UMA ABORDAGEM INOVADORA DE APRENDIZAGEM PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

AN INNOVATIVE APPROACH TO LEARNING FOR THE DEVELOPMENT OF TRANSVERSAL SKILLS

Evandro Minuce Mazo
Centro Universitário, SENAI CIMATEC
Salvador, BA, Brasil
evandromazo@fieb.org.br

Renelson Ribeiro Sampaio
Centro Universitário, SENAI CIMATEC
Salvador, BA, Brasil
renelson@fieb.org.br

Sayonara Nobre de Brito Lordelo
Centro Universitário, SENAI CIMATEC
Salvador, BA, Brasil
sayonara.lordelo@fieb.org.br

Guilherme Oliveira de Souza
Centro Universitário, SENAI CIMATEC
Salvador, BA, Brasil
guilherme.souza@fieb.org.br

Rodrigo Ferreira Veimrober
Centro Universitário, SENAI CIMATEC
Salvador, BA, Brasil
rodrigoveimrober@gmail.com

Resumo. A transformação digital está modificando a estrutura e o funcionamento da sociedade, inclusive as concepções de espaço e tempo, além dos modelos de negócios, estamos vivendo a transição de um mundo mais estável para um mundo mais dinâmico e complexo. Essa transformação exige, na perspectiva das carreiras profissionais, competências diferentes das quais eram demandadas em um passado recente. Logo, desenvolver competências transversais, aquelas que conseguimos transferir de um contexto para o outro ao longo da vida, coloca-se como um diferencial para atuar em um cenário em constante transformação. Diante do exposto, o objetivo deste artigo é avaliar o desenvolvimento de competências transversais de estudantes após utilizarem um modelo de aprendizagem que articula a metodologia de aprendizagem baseada em desafios com a abordagem do design thinking de modo a aproveitar a complementaridade de uma abordagem mais técnica com uma abordagem mais social, promovendo assim um processo mais integral. Esse modelo foi aplicado em uma turma de estudantes de engenharia mecânica e, como resultado, observou-se, segundo a percepção dos estudantes, que o desenvolvimento de todas as competências transversais, que compõem o modelo de aprendizagem, foi muito bem avaliado. Ainda, a correlação positiva entre as práticas de aprendizagem e o desenvolvimento de competências transversais, demostra que o modelo de aprendizagem proposto contribui, de maneira significativa, para estimular os estudantes no processo de aprendizagem potencializando o desenvolvimento de competências transversais.

Palavras-chave: design thinking; aprendizagem baseada em desafios; competências transversais; educação em engenharia; aprendizagem experimental.

Abstract. The digital transformation is changing the structure and functioning of society, including the conceptions of space and time, in addition to business models, we are experiencing the transition from a more stable world to a more dynamic and complex world. This transformation requires, in the perspective of professional careers, competences different from those that were demanded in the recent past. Therefore, developing transversal competences, those that we manage to transfer from one context to another throughout life, is a differential to operate in a constantly changing scenario. Given the above, the objective of this article is to evaluate the development of transversal skills of students after using a learning model that articulates challenge-based learning with the design thinking approach in order to take advantage of the complementarity of a more technical approach with a more social approach, thus promoting a more integral process. This model was applied to a group of mechanical engineering students and as a result, it was observed, according to the students' perception, that the development of all transversal skills, which make up the learning model, was very well evaluated. Still, the positive correlation between learning practices and the development of transversal competences, demonstrates that the proposed learning model, contributes, in a significant way, to stimulate students with the learning process, potentiating the development of transversal competences.

Keywords: design thinking; challenge-based learning; transversal competencies; engineering education; experiential learning.

INTRODUÇÃO

Para (Mendonça, de Andrade & Neto, 2018) a transformação digital vem quebrando paradigmas nas empresas, nos modelos de negócios, na educação e na sociedade em geral, fruto da intensa inovação das tecnologias de informação e comunicação e de outros elementos como a computação em nuvem, internet das coisas e a inteligência artificial. Segundo (Borgatti Neto, 2007), estamos vivendo a transição do

superparadigma mecanicista para um outro paradigma, o da complexidade. Conforme (Snowden & Boone, 2007), contextos complexos são desordenados, não há nenhuma relação aparente de causa e efeito e o caminho para a frente é determinado com base na integração de padrões emergentes. Neste cenário, a compreensão profunda do contexto é condição para fazer as coisas acontecerem em um ambiente de incertezas crescentes. E, diante desta transformação, a qual impõe um grande desafio cognitivo se faz necessário transformar o padrão de pensar, de um padrão mecanicista, linear e fragmentado para um padrão mais complexo, integrador e de colaboração em rede.

(Noweski *et al.*, 2012) descreve em seu trabalho que organizações científicas, empresariais e sociais carecem de habilidades e competências comportamentais e atitudinais, no entanto, o que se observa é que o sistema educacional ainda tem foco nas habilidades cognitivas, apesar de reconhecer a necessidade de desenvolver novos valores e atitudes sociais capazes de atender a demanda dos novos espaços da vida social e do trabalho.

Nesse contexto, questionam-se as respostas que os modelos de aprendizagem atuais vêm dando a esta nova perspectiva social e o que se observa são práticas pedagógicas carentes de eficácia, necessitando urgentemente de reestruturação. (Prensky, 2001) destaca em seu trabalho que os mais jovens, que estão adaptados ao mundo digital, gostam de aprender por meio de métodos mais dinâmicos que lhes deem mais autonomia, permitam ir mais rápido, menos passo a passo e mais em paralelo, com mais acesso a ferramentas e tecnologias digitais. (Wankat, 2002), cita estudos que sugerem que o tempo de atenção de um estudante durante uma aula é de aproximadamente 15 minutos, e (Monfradini & Bernini, 2018) relata que após os primeiros 15 minutos da aula, 70% dos estudantes fazem acesso às redes sociais ou sites em algum momento. Logo, é urgente repensar os modelos de aprendizagens dominantes de modo a trazer inovações que possam melhor engajar os estudantes com o processo de formação e que apoiem o desenvolvimento de competências que respondam às demandas do século XXI.

