**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de São Paulo como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Materiais.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Marina Oliveira de Souza Dias

Instituição: UNIFESP-SJC

Orientadora

Profa. Dra. Danieli Reis

Instituição: UNIFESP-SJC

Na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei de direitos autorais nº 9610/98, autorizo a publicação livre e gratuita desse trabalho no Repositório Institucional da UNIFESP ou em outro meio eletrônico da instituição, sem qualquer ressarcimento dos direitos autorais para leitura, impressão e/ou download em meio eletrônico para fins de divulgação intelectual, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFESP São José dos Campos com os dados fornecidos pelo autor

Rodrigues Possidonio Moreira, Leonardo.

***Design Thinking* como metodologia de aprendizagem para o Engenheiro do futuro / Leonardo Rodrigues Possidonio Moreira. 2022.**

f.29

Trabalho de conclusão de curso (graduação em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Ciência e Tecnologia, 2022.

Orientador: Marina Oliveira de Souza Dias

Título em outro idioma: *Design Thinking as a learning methodology for the engineer of the future.*

1.*Design Thinking*. 2.Ensino por competências. 3.Engenharia. 4.Inovação. I. Oliveira de Souza Dias, Marina. II. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Ciência e Tecnologia. III. *Design Thinking* como metodologia de aprendizagem para o engenheiro do futuro.

Agradecimentos

À minha orientadora, Profa. Dra. Marina Oliveira de Souza Dias, por ter aceitado esse desafio comigo e me ajudado a terminar essa etapa importante na minha vida, compartilhando conhecimento nas disciplinas como professora e fora delas como orientadora.

À Profa. Dra. Mariana Motisuke, por ter sido a minha primeira orientadora e trabalhado comigo inicialmente, aumentado muito a minha visão sobre esse tema tão importante que é a inovação na educação.

À Deus, por ser Senhor em minha vida, me dar o sustento necessário todos os dias e me moldar conforme a Sua vontade em toda e qualquer circunstância.

À minha amada esposa Ana Clara Lourdes Machado Possidonio, por ser minha companheira, auxiliadora e amiga, me apoiando em minha carreira e sendo suporte em todos os momentos.

À minha família, que sempre me deu todo amor, educação e carinho, contribuindo para a formação do meu caráter, e por todo incentivo durante os anos de Universidade.

RESUMO

No dia 11 de março de 2020 foi decretado, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), estado de pandemia mundial do vírus Sars-Cov-2 (Covid-19). Com a disseminação rápida do vírus em todo mundo, muitas áreas se encontraram extremamente prejudicadas, sendo uma delas a educação. Empresas, escolas e faculdades entraram em recesso emergencial, na busca de controlar a transmissão do vírus, e para que tudo não parasse foi necessária uma mudança extrema de métodos e filosofias de trabalho, ensino e aprendizagem. Este novo cenário mundial afetou muito estudantes, profissionais e empresas, trazendo à tona o conceito de mundo BANI (*Brittle, Anxious, Nonlinear and Incomprehensible* — Frágil, Ansioso, Não linear e Incompreensível) uma evolução do mundo VUCA (*Volatile, Uncertain, Complex and Ambiguous* — Volátil, Incerto, Complexo e Ambíguo), no qual as pessoas, diante de um contexto imprevisível, precisam cada vez mais se atualizar, se reinventar e lidar com suas emoções, necessitando de competências que vão além dos conhecimentos técnicos que normalmente fazem parte da formação profissional. Nesse contexto surgiram novas propostas e ferramentas de educação, para que os estudantes se mantivessem engajados e recebendo a formação necessária para seu futuro como profissionais. Dentre estas ferramentas se destaca o *Design Thinking*, que cada vez mais é utilizado em empresas, startups, governos, escolas e faculdades. Esta "forma de pensar" é inovadora e se define como aplicar uma abordagem estruturada para a resolução de problemas. Neste trabalho de conclusão de curso (TCC) foi realizada uma revisão da literatura sobre a abordagem do *Design Thinking* como metodologia de aprendizagem para o Engenheiro do futuro, por meio da apresentação de trabalhos acadêmicos que aplicaram com sucesso o *Design Thinking* na educação, além da própria vivência do estudante com a metodologia, tanto na graduação, como profissionalmente na área da educação. Os trabalhos mostram que o *Design Thinking* contribui para que o engenheiro, em sua vida acadêmica e profissional, desenvolva competências necessárias para lidar com o mundo pós pandemia, que contém diversos desafios e requer do profissional uma aprendizagem ativa e constante por toda vida, sabendo lidar emocionalmente e tecnicamente com as dificuldades do atual momento, podendo através do *Design Thinking* resolver e até prever possíveis problemas.

Palavras-chaves: *Design Thinking*. Ensino por competências. Engenharia. Inovação.

ABSTRACT

On March 11, 2020, the World Health Organization (WHO) declared a global pandemic status for the Sars-Cov-2 virus (Covid-19). With the rapid spread of the virus around the world, many areas have been extremely affected, one of which is education. Companies, schools and colleges went into emergency recess, in the quest to control the transmission of the virus, and for everything not to stop, an extreme change in methods and philosophies of work, teaching and learning was necessary. This new world scenario greatly affected students, professionals and companies, bringing up the concept of the BANI world (Brittle, Anxious, Nonlinear and Incomprehensible) an evolution of the VUCA world (Volatile, Uncertain, Complex and Ambiguous), in which people, faced with an unpredictable context, increasingly need to update themselves, reinvent themselves and deal with their emotions, requiring skills that go beyond the technical knowledge that are normally part of professional training. In this context, new proposals and educational tools have emerged, so that students remain engaged and receive the necessary training for their future as professionals. Among these tools, Design Thinking stands out, which is increasingly used in companies, startups, governments, schools and colleges. This "way of thinking" is innovative and defines itself as applying a structured approach to problem solving. In this course completion work a literature review was carried out on the Design Thinking approach as a learning methodology for the Engineer of the future, through the presentation of academic works that successfully applied Design Thinking in education, in addition to the student's own experience with the methodology, both in graduation and professionally in the field of education. The works show that Design Thinking helps engineers, in their academic and professional lives, to develop the necessary skills to deal with the post-pandemic world, which contains many challenges and requires active and constant learning from professionals throughout their lives, knowing how to deal with emotionally and technically with the difficulties of the current moment, being able through Design Thinking to solve and even predict possible problems.

Keywords: Design Thinking, Teaching by skills, Engineering, Innovation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Duplo diamante para *Design Thinking*..... 16

Figura 2 – O que o *Design Thinking* oferece para a Educação..... 21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	13
3. REVISÃO DA LITERATURA	13
3.1 A inovação na educação	13
3.2 Aprendizado ao longo da vida e as metodologias ativas no ensino	14
3.3 <i>Design Thinking</i>	14
3.4 Etapas do <i>Design Thinking</i>	15
3.5 Competências necessárias para o profissional do futuro	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
5.1 O <i>Design Thinking</i> na educação em engenharia da UNIVESP: possibilidades de aprendizagem ativa	18
5.2 A contribuição do <i>Design Thinking</i> na educação	20
5.3 O <i>Design Thinking</i> como metodologia de projeto aplicada ao ensino de engenharia: o projeto “ <i>openfab</i> ” na disciplina de introdução à engenharia	23
5.4 <i>Design Thinking</i> e habilidades empreendedoras na formação dos engenheiros de produção	24
5.5 Relato sobre experiência pessoal	25
5.6 Avaliação geral da aplicação do <i>Design Thinking</i>	26
6. CONCLUSÕES	27
7. REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

Para Antônio Gomes Lacerda (1849): “A educação não tem preço. Sua falta tem custo”. É indiscutível a importância do ensino para qualquer sociedade. Um país que não dá a devida atenção à educação para seu povo, paga por isso.

O ensino sempre foi, é, e sempre será pauta para muita discussão, principalmente sobre sua qualidade. E cada vez mais é pensado sobre mudanças nos métodos de ensino e aprendizagem, em como é possível fazer uma educação de qualidade favorecendo uma aprendizagem significativa. Metodologias a todo momento vem e vão, são criadas, adaptadas, estudadas, colocadas em prática, porém é certa a necessidade de mudança, principalmente no Brasil [1].

Dentre essas mudanças, recentemente uma foi necessária. Em 11 de março de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou estado de pandemia mundial do vírus Sars-Cov-2 (Covid-19). Devido às medidas de distanciamento social, a educação foi um dos setores mais afetados: em todo o mundo, escolas e faculdades entraram em recesso emergencial, na tentativa de controlar a rápida disseminação do vírus. Com isso os estudantes se encontraram obrigados a se adaptar em casa para estudar, o que segundo a Unesco, impactou mais de 90% dos estudantes em todo mundo [2].

Porém, não só os estudantes tiveram que mudar suas rotinas, mas toda uma sociedade. Algo de tamanha magnitude afeta diretamente o comportamento, as emoções e os sentimentos. Estudos sobre esse conceito são feitos a todo momento, e um interessante é a ideia de mundo VUCA (*Volatile, Uncertain, Complex and Ambiguous* — Volátil, Incerto, Complexo e Ambíguo). Esse termo é utilizado há muitos anos para explicar como as mudanças frequentes na tecnologia e na cultura, causam impactos nos comportamentos da sociedade [3].

Esse conceito foi criado no período pós Guerra Fria por militares norte-americanos, com o intuito de descrever transformações pelas quais a sociedade vinha passando e como o exército deveria agir com a possibilidade de novos conflitos. Porém, no século XXI, a ideia se popularizou no universo das empresas, com o objetivo de entender como habilidades e competências socioemocionais faziam diferença no mundo corporativo.

A ideia de mundo VUCA é definida por alguns aspectos muito relacionados a competências socioemocionais das pessoas. O primeiro deles é a volatilidade, ou seja, como as pessoas se sentem ao ver o ritmo acelerado que as coisas se atualizam e as informações correm o mundo. Essa sensação de atraso ou de incapacidade de acompanhar, é comum devido à volatilidade dos acontecimentos. O segundo aspecto é a incerteza, pois com tantas mudanças a todo momento, dificuldades, acontecimentos extraordinários podendo ocorrer de forma inesperada causando mudanças na rotina, na economia e na vida de muitas pessoas, essa falta de controle da própria vida e das outras vidas que as pessoas buscam, mas não possuem, geram incertezas. O terceiro aspecto é a complexidade, pois com o grande avanço da tecnologia, com a necessidade de estudo e conhecimento, nem tudo é simples de resolver e entender; pelo contrário, os acontecimentos estão cada vez mais interligados, gerando uma gama de possibilidades que não são facilmente compreendidas pelas pessoas. E o último aspecto é a ambiguidade, ou seja, o fato de algo ter mais de uma resposta, de um sentido. Seria melhor e mais fácil tudo ter uma resposta pronta, porém com o avanço das informações, a melhoria contínua de processos e o aumento da exigência dos profissionais, muitas certezas são invalidadas de forma inesperada, tornando tudo muito ambíguo [5].

A ideia de mundo VUCA já não é tão nova, mas ainda se aplica a toda sociedade; porém, devido à pandemia do novo coronavírus (Covid-19), uma outra ideia se tornou conhecida e muito difundida a partir de 2020 - a ideia de mundo BANI (*Brittle, Anxious, Nonlinear and Incomprehensible* — Frágil, Ansioso, Não linear e Incompreensível), criado pelo antropólogo norte-americano Jamais Cascio, uma evolução do mundo VUCA [3].

Semelhante ao conceito VUCA, o BANI também é definido por quatro aspectos, porém mais profundos emocionalmente e muito presentes no contexto de pandemia. O primeiro aspecto é a fragilidade, pois atualmente o mundo vem sentindo como é frágil e propenso a sofrer por incidentes de qualquer natureza e a qualquer momento. Exemplos de outras situações que envolvem fragilidade são uma plantação, na qual uma praga pode repentinamente destruir tudo, ou uma empresa que não se atualiza, não busca pela inovação e pode ir à falência rapidamente. Em um contexto de planeta em mudanças climáticas, com a possibilidade de colapso ambiental iminente, a fragilidade do planeta em que vivemos é evidente. O segundo aspecto é a ansiedade, pois o ser humano sempre busca a satisfação imediata, querendo estar bem, seguro, feliz, tranquilo, em paz, o que gera uma sensação de

urgência por esses sentimentos quando não os possui. Estudos mostram que a ansiedade é uma das grandes causadoras de doenças [4].