Diante desse cenário, que demanda reconfiguração frente a um novo mundo, com mercados tão competitivos e dinâmicos, desenvolver competências transversais se coloca como um diferencial para atuar em um ambiente em constante transformação, pois essas competências, conforme descrito por (Silva & Teixeira, 2012) são aquelas que conseguimos transferir de um contexto para o outro ao longo da vida, e que (Moreno, 2006) especifica em seu modelo como sendo: autonomia, iniciativa, resolução de problemas, trabalho em equipe, organização no trabalho, responsabilidade no trabalho e relações interpessoais. As competências transversais são de grande relevância para atender ao chamado que a transformação digital está impondo à sociedade moderna, e, diante disso, (Viana, 2019) chama atenção para o importante papel das universidades de identificar competências demandadas pela sociedade e negócios e, assim, desenvolver metodologias adequadas à sua concretização, colocando um novo modelo de ensino em prática e contribuindo para ressignificar a educação.

Acrescenta-se a essa discussão a necessidade de implantar uma nova dinâmica de aprendizagem, capaz de trazer mais flexibilidade ao processo formativo, despertar a autonomia dos estudantes, promover mais interação entre universidade e empresas, inovação e empreendedorismo, de forma a responder as demandas dos estudantes, da sociedade e das empresas.

Diante do exposto o objetivo deste artigo é trazer uma reflexão sobre o papel e a relevância da abordagem do design thinking (DT) associada à metodologia de aprendizagem baseada em desafios (ABD) como estratégia para tornar o processo de aprendizagem mais contextualizado, experimental e reflexivo, sendo, consequentemente, mais significativo, objetivando contribuir tanto para o engajamento de estudantes quanto para o desenvolvimento de competências transversais através do processo de aprendizagem.

METODOLOGIA

Considerando que as definições para competências possuem caráter múltiplo e que não há um consenso geral estabelecido, assim como também se observa em relação às competências transversais, para escrita deste artigo, utilizaremos os escritos de (Silva & Teixeira, 2012), que apoiados na referência de (Moreno, 2006) definem competências transversais de trabalho como atitudes, capacidades e habilidades do indivíduo que contribuem para uma atuação eficaz em diferentes situações de trabalho, sendo transferíveis de um contexto para outro ao longo da vida.

Importante destacar a diferença entre ambas, as competências técnicas são empregadas em situações específicas de determinada função profissional e as competências transversais, por outro lado, estão mais relacionadas à qualidade subjetiva do desempenho e envolve aspectos relacionados ao trabalho em equipe,

comunicação, adaptabilidade, autonomia, entre outros. É exatamente a junção destas duas tipologias de competências que garantem uma formação profissional capaz de preparar o profissional para lidar positivamente com situações adversas em seu contexto profissional.

Diante de um mundo em constante transformação, competências que possam ser utilizadas em diferentes situações de trabalho, sendo transferidas de um contexto para o outro ao longo da vida, serão essenciais para apoiar pessoas a transitarem por diferentes ambientes de trabalho, bem como, sustentar as organizações para se adaptarem à diferentes contextos de competição. Logo, competências transversais são de fundamental importância para as organizações responderem as exigências impostas pela transformação digital. Atualmente as competências transversais têm sido valorizadas tanto quanto as competências técnicas, pois trata-se de competências que deverão subsidiar uma performance diferenciada em relação ao emprego das competências técnicas.

Com base nos modelos de (Rodríguez Moreno, 2005) e (Silva & Teixeira, 2012) optou-se por incluir neste estudo as seguintes competências transversais: Empatia, Colaboração e trabalho em equipe, Comunicação escrita, Comunicação oral, Resolução de problemas, Organização do trabalho, Criatividade e Autonomia. No entanto vale destacar, conforme abordado por (Moreno, 2006) que é difícil saber até que ponto as competências comportamentais podem ser desenvolvidas. Neste trabalho, adota-se como premissa que utilizar práticas de aprendizagem que contribuam para o exercício da competência transversal é uma forma de gerar consciência e potencializar o desenvolvimento das referidas competências transversais.

Desse modo, os cursos de graduação devem recontextualizar os saberes acadêmicos, dando-lhes a valorização adequada a partir de situações em que o aluno compreende sua aplicabilidade, motivando-o para o engajamento e aprendizagem significativa, servindo também de reforço ao desenvolvimento das competências transversais. Esta condição, permite ao aluno movimentar-se com maior segurança entre os contextos acadêmico e de trabalho, tanto em relação às primeiras experiências laborais, quanto àquelas que encontrará no futuro.

Como consequência desta prática é esperado que o aluno possa estar envolvido na compreensão e avaliação tanto do processo formativo, quanto do reconhecimento das competências transversais construídas. Nesta pesquisa busca-se, por meio da associação entre design thinking (DT) com a aprendizagem baseada em desafios, o caminho estratégico para o desenvolvimento de competências transversais associadas à prática da autoavaliação e do autodesenvolvimento.

DESIGN THINKING (DT)

O DT é um processo de investigação e desenvolvimento de uma solução, resultado do pensamento crítico e criativo, centrado nas necessidades do usuário, que integra um olhar holístico e inovador, dando uma nova abordagem aos problemas para obtenção de informações, análises e, consequentemente, soluções, a partir do conhecimento gerado sob uma perspectiva integradora. Trata-se, portanto, de uma abordagem que se dá em estágios de concepção de uma solução e que traz uma importante contribuição para o contexto da educação. (Brown, 2008; Dunne & Martin, 2006).

Segundo (Buchanan, 1992), o processo de design thinking é dividido em duas fases distintas: entendimento e a definição do problema e a solução do problema. O entendimento e definição do problema é uma sequência analítica que determina todos os elementos do problema e especifica todos os requisitos que uma solução de sucesso deve ter. A solução do problema é uma sequência sintética em que os vários requisitos são combinados e equilibrados entre si, gerando o conceito e a proposta de solução que atenda às expectativas dos usuários. A abordagem do DT deve ser feita de forma ampla entendendo, a princípio, o problema e o contexto no qual está inserido e somente depois, refletir sobre a solução.

É possível encontrar na literatura diferentes terminologias para o DT, tais como: um processo, uma abordagem, um método, uma sistemática, uma forma de pensar, entre outras. No âmbito desse trabalho, a terminologia abordagem será adotada. Durante a abordagem do DT, a solução deve reunir e equilibrar os seguintes critérios: ser desejável pelo usuário, viável economicamente e ambientalmente e executável na perspectiva tecnológica, bem como atender os seguintes princípios: centrado no homem, com abordagem colaborativa, interativa e iterativa. (Aranha & Santos, 2016; Buchanan, 1992; Dunne & Martin, 2006; Martins Filho, Gerges & Fialho, 2015; Razzouk & Shute, 2012).

A abordagem do design thinking tem o seu desenho a partir do pensamento do design que floresceu na década de 60 e encontra um campo fértil para resolver os problemas perversos, conforme abordados por (Dorst, 2015; Rittel & Webber, 1973). Segundo (Rittel & Webber, 1973) o pensamento do design é uma

abordagem adequada para tratar problemas perversos, que se tratam de uma classe de problemas do sistema social que são mal formulados, onde a informação é confusa, onde existem muitos clientes e tomadores de decisão com valores conflitantes, e onde as ramificações em todo o sistema são completamente confusas. Destaca ainda que a maioria dos problemas abordados pelos designers são problemas perversos, bem como muitos dos problemas e desafios contemporâneos. Como resumo, observa-se que o olhar investigativo e reflexivo sobre problema perversos e abertos demanda a competência da empatia, de entender o contexto e o usuário, o que é facilitado pela capacidade de saber fazer as perguntas corretas, sendo algo essencial para formar profissionais reflexivos para atuar no século XXI.

O campo de utilização do Design Thinking vem se diversificando e evoluindo bastante nas últimas décadas. A utilização como conhecemos hoje foi abordada pela primeira vez por Richard Buchanan em 1992, quando o DT deixa de ser uma abordagem utilizada apenas por designer e avança para o ambiente dos negócios, educação entre outros. (Buchanan, 1992) destaca que o DT trabalha o modelo mental de como se deve abordar um problema, alterando o foco de como um problema é abordado, saindo do foco do criador para o foco do usuário, como um processo que foca o usuário e suas necessidades, buscando entender, de forma empática, o que gera valor, visto que a empatia é um dos maiores ganhos da abordagem do DT.

Segundo (Noweski *et al.*, 2012), a educação, hoje, está focada em quebrar fenômenos complexos e abstratos em partes (por exemplo, assuntos, diferentes tópicos dentro de assuntos). Isto é mais fácil, no entanto desta forma não é possível compreender o todo na sua integralidade. Isso torna difícil para o aluno ver os links entre os assuntos e tópicos a serem aprendidos na escola e o contexto da vida real. Estes autores avaliam que o design thinking consegue dar resposta às provocações de John Dewey de que a aprendizagem deve ser baseada em investigação, com a recomendação de não quebrar fenômenos complexos e suas relações entre sujeito, objeto e contexto. Segundo a perspectiva do DT deve-se olhar a situação de forma mais integral, não de maneira compartimentalizada, mas sempre com o foco no usuário, destacando, ainda, o design thinking como uma ação integrativa a partir de uma visão holística entre o problema, usuário e contexto econômico, social e tecnológico, o que se coloca como uma oportunidade para ressignificar os processos de aprendizagem.

A abordagem do DT é dividida em ciclos ou estágios, tendo diferentes autores adotando diferentes nomenclaturas para nominar esses estágios. No contexto desse trabalho serão utilizadas as seguintes nomenclaturas e estágios: Empatia, Definição, Ideação, Experimentação e Avaliação (Charosky, Hassi, et al., 2018; Charosky, Leveratto, et al., 2018; Marin, Hargis, & Cavanaugh,

2013). No estágio da empatia, o objetivo é gerar entendimento do problema (formular o problema) e qualificar o desafio a ser superado, tendo por base a necessidade do usuário. No estágio da definição, o objetivo é pesquisar e definir os requisitos e características que precisam ser atendidos e funções que precisam ser desempenhadas pela solução. No estágio da ideação, o objetivo é gerar ideias sobre possíveis soluções que serão utilizadas para o desenvolvimento do protótipo e construção da solução. No estágio da experimentação, o objetivo é testar o protótipo, obter feedbacks e implementar a melhor solução. Finalmente, no estágio da avaliação, o objetivo é avaliar o processo de aprendizagem e desenvolvimento da solução e publicar os resultados obtidos.

Por fim, o DT proporciona um processo de reflexão na ação, contribuindo de maneira estruturante para o processo de ensino-aprendizagem onde envolve todos, aluno, professores e público-alvo (usuário da solução), num processo de alto nível de entendimento do contexto (problemas e desafios) e desenvolvimento de soluções adequadas e aderentes à realidade em estudo (solução realistas).

A abordagem do design thinking se apresenta como uma alternativa para conduzir os processos de aprendizagem no século XXI, onde os aprendizes são estimulados a compreender o problema, o contexto em que este se insere e as expectativas dos usuários quanto à solução. Neste ambiente, a capacidade de entender o contexto e saber fazer as perguntas certas para resolver os problemas complexos, ao invés de saber dar as respostas certas para problemas conhecidos, será ainda mais relevante e contribuirá decisivamente para a aprendizagem significativa.

Por esses motivos, o DT se coloca como uma poderosa abordagem do processo de ensino e aprendizagem, capaz de apoiar o desenvolvimento das competências demandadas pela sociedade do século XXI.

APRENDIZADO BASEADO EM DESAFIOS (ABD)

Os primeiros esforços para a construção da metodologia de aprendizagem baseada em desafios foram publicados em 2008, através da iniciativa chamada Apple Classrooms of Tomorrow – ACOT. Esta iniciativa foi um esforço que teve a colaboração da comunidade de educação e teve o objetivo de identificar os princípios básicos para as escolas do século XXI, bem como ajudar as escolas a se aproximarem da criação de um tipo de ambiente de aprendizagem mais adequado para aumentar o engajamento, das novas gerações, com as escolas (Nichols & Cator, 2008).

A Aprendizagem baseado em Desafios - ABD ou Challenge Based Learning – CBL, como é originalmente conhecida, é uma abordagem educacional multidisciplinar, que encoraja os estudantes a trabalharem de forma colaborativa com outros alunos e professores com a finalidade de buscar soluções para problemas do mundo real. Conforme abordado por (Santos, 2016), a aprendizagem baseada em desafios (ABD) foi construída sob a prática da aprendizagem baseada em problemas (ABP), modelo em que estudantes trabalham com problemas do mundo real em equipes colaborativas. O aprendizado por desafios, no entanto, vai além, já que abarca os conceitos da ABP e soma a necessidade do desenvolvimento e teste de um protótipo, exigindo que os estudantes materializem a solução, desenvolvendo assim sua capacidade empreendedora.

O aprendizado baseado em desafios propõe aos alunos um desafio de significado real, na sua comunidade, no seu país ou até um problema de ordem mundial. Para isso, os alunos necessitam de uma clara compreensão do problema, dos envolvidos e do desafio, estudam o assunto, pesquisam, debatem, desenvolvem soluções e as colocam em prática, (Ferreira, Flório & Iaralham, 2016). A ABD preconiza que os estudantes devem aprender com intenso apoio e participação dos professores e especialistas, confrontando os alunos com uma situação problemática relevante e aberta, para a qual uma solução real é exigida e, para isso, o estudante deve desenvolver um conhecimento mais profundo dos tópicos que estão estudando, com o objetivo de aplicá-los na solução do problema.