O terceiro aspecto é a não linearidade, exemplificada quando pensamos no contexto da pandemia, pois desde o início quando as taxas de infecção e o número de casos e óbitos aumentavam, toda a população mundial buscava pelo “achatamento da curva” de casos e mortes, mas mesmo com o desenvolvimento das vacinas e com o passar dos anos vivemos experienciando uma flutuação da curva, com o surgimento de novas ondas e variantes causando novos casos de infecção e mortes. E o último aspecto é a incompreensibilidade, pois na era do “Fake News”, muitas vezes as informações são contraditórias, gerando muitas dúvidas e confusão. E semelhantemente aos aspectos do mundo VUCA, devido ao grande avanço da tecnologia e à quantidade de informações criadas a todo momento, é difícil se ter uma completa compreensão de tudo [5].

Todos esses acontecimentos e conceitos trazem oportunidades para a educação, como em relação a pandemia, o que em um primeiro momento parecia que iria durar poucos dias, logo trouxe um verdadeiro desafio para instituições de ensino e muitos países se viram obrigados a adotar modelos de ensino à distância. No Brasil, todos os estados suspenderam as aulas presenciais, substituindo-as pelo ensino à distância emergencial e, em alguns casos, antecipando as férias escolares. O novo cenário fez 95% dos estados implementarem plataformas online para dar continuidade ao ensino [6].

Embora não tenha sido um momento de prosperidade em nenhum mercado, a quarentena e seus desafios trouxeram lições importantes sobre os benefícios da tecnologia em diversos setores. Na Educação não foi diferente, e muitas escolas e faculdades tiveram que recorrer aos serviços das *edtechs*, as *startups* que aliam educação e tecnologia [7].

Portanto nesse cenário de oportunidades de inovação na educação, devido ao ensino remoto emergencial, que surgem novas metodologias, ágeis e ativas, nos trazendo uma nova chance de inovar e melhorar a educação, podendo nos aproximar de muito mais pessoas ao mesmo tempo com a tecnologia apesar da distância física, e criar novas ferramentas para alcançar grandes resultados na educação e profissionalização das pessoas, desenvolvendo nelas novas competências para torná-las capazes de enfrentar grandes desafios [8].

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O objetivo deste trabalho é discutir a aplicação do *Design Thinking* no ensino e no aprendizado de modo geral, contendo análises de artigos que colocaram em prática esta ferramenta, a fim de inovar e alcançar diferentes resultados, como obtenção de habilidades e competências essenciais ao Engenheiro do futuro.

A justificativa deste trabalho vem de encontro com a necessidade de inovação na educação, já que a maioria dos processos de ensino e aprendizagem ainda são engessados e antigos, podendo motivar a evasão dos estudantes do curso, além de formar profissionais não alinhados com as tendências mais atuais do mercado de trabalho. Se faz necessária, então, a mudança para novos métodos de ensino e aprendizagem que consigam ao mesmo tempo manter a atenção do estudante e também proporcionar uma formação profissional de mais qualidade.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 A inovação na educação

A palavra inovação e educação tem como semelhança o trecho “ação”, trazendo a ideia de movimento para algo, porém uma é o movimento para o novo e outra o movimento para educar. E ao unir esses olhares para as palavras e as ideias que elas trazem, entendemos que é necessário um movimento em busca de uma nova forma de educar [9].

Estudos sobre educação e metodologias para a melhoria do ensino e aprendizagem constataram que o formato atual da maioria das escolas e salas de aula não são eficientes em atingir resultados acima da média. Para uma mudança positiva no ensino devemos olhar para o passado, mais especificamente para a educação clássica e como os filósofos aprendiam e faziam ciência na época, porém com um olhar crítico e inovador, trazendo para o contexto atual e entendendo como podemos inovar na educação atualmente [10]. Considerando-se também que a sociedade vem passando por mudanças significativas que vêm transformando o estilo de vida da população, com impactos na forma de conviver, consumir, agir e pensar, a educação também deve se transformar a fim de contemplar as necessidades atuais da sociedade.

3.2 Aprendizado ao longo da vida e as metodologias ativas no ensino

O aprendizado ao longo da vida, do inglês *lifelong learning*, também chamado de educação continuada, está presente na vida de muitos estudantes e profissionais em todo mundo. Este termo foi definido por uma comissão europeia como “toda a atividade de aprendizagem em qualquer momento da vida, com o objetivo de melhorar os conhecimentos, as aptidões e competências, no quadro de uma perspectiva pessoal, cívica, social e/ou relacionada com o emprego” [11].

Com isso entendemos que a educação não está somente presente nas primeiras décadas de vida de uma pessoa, e que a necessidade de inovar no ensino não está restrita somente a essa faixa de idade, mas continua a vida toda. Através dessa percepção, surgiram as metodologias ativas de aprendizagem, pois tornam o estudante de qualquer idade protagonista do seu aprendizado, os tirando da zona de conforto, os tornando mais críticos e ativos na busca do que estão aprendendo, alcançando assim resultados acima da média no aprendizado [12].

Para que esses resultados se tornem realidade, novas metodologias vêm sendo estudadas e colocadas em prática, a fim de propiciar ao estudante o desenvolvimento das competências necessárias para enfrentar as dificuldades que aparecerão: criatividade, motivação, proatividade, ser mais colaborativo em equipe e ter condições de colocar em prática as ideias e propor soluções inovadoras para os desafios encontrados no caminho [13].

3.3 *Design Thinking*

Dentre as metodologias a que mais se destaca é o *Design Thinking*, objetivo central de estudo deste TCC. A ideia de o design ser uma “forma de pensar” surgiu em 1969, no livro *The Science of the Artificial* de Herbert A. Simon, porém ficou mais conhecida a partir de 2008 quando David Kelley e seu colega Tim Brown, fundador e atual CEO da IDEO respectivamente, popularizaram a ideia do *Design Thinking* com o livro *Change by Design*, ou em português, *Design Thinking - Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Com isso, empresas começaram a utilizar a metodologia com o intuito de inovar em seus métodos de trabalho, produtos e serviços, alavancando seus lucros. Atualmente essa metodologia não é somente usada em empresas, e vem sendo colocada em prática também para inovar a educação. Isso funciona, pois os estudantes são colocados

como o centro das soluções, resolvendo problemas e necessidades através da empatia, colaboração, prototipação de ideias e experimentação dos protótipos [14].

O *Design Thinking* tem como características ter o ser humano como centro, ser otimista, experimental e colaborativo. Essas características se destacam pois o método se inicia através da melhor empatia possível para o momento, buscando entender as necessidades e as motivações das pessoas envolvidas. Também é otimista no sentido de sempre almejar grandes resultados: independentemente das dificuldades e empecilhos que existam para solucionar o problema, o *Design Thinking* é uma ferramenta que pode resolvê-los de forma eficaz e prazerosa. Também é experimental, pois o processo precisa ser colocado em prática e ser aberto a vários erros, para adquirir maturidade e aprendizado com os erros e ter novas ideias, receber feedbacks e ter um aprimoramento contínuo do processo. E por último, o *Design Thinking* é também colaborativo, já que o intuito é unir pessoas e no contexto da educação, unir estudantes, para que com a união de seus conhecimentos, competências e habilidades surjam diversas visões e perspectivas diferentes de um mesmo problema, sendo trabalhadas várias soluções possíveis, para obter no fim um resultado positivo [15].

O uso do *Design Thinking* é benéfico pois reforça a empatia, no momento que um se coloca no lugar do outro a fim de entender e solucionar as necessidades colocadas no diálogo. Desenvolve a criatividade, pois é necessário pensar em soluções inovadoras e utilizar de ferramentas visuais que atraiam e facilitem o entendimento. Incentiva o trabalho de equipe, pois normalmente o método é colocado em prática da melhor forma com a sinergia entre diferentes perfis de pessoas. Promove melhorias em vários âmbitos, já que as ideias precisam passar por um processo de validação. E por fim com todos esses benefícios, cria um bom ambiente de colaboração entre as pessoas, facilitando a solução de problemas [15].

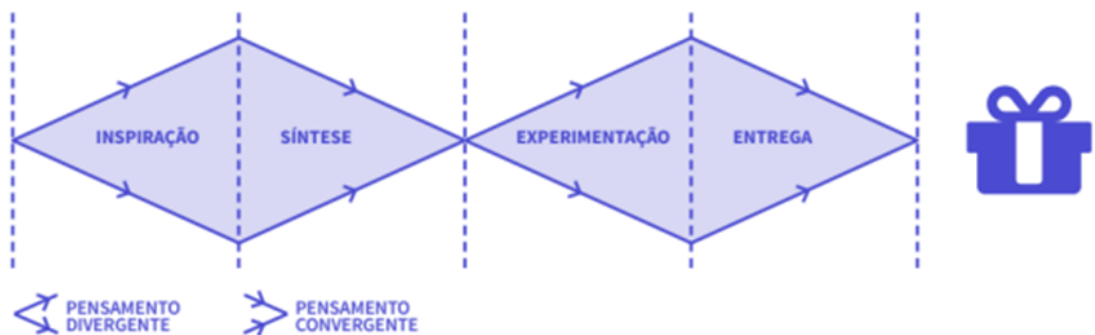
3.4 Etapas do *Design Thinking*

O *Design Thinking*, como toda metodologia, é formado por etapas. Tais etapas são essenciais para um bom resultado final, porém o mais interessante é a não linearidade dos passos a serem seguidos, possibilitando até melhores resultados dependendo da forma com que as etapas são utilizadas [16].

O *Design Thinking* é um método muito atual e cada vez mais estudos e aplicações em diferentes áreas vêm surgindo sobre ele, não tendo assim um criador ou área fixa a ser utilizado. A IDEO, uma das consultorias mais bem sucedidas de design no mundo, é a que mais apresenta estudos sobre o *Design Thinking*, e propôs algumas etapas, as quais são as mais seguidas atualmente, sendo elas Empatia, Definição do problema, ideação, prototipação e teste [16].

Tais etapas podem ser explicadas pela ideia de duplo diamante, mostrado na Fig. 1, no qual necessitamos expandir os pensamentos e ideias de forma divergente e depois focar nos mais essenciais e importantes, agindo de forma convergente [16].

Figura 1 - Duplo diamante para *Design Thinking*



Fonte: SERPRO, 2020.

As etapas do *Design Thinking* se encaixam perfeitamente com essa ideia, pois no primeiro passo da empatia é necessário que sejam reunidos todos os desejos, problemas e necessidades dos envolvidos, tendo em mãos a maior quantidade possível de possibilidades para se inspirar e iniciar o caminho para o sucesso do método. Esse momento da empatia pode ser retomado se necessário, mesmo após a realização das outras etapas [16].

Após a empatia vem a definição do problema. Neste momento é onde ocorre a interpretação das informações do passo anterior, a fim de convergir as atenções e os esforços para um ou alguns problemas e necessidades mais importantes e relevantes. Ou seja, é necessária uma síntese das informações obtidas anteriormente, para definir qual problema será trabalhado deste momento em diante [16].

Após a definição do problema tem-se o momento da ideação, em que é necessária a geração do máximo de ideias e propostas de solução possíveis para tal problema e necessidade, praticando novamente, como no passo da empatia, o pensamento divergente, para realmente experimentar todas as possibilidades de solução, sem preconceitos e impedimentos, para que não se perca nenhuma ideia importante e até inovadora [16].

Na prototipação, semelhante ao momento da definição do problema, também é necessário ter um pensamento convergente, porém agora para selecionar uma ou algumas poucas ideias que se sobressaíram, para tirá-las do campo do pensamento e colocá-las em prática, concretizando as ideias e buscando entregar um ou alguns protótipos, para serem apresentados como soluções [16].

Por fim, tem-se a etapa do teste que acontece logo após a prototipação, e é o momento de colocar em teste o produto ou ideia para determinar se o sucesso foi alcançado ou se são necessários aperfeiçoamentos na solução obtida para os problemas e necessidades inicialmente apresentados [16].

3.5 Competências necessárias para o profissional do futuro

Diante de todas as dificuldades e aspectos emocionais que o mundo VUCA e BANI apresentam, existem competências que as pessoas necessitam desenvolver para poder enfrentar os problemas que neles surgem a todo momento. Essas competências podem ser liderança, pró atividade, inovação para combater a obsolescência, agilidade, multidisciplinaridade, resiliência e coragem [17].