Aprendizagem Baseada em Desafios é uma abordagem pedagógica que envolve ativamente o aluno em uma situação real, desafio da sociedade, relevante e relacionado ao contexto em que esse aluno pertença. Por isso, muitas vezes, este está envolvido emocionalmente, o que implica no entendimento claro do problema e na implementação de uma solução inovadora (DE Monterrey, 2015). A aprendizagem baseada em desafios aproveita o interesse dos alunos em dar um significado prático à educação, desenvolvendo competências transversais extremamente significativas para o contexto, tais como: trabalho colaborativo e multidisciplinar, tomada de decisão, comunicação avançada, ética e liderança (Malmqvist, Rådberg & Lundqvist, 2015).

(Nichols & Cator, 2008) descrevem a metodologia ABD em componentes, os quais descrevemos neste trabalho como etapas, as quais são chave para o processo de aprendizagem baseada em desafios. Começa com uma grande ideia e deriva para as seguintes etapas: definição da questão essencial, definição do desafio, reflexão sobre as questões guia, definição das atividades orientadoras, identificação dos recursos necessários, desenvolvimento da solução, implementação e avaliação da solução e, por fim, reflexão e documentação dos resultados alcançados e do processo de desenvolvimento da solução.

Segundo (Johnson & Brown, 2011; Santos, 2016), a ABD ajuda a melhorar diversas áreas de conhecimento, 90% dos professores relataram melhora significante em áreas como liderança, colaboração, flexibilidade, criatividade, resolução de problemas e inovação. Além disso 75% dos professores citam o aumento no engajamento dos estudantes.

MODELO DE APRENDIZAGEM

Diante da hipótese desse trabalho de que um modelo de aprendizagem baseada em desafios com a abordagem do design thinking contribui com o processo de aprendizagem e com o desenvolvimento de competências transversais, descreve-se, abaixo, o modelo de aprendizagem foco da análise desse trabalho.

No referido modelo de aprendizagem a abordagem do DT se apresenta como o fio condutor para guiar o processo de aprendizagem em estágios (Empatia, Definição, Ideação, Experimentação e Avaliação), os quais são divididos em dois momentos distintos: entendimento e definição do problema e desafio (Empatia e Definição) e desenvolvimento e teste da solução (Ideação, Experimentação e Avaliação). Enquanto a metodologia ABD instrumentaliza o processo, por meio das etapas (grande ideia, questão essencial, desafio, questões guia, atividades orientadoras, recursos necessários, solução, avaliação e publicação dos resultados obtidos e reflexão sobre o processo de aprendizagem), suportadas pela utilização de instrumentos de aprendizagem, que instrumentaliza o processo de entendimento do problema e desenvolvimento da solução

de modo a percorrer todos os estágios do design thinking, conforme representado na figura 1 a seguir. Por fim, a complementaridade, entre a ABD e a abordagem do DT, se dá na articulação do processo interativo, reflexivo e iterativo de entendimento do problema e concepção da solução, pelo DT, com a instrumentalização do processo, definindo o que fazer para o desenvolvimento da solução, pela ABD.

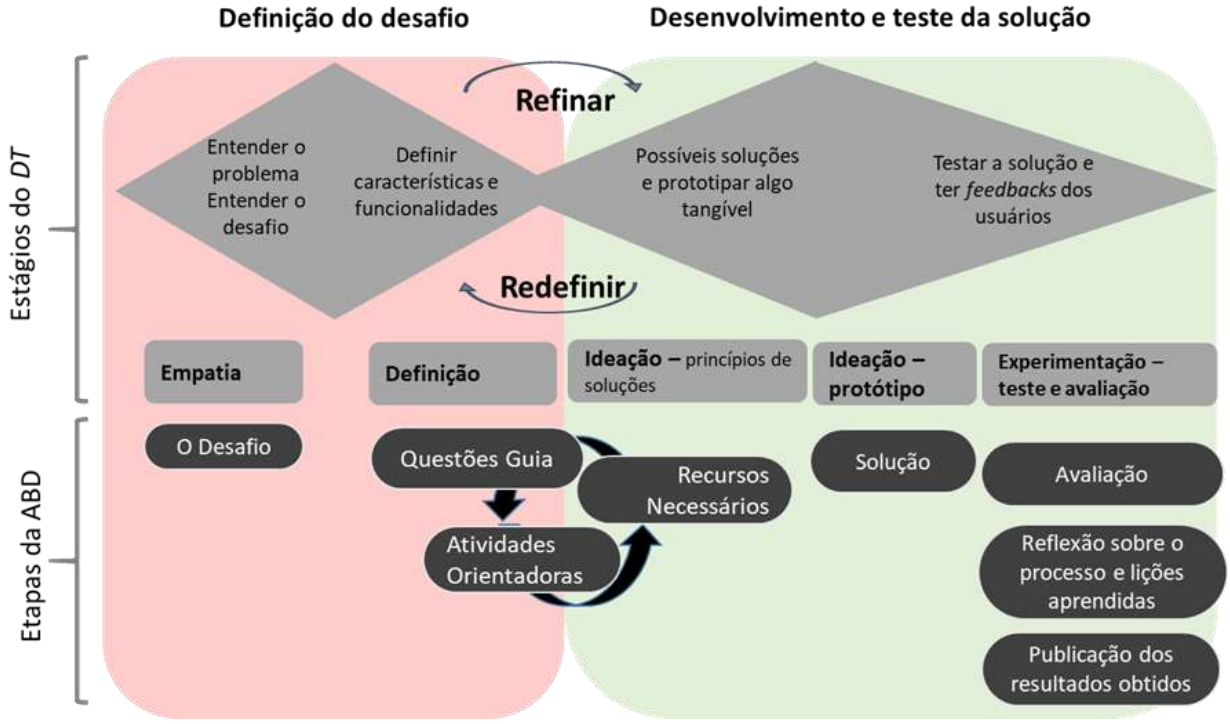

Figura 1: APRENDESIGN - Framework do modelo de aprendizagem proposto que articula a ABD com a abordagem do DT.