Além destas, o Ministério da Educação e o Conselho Nacional da Educação, na diretriz curricular nacional do curso de graduação em engenharia (DCNs de engenharia), estabeleceram algumas competências esperadas dos egressos [18], como:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica; II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia; IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática; V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de

segurança e saúde no trabalho VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável [18].

Portanto é clara a importância de se adquirir competências e habilidades para o estudante e para o profissional durante toda vida, e de que as novas metodologias, como o *Design Thinking*, podem contribuir para esse feito.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Neste presente trabalho foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema *Design Thinking* como metodologia de aprendizagem para o Engenheiro do futuro, através da pesquisa em artigos sobre a ferramenta do *Design Thinking* e de sua aplicação na educação e na engenharia. Como esta é uma ferramenta nova, foi possível fazer a pesquisa em artigos mais atuais, para que o trabalho possa responder questões acerca da funcionalidade da aplicação do *Design Thinking* no ensino presencial e remoto; da possibilidade de ser usada como ferramenta de aprendizagem para toda vida profissional do engenheiro; e do quanto a metodologia favorece o desenvolvimento de habilidades e competências.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o intuito de responder às questões levantadas na metodologia, as seções de 5.1 a 5.4 trazem resultados e discussões de trabalhos científicos que buscam, dentro de seus próprios objetivos, colocar em prática a metodologia do *Design Thinking* e obtiveram diferentes resultados. Na seção 5.5 está a experiência pessoal que tive ao colocar em prática a metodologia do *Design Thinking* na minha vida acadêmica e profissional e por fim na seção 5.6 uma avaliação geral de todas as seções.

5.1 O *Design Thinking* na educação em engenharia da UNIVESP: possibilidades de aprendizagem ativa

O trabalho “O *Design Thinking* na educação em engenharia da UNIVESP: possibilidades de aprendizagem ativa” [19] foi produzido por pesquisadores ligados à

Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP) e outras universidades paulistas, e foi apresentado no XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (2015), com o intuito de apresentar os resultados obtidos com a utilização do *Design Thinking* nos cursos de graduação em Engenharia (não especificando qual Engenharia).

O trabalho aconteceu dentro de uma disciplina da matriz curricular do curso, feita em ambiente virtual, chamada de “Projeto Integrador”, que tinha como ponto de partida um “tema gerador”, que levou grupos de até seis integrantes a buscarem soluções para problemas utilizando a metodologia do *Design Thinking* [19].

Segundo o artigo, o projeto integrador era constituído por três etapas: 1ª: Aproximação ao tema, elaboração e análise do problema; 2ª: Desenvolvimento de ações que levem à resolução do problema, por meio da criação de protótipos e 3ª: Socialização dos conhecimentos produzidos, visando obter feedback antes da implementação do protótipo, e a produção de relatório escrito [19].

Tais etapas se assemelham muito às etapas do *Design Thinking* descritas neste presente trabalho na parte de revisão da literatura. Mostrando que o objetivo do projeto estava totalmente vinculado à metodologia do *Design Thinking*.

Com o fim do semestre letivo, os estudantes de graduação em engenharia responderam uma pesquisa de avaliação do curso, que tinha como objetivo avaliar a opinião dos estudantes sobre os conteúdos das disciplinas, dificuldades de acesso aos conteúdos educacionais no Ambiente Virtual de Aprendizagem e o desenvolvimento do trabalho com o Projeto Integrador [19].

As perguntas buscaram analisar o nível de aceitação e satisfação dos estudantes com relação a contribuição dos conteúdos em sua formação profissional; experiência de trabalhar em grupo; apoio do mediador no desenvolvimento do projeto; relações entre o mediador e os estudantes durante a execução do projeto e avaliação geral no trabalho com o projeto [19].

Após a avaliação das respostas, algumas categorias foram levantadas como a aquisição de novos conhecimentos; a aplicação prática dos conteúdos estudados; o trabalho em grupo; a atualidade do tema proposto e o estímulo à pesquisa [19].

A partir das perguntas e das respostas, que resultaram nessas categorias mencionadas anteriormente, os estudantes tiveram que avaliar como cada categoria contribuiu na sua jornada, como muito ruim, ruim, mais ou menos, bom e muito bom. Foi possível observar que na categoria de aquisição de novos conhecimentos 71% dos estudantes consideraram “muito boa ou boa”, para 21% foi classificada como “mais ou menos” e para 8%, ela foi considerada “ruim ou muito ruim”. Estes resultados mostram que o projeto os levou a realizar novas conexões entre os conteúdos estudados e a oportunidade de aplicação em questões do dia a dia da população, gerando assim novos conhecimentos [19].

Na categoria trabalho em grupo, 77% dos estudantes consideraram como “muito boa ou boa”, 15% como “mais ou menos” e 8% como “ruim ou muito ruim”, mostrando que foi positivo o trabalho em grupo entre os estudantes, mas mesmo assim havendo algumas dificuldades no meio do processo, normalmente vinculada a falta de comprometimento de alguns integrantes do grupo, mas para a maior parte dos estudantes a troca de conhecimentos e habilidades do trabalho em grupo foi bem avaliada [19].

E por último, sobre a atualidade do tema proposto e estímulo à pesquisa, que a cada semestre é proposto um novo, mas no primeiro foi sobre “Matriz energética do Estado de São Paulo: estado da arte e desafios” e a partir desse tema 71% dos estudantes avaliaram como “muito bom ou bom”, 21% como “mais ou menos” e para 8%, foi “ruim ou muito ruim”. Segundo os estudantes essa parte do projeto foi muito importante pois o tema foi de grande relevância e contribuiu para o maior engajamento de todos e resultados mais visíveis [19].

Portanto o trabalho conclui que com o objetivo de desenvolver individualmente e em grupo os estudantes, a metodologia ativa de aprendizagem como o *Design Thinking* contribui muito para a formação em engenharia, proporcionando o desenvolvimento de competências com novas habilidades de resolução de problemas do dia a dia da sociedade [19].

5.2 A contribuição do *Design Thinking* na educação

O artigo “A contribuição do *Design Thinking* na educação” [20] feito pela especialista em tecnologia Aline Cristina Antoneli de Oliveira, foi publicado em uma edição especial sobre Educação na revista E-TECH (2014), e apresenta o *Design Thinking* como uma abordagem voltada à inovação e como ela vem sendo trabalhada na Educação. A autora

apresenta o conceito através do ponto de vista de alguns autores, assim como alguns projetos pelo mundo voltados para a educação, mostrando que com o *Design Thinking* é possível aprender sendo colaborativo, a entender possíveis necessidades que surgem e a solucioná-las.

Em relação a educação, o artigo mostra na Fig. 2 como o *Design Thinking* pode contribuir, com o objetivo de fomentar a formação de futuros empreendedores e líderes que tenham a inovação em suas atitudes por terem vivido um ambiente mais criativo e colaborativo, pois com o uso do *Design Thinking* obtiveram o aprendizado de forma mais divertida, com a liberdade necessária, aumentando a confiança e a criatividade [20].

Figura 2 - O que o *Design Thinking* oferece para a Educação



Fonte: Educadigital, 2013.

Por fim, o artigo traz alguns casos de sucesso que aplicaram a metodologia do *Design Thinking* na educação, sendo o primeiro deles da escola *Ormondale Elementary*, da Califórnia, que utilizou o *Design Thinking* para aplicar o conceito de aprendizagem investigativa. Nesta abordagem os alunos não são somente receptores de informação, como é comum na maioria das escolas, mas são criadores de conhecimento, indo atrás da informação, formulando o próprio material de estudo. E para isso a escola transformou as salas trazendo mais tecnologia para proporcionar um ambiente mais propício à inovação e colaboração entre os estudantes [20].

O segundo caso apresentado é o *Lil' green box*, que é um projeto realizado pela estudante Micaela Reeves da Universidade de Pretória, capital da África do Sul, para um concurso, o *Design Achievers*. Esse concurso serviu para que estudantes sul-africanos de design propusessem ações de impacto social e ambiental. O projeto da estudante foi sobre danos ambientais que as pessoas da África do Sul produziam devido ao descarte incorreto de pilhas domésticas. A estudante cita que as características do *Design Thinking* utilizadas no projeto foram cooperação, construção do projeto junto com as pessoas, desenvolvimento de uma nova consciência e diversão. A estudante desenvolveu uma caixinha que entregue em escolas para crianças do ensino fundamental, com a qual as crianças teriam acesso a um material educacional divertido sobre a forma correta e segura que suas famílias devem descartar as suas baterias [20].

O terceiro caso é o Edukatu, uma parceria entre o instituto Educadigital e o instituto Akatu, que por meio do *Design Thinking* planejou o projeto de forma colaborativa com professores da rede pública, designers e jornalistas, criando assim uma rede de aprendizagem aberta e gratuita com atividades por meio de circuitos gamificados, com desafios, debates e compartilhamento de produções e atividades das escolas sobre o consumo consciente [20].

O quarto caso é o *Design for Change*, que no Brasil foi lançado no ano de 2012, e se define como um movimento global no qual as pessoas podem expressar suas próprias ideias para um mundo melhor e colocá-las em prática, e no caso aplicado para crianças de sete a quatorze anos, em que expressaram suas ideias para um mundo melhor, imaginando como resolvê-las e colocá-las em prática, sendo guiadas pelos verbos: sentir, imaginar, fazer e compartilhar. Através disso, as crianças vivenciam as etapas de empatia, colaboração, inovação, pensamento crítico e empoderamento do *Design Thinking* [20].

O quinto caso é a escola FazINOVA, que foi idealizada pela jovem empreendedora Bel Pesce, e tem como lema de suas atividades as palavras: descobrir, desenvolver e conectar. Tem cursos de diversos assuntos, de artes a finanças, de mecatrônica a filosofia, de empreendedorismo a comunicação, em todos com os estudantes vivendo um ambiente de troca de conhecimento, em que se aprende na prática. Alguns dos pontos trabalhados e essenciais para o sucesso foram a relação com pessoas no dia a dia e o impacto na vida delas; a superação de desafios com apoio em técnicas de inovação e por último a criação, validação e inserção no mercado de produtos. Com isso, tanto o lema de descobrir, desenvolver e

conectar; como a prática final de criação, validação e inserção no mercado de produtos são uma adaptação do *Design Thinking* [20].

E o sexto e último caso é a ONG educacional *Khan Academy*, criada pelo matemático, cientista e engenheiro pelo MIT, Salman Khan. Com a missão de proporcionar educação de alta qualidade para qualquer pessoa, em qualquer lugar, a plataforma oferece milhares de videoaulas de todas as matérias, fazendo uma espécie de inversão da sala de aula, chamado em inglês de *flip the classroom*, pois está transformando o mundo em uma sala de aula global. O *Design Thinking* foi utilizado para identificar as dificuldades dos estudantes e solucioná-las através das etapas aplicadas em sua plataforma de educação [20].

5.3 O *Design Thinking* como metodologia de projeto aplicada ao ensino de engenharia: o projeto “openfab” na disciplina de introdução à engenharia

O trabalho “O *Design Thinking* como metodologia de projeto aplicada ao ensino de engenharia: o projeto “openfab” na disciplina de introdução à engenharia” [21] é um artigo produzido pelo Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia apresentado no XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (2019), com o intuito de apresentar os resultados obtidos com a utilização da metodologia do *Design Thinking* logo no início do curso de todas as Engenharias, na disciplina de Introdução à Engenharia.

O artigo mostra em sua introdução que a taxa de evasão dos cursos de engenharia é grande em relação à taxa de concluintes, e que um dos motivos pode ser a falta de estímulo devido à abstração inicial das disciplinas básicas do curso de engenharia e à falta de aplicação prática neste início do curso. Com isso, fica clara a necessidade de uma metodologia mais inovadora desde o início do curso, onde se encaixa o uso do *Design Thinking* no processo de ensino e aprendizagem desse curso de Engenharia [21].

Na disciplina de Introdução a Engenharia foi colocado como centro da pesquisa o projeto “OpenFab”, no qual os estudantes construíram protótipos nas instalações do FabLab Mauá, que oferece recursos como equipamentos de alta tecnologia e apoio técnico. Para a construção dos protótipos, os estudantes buscaram solucionar problemas com inovação e criatividade, em que a premissa básica era a utilização de materiais recicláveis como matéria-prima principal [21].