No modelo de aprendizagem proposto, o estágio da empatia, tem como objetivo gerar entendimento do problema (formular o problema) e definir o desafio a ser superado, bem como gerar significado e engajamento do estudante com o processo de desenvolvimento do projeto e com a sua aprendizagem. No estágio da definição, o objetivo é gerar entendimento sobre os requisitos, características e funcionalidades que a solução (protótipo) deverá atender. O mais importante nesse estágio são os questionamentos e entendimento do problema e do desafio e não a busca por uma solução. No estágio da ideação, o objetivo é gerar ideias sobre princípios de soluções para se ter uma base sólida sobre como desenvolver uma solução viável tecnicamente, desejável pelo usuário e executável, bem como desenvolver o protótipo. No estágio da experimentação, o objetivo é testar o protótipo, ter feedback e implementar a melhor solução, ou seja, avaliar o sucesso e as oportunidades de melhorias da solução apresentada. Por fim, no estágio dos resultados o objetivo é avaliar o processo de aprendizagem e o desenvolvimento da solução e publicar os resultados obtidos. Ao final desse processo deve-se ter um protótipo desenvolvido, testado e avaliado como solução para o problema apresentado.

Pretende-se com este modelo de aprendizagem promover um processo investigativo pautado na interação, reflexão e iteração do entendimento do problema e da solução, de modo a exercitar a aprendizagem pragmática, experimental e reflexiva. Bem como, treinar o pensamento segundo a perspectiva do designer, onde o primeiro passo é exercitar a empatia de modo a promover entendimento, formulação e reformulação de problemas e somente depois partir para o desenvolvimento da solução.

Segundo (Noel & Liub, 2017) os designers são encorajados a desenvolver novas soluções e testá-las várias vezes ao longo do processo, e quando confrontados com 'falha', recomeçam o processo. Outra perspectiva deste modelo é potencializar a colaboração em várias direções, entre os alunos, com os professores, com especialistas, com os usuários e demais partes interessadas, isso porque são necessários vários olhares e competências multidisciplinares e complementares para resolver o problema real dentro das limitações do projeto.

Por fim espera-se, com esse modelo, envolver e engajar os estudantes no processo de aprendizagem, tendo como base a solução de problemas reais contextualizados com o processo e com o conteúdo lecionado, lançando mão, sempre que possível, de atividades práticas para facilitar a consolidação da aprendizagem por meio de um processo mão na massa, gerando significado para o estudante, além de exercitar e desenvolver a empatia, estimular a autonomia, estimular o pensamento empreendedor, pensamento crítico, trabalho em equipe, comunicação oral e escrita, resolução de problemas complexos e a criatividade, entre outras competências transversais.

APLICAÇÃO DO MODELO

O modelo de aprendizagem em questão foi aplicado no âmbito da disciplina "Desafio de Engenharia Mecânica", formada por estudantes de engenharia mecânica do SENAI / CIMATEC, na grande maioria, estudantes do 1º semestre.

A grande ideia do projeto está relacionada a tecnologias assistivas. Este projeto foi desenvolvido em parceria com o Centro de Reabilitação das Obras Sociais Irmã Dulce (CER/OSID), centro de referência, em Salvador, de reabilitação psicomotora. Os projetos trabalhados pelas equipes têm o foco de atender e solucionar demandas reais por tecnologias assistivas, as quais são apresentadas pelo CER/OSID.

Um representante do CER/OSID apresenta aos estudantes, no início do semestre, diversas demandas por soluções de tecnologias assistivas que contribuam para independência e inclusão dos pacientes. Com base nesses desafios os estudantes se organizam em equipes de, em média, 5 participantes, e então começam a estruturar o projeto. Cada equipe refina suas questões essenciais e definem o desafio. No modelo proposto, a qualificação das questões essenciais e do desafio é feita pelas equipes com apoio dos professores e proponentes do desafio. Após definido o desafio, as equipes dão prosseguimento com a definição dos requisitos, características e funcionalidades que a solução deverá apresentar. Posteriormente são definidos os princípios de soluções que serão adotados e, somente então, inicia-se a elaboração do descritivo técnico e o desenvolvimento do protótipo.

Para a aplicação do modelo de aprendizagem proposto são realizadas oficinas de trabalho, mentorias e apresentações pelos alunos, acerca da evolução do desenvolvimento do projeto. As oficinas são estruturadas como trabalho em equipe, assessoradas pelos professores, com duração de 2 a 3 horas para a discussão, compreensão e estruturação de informações relevantes para o desenvolvimento do projeto. As mentorias são os momentos em que os professores orientam as equipes quanto às entregas de cada oficina, desenvolvimento do protótipo e apoio para estruturação das apresentações. Neste momento também é importante trabalhar o engajamento dos alunos com o processo de aprendizagem e desenvolvimento do protótipo. As apresentações, são momentos em que as equipes apresentam formalmente, para um grupo de professores orientadores, os resultados alcançados até o momento. As apresentações são termômetros para que estudantes e, respectivamente, as equipes, avaliem criticamente o andamento e a qualidade dos projetos em desenvolvimento através de um processo de alto nível de reflexão sobre o processo de desenvolvimento e qualidade das entregas.

A figura 2, abaixo, tem o objetivo de representar o roteiro para aplicação do modelo de aprendizagem