As etapas do projeto buscaram se unir às etapas do *Design Thinking*, seguindo com: Apresentação do Projeto => Definição dos objetivos do projeto / introdução ao *Design Thinking*; depois a Imersão => identificação de um problema / estudo detalhado do material escolhido / estudo das necessidades dos usuários; em seguida veio a Ideação => Apresentação de uma solução para a resolução do problema; e com isso a Apresentação Digital => Modelagem digital; então veio o Planejamento do modelo => Desenho técnico das vistas com dimensões e cotas; seguido pela Prototipação => Confecção do protótipo; e por fim a Apresentação final => Vídeo / protótipo / apresentação digital / *pitch* [21].

Com o fim do semestre, os estudantes tiveram que responder uma pesquisa para que a universidade tivesse um feedback detalhado e pudesse avaliar o quanto o uso da nova metodologia relacionada ao *Design Thinking* contribuiu com o processo de ensino-aprendizagem e a interdisciplinaridade entre as áreas de Design e Engenharia [21].

Concluiu-se que, de uma forma geral, a aceitação da nova metodologia baseada no *Design Thinking* foi muito boa: 84% dos estudantes que responderam a pesquisa a classificaram como excelentes, ótimas e boas. O artigo mostra que quase todas as respostas foram positivas, com 93% dos estudantes entendendo como importante aprender essa nova metodologia, 88% declarando que o *Design Thinking* mudou sua visão de projeto e 93% afirmando que continuariam aplicando o *Design Thinking* durante sua vida acadêmica e profissional [21].

5.4 *Design Thinking* e habilidades empreendedoras na formação dos engenheiros de produção

O trabalho “*Design Thinking* e habilidades empreendedoras na formação dos engenheiros de produção” [22] foi apresentado no XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção por pesquisadores da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) (2016), com o intuito de apresentar os resultados obtidos com a utilização do *Design Thinking* no curso de graduação em Engenharia de Produção.

O artigo busca focar em como a metodologia do *Design Thinking* pode estimular a aprendizagem e o ganho de habilidades e competências empreendedoras no curso de Engenharia de Produção. A partir de um projeto com estudos de caso na disciplina de

Introdução ao Empreendedorismo, o artigo avaliou a aprendizagem das habilidades empreendedoras em 40 estudantes de Engenharia de Produção, proporcionando resultados acerca do quanto o *Design Thinking* facilita a aprendizagem de habilidades empreendedoras, do quanto estimula pensamentos educacionais, como análise, avaliação e criação, dentro do curso de Engenharia de Produção e por último a criação de um framework conceitual que une as principais atividades realizadas nos estudos de caso. Os autores concluíram que foi obtido relativo sucesso em inserir essas novas contribuições para o ensino na matriz educacional do curso, e no desenvolvimento de habilidades e competências [22].

O artigo conclui trazendo a importância de que as metodologias de ensino e os componentes curriculares estejam alinhados com as necessidades do mercado atual, especialmente no curso de Engenharia de Produção, já que normalmente estão à frente dos processos produtivos nas empresas, destacando que o uso do *Design Thinking* contribui para a obtenção de habilidades empreendedoras [22].

5.5 Relato sobre experiência pessoal

Da mesma forma que os artigos apresentaram cursos e projetos que utilizaram a ferramenta do *Design Thinking* para o prol da educação, durante minha trajetória acadêmica na Universidade Federal de São Paulo também tive minhas experiências com esta metodologia aplicada à educação.

A primeira delas foi na Unidade Curricular de Projetos Interdisciplinares em Engenharia de Materiais, que através do *Design Thinking* visava aumentar o engajamento dos estudantes em atividades que colocam o estudante como protagonista no processo de ensino e aprendizagem. A temática central do projeto foi o Design Universal, que foi incluído na nova diretriz curricular nacional do curso de graduação em engenharia (DCNs). Nesta unidade curricular os estudantes assistiram palestras sobre o Design Universal e o *Design Thinking* e também aplicaram suas etapas de empatia, definição do problema, ideação, desenvolvimento, prototipação e validação para desenvolver projetos que trabalhassem habilidades e competências e integrassem engenharia de materiais e impactos sociais. Por fim, os grupos trabalharam na criação de um e-portfólio educacional e um *pitch* de apresentação, e o trabalho do meu grupo tratou do projeto de uma cadeira de rodas com elevação e assento

giratório para veículos. A metodologia do *Design Thinking* agregou muito na minha formação, com o trabalho em grupo, a maior rapidez nas etapas do projeto e também pela busca por se entregar algo realmente de qualidade ao final do semestre [23].

Além dessa experiência na graduação, tenho usado o *Design Thinking* na minha profissão, como tutor de matemática, química e física para brasileiros que estudam no modelo de *homeschooling* ao redor do mundo. Utilizo das etapas de empatia, definição do problema, ideação, prototipação e teste em minha montagem do plano de estudo, para me aproximar do estudante, trazer o seu interesse para as aulas e para o conteúdo, identificar problemas e lacunas em seu aprendizado, e com isso dar aulas totalmente adaptadas às necessidades de cada estudante, colocando-o como protagonista do seu aprendizado.

5.6 Avaliação geral da aplicação do *Design Thinking*

A partir das questões levantadas na metodologia, é possível fazer uma avaliação geral de como as seções anteriores, com artigos e experiências, estão totalmente vinculadas às possibilidades que o *Design Thinking* oferece, demonstrando de forma satisfatória que essa nova metodologia pode com certeza ser muito útil em vários âmbitos da educação, se inserindo como necessária atualmente nos processos de ensino e aprendizagem.

Foi ilustrado como o *Design Thinking* se coloca como uma excelente ferramenta para aplicação no ensino à distância, como aconteceu com muitas universidades devido a pandemia, equiparando-o ao ensino presencial em termos de qualidade de ensino.

Diversos casos de aplicação do *Design Thinking* na educação e de empresas que utilizaram o *Design Thinking* em seus negócios e que obtiveram muito sucesso, alcançando milhares de pessoas em todo mundo, transformando vidas e culturas, oferecendo educação atrativa e de qualidade, para qualquer um, em qualquer lugar.

O *Design Thinking* também demonstrou ser possível de ser usado na prática laboratorial, produzindo com o uso da tecnologia protótipos para solucionar problemas do dia a dia da sociedade. Também foi demonstrado que os estudantes consideraram a experiência com o *Design Thinking* transformadora em seu aprendizado, concluindo que seu uso ao longo

de toda graduação e vida profissional traria benefícios, estimulando-os a continuarem no curso até o fim e a terem uma formação muito mais inovadora e completa como engenheiros.