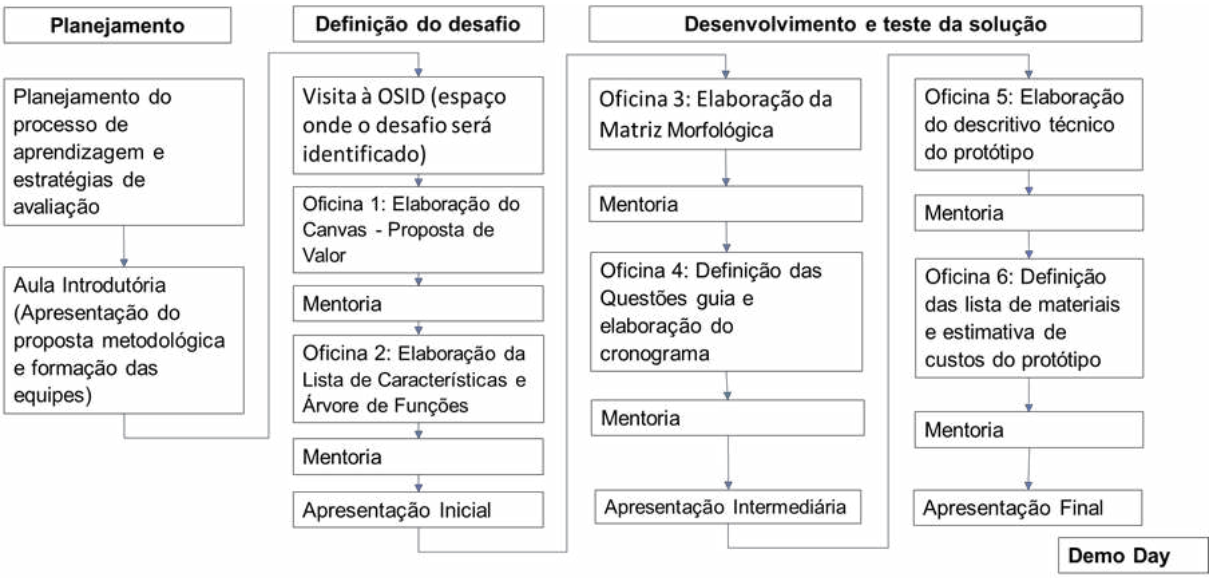

Figura 2: Roteiro Guia para aplicação do modelo de aprendizagem proposto

SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO

Com o objetivo de avaliar o impacto do modelo de aprendizagem proposto no desenvolvimento de competências transversais, desenvolveu-se uma sistemática de avaliação que é composta por 3 (três) questionários. Os questionários são aplicados, junto aos estudantes, através da ferramenta google forms após cada apresentação, visando avaliar, na percepção desses, o desenvolvimento das competências transversais. A avaliação segundo a percepção dos estudantes é relevante pois este é o sujeito ativo e foco do estudo, sendo, portanto, impactado pela pesquisa e agente validador do modelo de aprendizagem.

A escala utilizada nos questionários foi a de Linkert, em que o número 1 corresponde à pontuação mais baixa e, o número 5, à mais alta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da pesquisa aqui apresentados são referentes à aplicação do modelo de aprendizagem proposto na turma do projeto "Desafio de Engenharia Mecânica" do 2º semestre de 2020 (2020S2). Em 2020S2 a turma era composta por 25 alunos, sendo que 23 alunos responderam à pesquisa.

Para avaliação do desenvolvimento de competências transversais os estudantes respondiam a seguinte pergunta: Considerando as competências transversais listadas abaixo, o quanto você considera ter desenvolvido cada uma delas, durante o desafio de engenharia mecânica?

Para cada competência transversal avaliada, o estudante deveria responder considerando os seguintes cenários:

- Nota 1: Não foi desenvolvida.
- Nota 2: Foi pouco desenvolvida.
- Nota 3: Foi desenvolvida satisfatoriamente.
- Nota 4: Foi bem desenvolvida.
- Nota 5: Foi muito bem desenvolvida. Destaque positivo!

Abaixo, na tabela 1, é apresentado o quanto cada competência transversal foi desenvolvida, segundo a percepção dos estudantes, durante o desenvolvimento do projeto.

Tabela 1: Avaliação estatística do desenvolvimento de competências transversais, segundo percepção dos estudantes

Competência desenvolvida	Média	Mediana	Moda
Empatia	4,46	5	5
Comunicação oral	4,39	4	4;5 (bimodal)
Resolução de problemas	4,34	5	4

Colaboração e trabalho em equipe	4,27	4,5	5
Criatividade	4,17	4	5
Autonomia	4,08	4	4
Comunicação escrita	3,95	4	4
Organização do trabalho	3,93	4	4

O desenvolvimento de todas as competências transversais que compõem o modelo de aprendizagem foi muito bem avaliado pelos estudantes, em uma escala de 1 a 5 a competência transversal que obteve, na média, a menor nota, foi organização do trabalho, com a nota média de 3,93, ou seja, na média, os estudantes consideraram que a competência organização do trabalho foi bem desenvolvida. A competência transversal que foi, na média, mais desenvolvida foi a empatia, com nota média de 4,46, ou seja, na média, os estudantes consideraram que a empatia foi uma competência desenvolvida de forma destacada.

Segundo avaliação dos estudantes, as três competências transversais que obtiveram as melhores pontuações na média foram, respectivamente: Empatia (4,46), 89,2% da pontuação máxima, Comunicação oral (4,39), 87,8% da pontuação máxima e Resolução de problemas (4,34), referente a 86,8% da pontuação máxima. Por outro lado, as competências com as menores notas dadas pelos estudantes foram, respectivamente: Organização do trabalho e tempo (3,93), 78,6% da pontuação máxima, Comunicação escrita (3,95), 79% da pontuação máxima e Autonomia (4,08), referente a 81,6% da pontuação máxima. Observa-se que mesmo as competências menos destacadas pelos estudantes obtiveram uma pontuação bastante expressiva, todas acima de 78,6% da pontuação máxima.

Quando, estatisticamente, se avalia a moda, ou seja, a nota mais frequente em um conjunto de dados, obtém-se as seguintes competências mais bem avaliadas nesse quesito: Empatia, Colaboração e trabalho em equipe, Comunicação oral e Criatividade, todas com moda igual a 5, que é a nota máxima.

Na tabela 2, abaixo, é apresentado como foi o desenvolvimento das competências transversais ao longo do desenvolvimento do projeto.

Tabela 2: Avaliação do desenvolvimento de competências transversais, segundo percepção dos estudantes, durante o semestre.

Competência desenvolvida	Avaliação (nota média)		
	Inicial	Intermediária	Final
Empatia	4,54	4,35	4,48
Comunicação oral	4,17	4,61	4,39
Resolução de problemas	4,29	4,43	4,30
Colaboração e trabalho em equipe	4,42	4,17	4,22
Criatividade	4,17	4,22	4,13
Autonomia	4,25	3,91	4,09
Comunicação escrita	3,79	4,00	4,04
Organização do trabalho	4,00	3,83	3,96

Quadro 1: As competências transversais mais destacadas pelos estudantes em cada estágio avaliado

As três CT mais destacadas pelos alunos no 1º estágio do desenvolvimento do projeto.	As três CT mais destacadas pelos alunos no 2º estágio do desenvolvimento do projeto.	As três CT mais destacadas pelos alunos no 3º estágio do desenvolvimento do projeto.
Empatia (4,54). Colaboração e trabalho em equipe (4,42). Resolução de problemas (4,29).	Comunicação oral (4,61). Resolução de problemas (4,43). Empatia (4,35).	Empatia (4,48). Comunicação oral (4,39). Resolução de problemas (4,30).

Ao analisar as competências transversais mais desenvolvidas durante o semestre, na percepção dos estudantes, o destaque é para empatia, comunicação oral e resolução de problemas, observando-se que essas competências foram bem avaliadas em todos os estágios do desenvolvimento do projeto. Para o caso da

empatia, acredita-se que isso é resultado de um intenso processo de reflexão e orientação dos professores (mentores) da necessidade de melhor compreender o usuário e o contexto no qual o desafio está inserido para que isso oriente o desenvolvimento do projeto. Com relação à comunicação oral, as equipes são submetidas a diversos momentos para apresentar as entregas parciais desenvolvidas e às apresentações formais, ao todo três durante o semestre, para apresentarem a evolução do projeto. Acredita-se que isso contribua de maneira especial para o desenvolvimento desta competência. Quanto à competência resolução de problemas, isso expressa o foco principal do projeto e da metodologia de aprendizagem baseada em desafios, que demanda entregas reais para atender o desafio escolhido pelas equipes no início do projeto. Ainda, em consonância com os resultados apresentados nesta pesquisa, conforme já descrito neste artigo, as pesquisas de (Johnson & Brown, 2011; Santos, 2016) relatam que a ABD ajuda a melhorar diversas áreas de conhecimento, com 90% dos professores relatando melhora significante em áreas como liderança, colaboração, flexibilidade, criatividade, resolução de problemas e inovação.

Com relação à competência de colaboração e trabalho em equipe, há um destaque importante a ser feito: apesar de muito demandada durante todo o desenvolvimento do projeto, apenas no 1º estágio a referida competência figura entre as três mais bem pontuadas, não mais se destacando entre as três mais bem pontuadas nos estágios seguintes. A colaboração e trabalho em equipe é fortalecida quando em um contexto de ambiente físico adequado e de conexão estabelecida entre os integrantes da equipe, e esse contexto foi bastante impactado pelo isolamento social provocado pela COVID 19. Logo, o fato da colaboração e trabalho em equipe não ter ficado entre as três competências transversais mais destacadas pelos estudantes pode ser explicado pelo distanciamento social, onde os alunos mais comprometidos lideram o desenvolvimento do projeto, enquanto outros membros da equipe, mesmo começando de forma mais participativa, diminuem seu engajamento durante o semestre. Neste momento, vale destacar a importância da atenção dos professores em identificar e estimular os estudantes para a participação efetiva durante todo o desenvolvimento do projeto, e isso exige dos professores uma atenção especial para o processo de feedback e orientação como forma de garantir a colaboração adequada entre todos os membros das equipes.

Ainda, como forma de avaliar o impacto das oficinas e instrumentos utilizados pelo modelo de aprendizagem no desenvolvimento das competências transversais, foi realizada uma análise correlacional entre o quanto os estudantes avaliaram a ajuda dos instrumentos no desenvolvimento do projeto e o quanto cada competência transversal foi desenvolvida durante o desenvolvimento do projeto. Diante dos resultados da correlação, foi interessante observar as correlações positivas entre instrumentos e as competências transversais mais desenvolvidas segundo a percepção dos estudantes.

A figura 3, abaixo, apresenta as correlações existentes entre a percepção, pelos estudantes, de que os instrumentos (oficina, mentorias e apresentações) ajudaram no desenvolvimento do projeto versus o quanto os estudantes perceberam o desenvolvimento das competências transversais. Estão destacadas na fonte verde as correlações positivas fortes, acima de 0,35, na fonte preta as correlações positivas fracas, entre 0 e 0,35 e, na fonte vermelha, as correlações negativas.

Tabela 3: Análise correlacional entre instrumentos de aprendizagem utilizados e o desenvolvimento de competências transversais

Instrumentos utilizados em cada estágio do Design Thinking / Competências Transversais		**Organização**	**Resolução de problemas**	**Empatia**	**Criatividade**	**Comunicação oral**	**Comunicação escrita**	**Colaboração e trabalho em equipe**	**Autonomia**
Estágios 1 e 2 do DT (empatia e definição)	**Apresentação dos desafios pelo CER/OSID**	0,30	**0,48**	0,09	0,28	0,21	0,32	0,05	-0,01
	Canvas Proposta de Valor	0,40	0,15	0,21	0,35	-0,28	0,23	-0,19	0,08
	Lista de características	0,36	**0,53**	0,43	0,09	-0,13	0,32	0,10	0,11

	Árvore de funções	0,00	0,42	0,31	**0,67**	0,19	**0,51**	0,04	0,07
Estágio 3 do DT (ideação)	**Matriz morfológica**	0,15	0,11	0,02	0,21	-0,08	0,43	-0,06	**0,51**
	Questões Guia e Cronograma	0.10	-0,14	0,21	0,16	0,07	0,29	0,27	0,03
Estágio 4 do DT (teste e avaliação)	**Descritivo técnico**	0,04	-0,17	-0,13	-0,05	0,15	-0,03	0,03	0.03
	Lista de Materiais e Planilha de custos	0,08	0.02	-0,19	-0,10	0,10	-0,07	0,18	0,23
	Mentorias – Nota média	0,18	-0,10	-0,04	-0,04	-0,10	0,18	-0,02	0,24
	Apresentações – Nota média	0,12	0,05	-0,24	-0,06	0,25	0,08	0,22	0,16

Observa-se que os instrumentos que tiveram melhores correlações com as competências transversais foram: Apresentação dos desafios pelo CER/OSID, canvas proposta de valor, lista de características, árvore de funções e matriz morfológica. Diante dessa análise, uma reflexão a ser feita é quanto à aplicação dos instrumentos ou revisão dos instrumentos utilizados, de forma a poder identificar os instrumentos que melhor poderão contribuir para a percepção dos estudantes quanto ao desenvolvimento das competências transversais desejadas.

Por fim, uma abordagem de aprendizagem que promova um processo mais contextualizado, experimental e reflexivo, apresenta melhores condições de contribuir para o engajamento de estudantes com o processo de aprendizagem e para o desenvolvimento de competências transversais, competências esses essenciais para os profissionais que atuarão no século XXI. Essa abordagem traz uma nova perspectiva para o processo de aprendizagem, colocando um novo modelo de ensino em prática e contribuindo para ressignificar a educação, o que pode melhor responder à demanda dos estudantes das organizações e da sociedade.