Demonstrou-se também como o *Design Thinking* pode contribuir para a obtenção de habilidades e competências empreendedoras para o engenheiro, transformando a visão desse profissional no mercado, tornando-o mais criativo e preparado para as novas tendências.

6. CONCLUSÕES

Com a aplicação da metodologia do *Design Thinking* na educação, surgiram questionamentos do quanto ela é uma ferramenta válida para o ensino. Da possibilidade de também ser usada para o aprendizado. Da aplicabilidade nos anos iniciais, no ensino superior ou até mesmo por profissionais já inseridos no mercado, como engenheiros. E se com o *Design Thinking* a obtenção de novas habilidades e competências é realmente possível.

E portanto, por meio da análise de artigos sobre o tema, foi possível responder esses questionamentos com sucesso, e foi demonstrado através de trabalhos acadêmicos e da própria vivência do estudante, na graduação e profissionalmente atuando como educador, que o *Design Thinking* é uma ferramenta cada vez mais essencial e necessária, pois estimula o trabalho em equipe com facilidade, faz os envolvidos terem uma visão muito maior do todo para encontrar os pontos sensíveis a serem resolvidos e também a terem foco na resolução do problema final quando necessário, além de fazer com que o profissional que usa essa metodologia seja mais inovador, mais criativo e coloque em prática todo seu estudo, pois tem diversas etapas que estimulam essas habilidades e competências e que são adaptáveis a cada situação específica, colocando sempre quem a usa como protagonista do seu aprendizado.

7. REFERÊNCIAS

1. FONTANA, Valmir Coqueiro (2015). EDUCAR OS MESTRES PARA MUDAR A EDUCAÇÃO BRASILEIRA.
2. *EDUCATION: FROM DISRUPTION TO RECOVERY*. Unesco, 2021. Disponível em: <<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>>. Acesso em 02/07/2021
3. CASCIO, J.; THORNBURG, D. A educação em um mundo cada vez mais caótico. Boletim Técnico do Senac, 28 jul. 2021.
4. RIBEIRO, Hellany; SANTOS José; SILVA Monaliza; Transtornos de ansiedade como causa de afastamentos laborais. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 2019.
5. CASCIO, Jamais. *Facing the Age of Chaos*. Medium, 2020. Disponível em: <<https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>>. Acesso em 28/05/2021
6. OLIVEIRA, Elida. Educação G1. G1, 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/06/09/quase-40percent-dos-alunos-de-escolas-publicas-nao-tem-computador-ou-tablet-em-casa-aponta-estudo.ghtml>>. Acesso em 16/07/2021
7. MARINI, Eduardo. Covid-19 e o isolamento social impulsionam as startups de educação. Revista educação, 2020. Disponível em: <<https://revistaeducacao.com.br/2020/05/23/edtechs-educacao-covid/>>. Acesso em 16/07/2021
8. Santana, C. L. S. e, & Borges Sales, K. M. (2020). AULA EM CASA: EDUCAÇÃO, TECNOLOGIAS DIGITAIS E PANDEMIA COVID-19. *EDUCAÇÃO*,10(1),75–92.<<https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p75-92>>.
9. BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Manual de orientações gerais sobre inovação. 2011. Disponível em: <<http://www.investexportbrasil.gov.br>>. Acesso em 07/07/2021.
10. BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. Rio de Janeiro: Senac, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
11. COMPORTAMENTO ORGANIZACIONAL E GESTÃO, 2006, VOL. 12, N.º 2, 283-290. Comissão Europeia (2000). Memorando sobre aprendizagem ao longo da vida. Bruxelas.
12. SCHAEFER, Ricardo; MINELLO, Italo. Educação empreendedora: premissas, objetivos e metodologias. Revista Pensamento Contemporâneo em

Administração, vol. 10, núm 3 julho-setembro, 2016, pp. 60 – 81, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil.

13. NEVES, Vander J; MERCANTE, Luiz B; LIMA, Maria T. Metodologias ativas: perspectivas teóricas e práticas no ensino superior. Campinas, SP: Pontes Editores, 2018.

14. BROWN, Tim. *Design Thinking Defined*. IDEO, 2020. Disponível em: <<https://designthinking.ideo.com/>>. Acesso em: 28/05/2021

15. GONSALES, Priscila. Kit *Design Thinking* Para Educadores. Traduzido de IDEO *Design Thinking for Educators*. Instituto Educadigital, 2014. 1ª Edição.

16. *DESIGN THINKING*. Serpro, 2020. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2017/ebookconfiancacriativa.pdf>>. Acesso em 07/06/2021

17. DE MUNDO VUCA A BANI: SAIBA O QUE MUDOU. Startse, 2021. Disponível em: <<https://app.startse.com/artigos/mundo-vuca-o-que-e-o-conceito-e-com-o-se-preparar>>. Acesso em: 21/05/2021

18. CNE/CES. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia; Resolução nº2, de 24 de Abril de 2019.

19. OLIVEIRA, Édson T; GARA, Elizabete B. M; PIRILLO, Nádia R; GARBIN, Monica C; LOYOLLA, Waldomiro P. D. C. *O Design Thinking* na educação em engenharia da UNIVESP: Possibilidades de aprendizagem ativa, UNIVESP, 2015.

20. DE OLIVEIRA, Aline C. A. A contribuição do *Design Thinking* na Educação. SENAI. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, n. Especial Educação, 2014/2. Pág. 105-121.

21. BRAZ, J. *O Design Thinking* como metodologia de projeto aplicada ao ensino de engenharia: o projeto “openfab” na disciplina de introdução à engenharia. *of Develop.*, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 16085-16098 sep. 2019

22. ARANHA, Elzo A; DOS SANTOS, Paulo Henrique. *Design Thinking* e habilidades empreendedoras na formação dos engenheiros de produção. UNIFEI. Apresentado no XXXVI encontro nacional de engenharia de produção. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil. 2016.

23. MOTISUKE, Mariana; DIAS, Marina O. S. Projetos interdisciplinares em engenharia de materiais: Aplicação em Design Universal. UNIFESP. Apresentação no Congresso Movimentos Docentes, 2021. Disponível online em <<https://www.youtube.com/watch?v=cyeauJBSe6Q&t=7s>> Acesso em 04/12/2022.