CONCLUSÃO

Como reflexão, acredita-se que quanto melhor for o entendimento do problema, do contexto e dos objetivos e impactos esperados com o desenvolvimento do projeto, melhor será o engajamento dos estudantes com o processo de desenvolvimento do projeto e comprometimento com a qualidade da entrega final. Logo, investir tempo no estágio da empatia, do entendimento do desafio e na experimentação (teste e avaliação) do protótipo, pode ser um grande diferencial na condução do processo de aprendizagem. Nesse quesito, o modelo de aprendizagem proposto, que utiliza a abordagem do design thinking para a condução do processo de aprendizagem, contribui com essa abordagem mais interativa e iterativa do desenvolvimento do projeto e envolvimento dos estudantes com o processo de aprendizagem. Do ponto de vista metodológico, o design thinking se apresenta com uma importante abordagem para contribuir com o desenvolvimento de competências relevantes para atuação no século XXI. O DT explora a necessidade de entendermos o problema antes de buscarmos a solução e, para isso, precisamos exercitar o olhar para os problemas segundo a perspectiva do usuário, exercitando, dessa forma, a empatia, bem como precisamos exercitar e desenvolver nossa capacidade de fazer perguntas, pois, na contemporaneidade, fazer perguntas certas se coloca como mais importante do que dar as respostas certas para problemas conhecidos.

Como resultado dessa pesquisa observou-se, segundo a percepção dos estudantes como sujeito ativo e foco do estudo, que todas as competências transversais foram bem desenvolvidas durante o desenvolvimento do projeto.

Ainda, a correlação positiva entre os instrumentos de aprendizagem utilizados e o desenvolvimento de competências transversais demostram que as atividades práticas contribuíram de maneira significativa para o desenvolvimento de competências transversais requeridas e essenciais para que, no contexto acadêmico e profissional, os engenheiros que tenham passado por esta experiência formativa, apresentem desempenho diferenciado.

Também, vale considerar que o modelo foi concebido para ser aplicado em condições normais de relacionamento social mas, em função da pandemia da COVID 19, seu teste foi realizado em condições adversas, resultantes do isolamento social. Logo, como reflexão desse processo, apresenta-se alguns pontos: a falta do contato visual dificulta o envolvimento emocional dos estudantes com o desafio, diminuindo o vínculo criado entre os estudantes e entre os estudantes com os usuários da solução, o que pode ter diminuído o comprometimento e envolvimento dos alunos com o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

Aranha, E. A.; Santos, P. H. (2016). Design Thinking e habilidades empreendedoras na formação dos engenheiros de produção. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

Borgatti Neto, R. (2007). Perspesctivas da complexidade aplicadas à gestão de empresas. Universidade de São Paulo.

BROWN, T. (2008). Design thinking. Harvard business review, 86, n. 6, p. 84.

BUCHANAN, R. (1992). Wicked problems in design thinking. Design issues, 8, n. 2, p. 5-21, 1992.

Charosky, G.; Hassi, L.; Leveratto, L.; Papageorgiou, K. & Bragós, R. (2018). Education for innovation: engineering, management and design multidisciplinary teams of students tackling complex societal problems through Design Thinking. Editorial Universitat Politècnica de València. 1081-1087.

Charosky, G.; Leveratto, L.; Hassi, L.; Papageorgiou, K. & Bragós, R. (2018). Challenge based education: an approach to innovation through multidisciplinary teams of students using Design Thinking. IEEE. 1-8.

De Monterrey, T. (2015). Aprendizaje Basado en Retos. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.

Dorst, K. (2015). Frame innovation: Create new thinking by design. MIT press. 0262328852.

Dunne, D.; Martin, R. (2006). Design thinking and how it will change management education: An interview and discussion. Academy of Management Learning & Education, 5, n. 4, p. 512-523.

Ferreira, C. L.; Flório, W.; Iaralham, L. H. (2016). Os métodos educacionais para formação de profissionais reflexivos em Arquitetura e Urbanismo: APB, AOP e ABD. Revista Internacional de Formación Profesional, Adultos y Comunidad, 2, n. 2.

Johnson, L.; Brown, S. (2011). Challenge based learning: The report from the implementation project. The New Media Consortium.

Malmqvist, J.; Rådberg, K. K.; Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences.

Marin, C.; Hargis, J.; Cavanaugh, C. (2013). iPad Learning Ecosystem: Developing Challenge-Based Learning Using Design Thinking. Turkish Online Journal of Distance Education, 14, n. 2, p. 22-34.

Martins Filho, V.; Gerges, N. R. C.; Fialho, F. A. P. (2015). Design thinking, cognição e educação no século XXI. Revista Diálogo Educacional, 15, n. 45, p. 579-596.

Mendonça, C. M.; de Andrade, A. M. V.; Neto, M. V. S. (2018). Uso da IoT, Big Data e inteligência artificial nas capacidades dinâmicas. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, 12, n. 1, p. 131-151.

Monfradini, J. R.; Bernini, D. S. D. (2018). ENSINO HÍBRIDO E METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM. Rev. ESFERA ACADÊMICA HUMANAS (ISSN 2526-1339), v. 3, n. 1, p. 125.

Moreno, M. L. R. (2006). De la evaluación a la formación de competencias genéricas: aproximación a un modelo. Revista brasileira de orientação profissional, 7, n. 2, p. 33-48,.

Nichols, M.; Cator, K. (2008). Challenge Based Learning. White Paper. Cupertino, California: Apple: Inc.

Noel, L. A.; Liub, T. L. (2017). Using Design Thinking to Create a New Education Paradigm for Elementary Level Children for Higher Student Engagement and Success. Design and Technology Education, 22, n. 1, p. n1.

Noweski, C., Scheer, A., Büttner, N., von Thienen, J., Erdmann, J., & Meinel, C. (2012). Towards a paradigm shift in education practice: Developing twenty-first century skills with design thinking. *In*: Design thinking research: Springer. p. 71-94.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. On the Horizon, 9, n. 5, p. 1-6.

Razzouk, R.; Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? Review of Educational Research, 82, n. 3, p. 330-348.

Rittel, H. W.; Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. Policy sciences, 4, n. 2, p. 155-169.

Rodríguez Moreno, M. L. (2005). Las demandas sociales y el mercado laboral ante la integración europea del conocimiento universitario.

Santos, A. R. d. (2016). Um método de aprendizagem baseada em desafios: um estudo de caso em ambientes de desenvolvimento de aplicativos.

Silva, B. M. B.; Teixeira, M. A. P. (2012). Autopercepção de competências transversais de trabalho em universitários: construção de um instrumento. Estudos de Psicologia (Natal), 17, n. 2, p. 199-206.

Snowden, D. J.; Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. Harvard business review, 85, n. 11, p. 68.

Viana, J. (2019). EDUCAÇÃO DIGITAL (NÃO FORMAL). OMNIA, 9, n. 1, p. 17-24.

Wankat, P. C. (2002). The effective, efficient professor: Teaching, scholarship, and service. Allyn and Bacon Boston, MA. 0205337112.