

DISPOSITIVOS EDUCACIONAIS, TECNOLOGIAS DIGITAIS E OS DESAFIOS DO CENÁRIO DE TRANSIÇÃO PARA UM ENSINO HÍBRIDO NAS ENGENHARIAS

EDUCATIONAL DEVICES, DIGITAL TECHNOLOGIES, AND THE CHALLENGES OF THE TRANSITION SCENARIO FOR HYBRID EDUCATION IN ENGINEERING

Carolina Maia dos Santos 1
Georgia de Souza Assumpção 2
Alexandre de Carvalho Castro 3

Resumo: Este artigo tem como objetivo a proposição e análise de uma série de práticas de pesquisa-ensino em torno de um dispositivo educacional que integra tecnologias digitais e os desafios do cenário de transição para um ensino híbrido nas engenharias. Do ponto de vista metodológico, foi constituído um dispositivo de ensino e pesquisa a partir do qual realizaram-se algumas experiências de aplicação de metodologias para aprendizagem ativa e crítica no contexto do ensino de Engenharia de Produção. São apresentadas algumas atividades desenvolvidas no âmbito de um grupo de pesquisas de uma Instituição de Ensino Superior, que congrega docentes e estudantes do ensino médio-técnico ao doutorado. A pesquisa-ação constatou que a configuração do estágio docente pode servir como importante dispositivo de pesquisa e intervenção no âmbito da Engenharia de Produção, entendendo que o ensino de engenharia, presencial, a distância, híbrido ou remoto, precisa ter foco nos seres humanos e suas relações sociais.

Palavras-chave: Pesquisa-ensino. Engenharia de Produção. Educação em Engenharia. Dispositivo Educacional. Ensino Remoto Emergencial.

Abstract: This article aims to propose and analyze series of research and teaching practices around an educational device that integrates digital technologies and the challenges of the transition scenario for hybrid education in engineering. From the methodological point of view, the authors created a teaching and research device from which they carried out some experiments in the application of active methodologies and critical learning in the context of Production Engineering education. Some activities developed within a research group of a Higher Education Institution, which gathers teachers and students from technical high school to doctoral level, are presented. The action research found that the teaching internship configuration can serve as a significant research and intervention device in the field of production engineering, understanding that engineering education, whether face-to-face, distance, hybrid or remote, needs to focus on humans and social relationships.

Keywords: Research-teaching. Production Engineering. Engineering Education. Educational Device. Emergency Remote Teaching.

-
- 1 Doutoranda e Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ). Bacharel em Engenharia de Produção pelo Cefet/RJ e Licenciada em Pedagogia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3851171866834737>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8341-3828>. E-mail: cmaias@ymail.com
 - 2 Doutoranda e Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (Cefet/RJ). Licenciada em Informática, possui graduação em Tecnologia em Processamento de Dados e especialização na área de Redes Locais. Tecnologista em Informações Geográficas e Estatísticas da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4499275829566763>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7293-9418>. E-mail: georgiasa@gmail.com
 - 3 Doutor em Psicologia Social pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Coordenador do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Relações Étnico-raciais do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8341617023595132>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8140-3738>. E-mail: o.aken@uol.com.br

Introdução

O presente artigo problematiza os processos de transição implicados no isolamento social e tempos de pós-covid-19, por conta de a pandemia ter representado rupturas, descontinuidades e o que se convencionou a chamar de “novo normal”, no âmbito da educação.

De fato, o cenário de pandemia mundial ocasionado pela Covid-19 apresentou inúmeros desafios. Foi necessário o fechamento de instituições de ensino a partir do mês de março/2020, no Brasil, sendo preciso uma reorganização dos sistemas educacionais bem como o planejamento de novas ações para que os estudantes continuassem a ter aulas sem sair de suas casas. O impacto da pandemia de Covid-19 gerou novas discussões em relação ao ensino em todos os níveis, incluindo o ensino superior. E, atualmente, ainda vem suscitando importantes desafios, porque professores e estudantes passaram pela experiência de utilizar as tecnologias de informação e comunicação, durante a adoção do ensino remoto emergencial, aproximando-os das experiências de educação a distância.

O uso de tecnologias de informação e comunicação de forma ampla em todos os setores da economia e formas de produção já vinha se desenvolvendo desde antes da reconfiguração geral provocada pela pandemia. A demanda pelo isolamento social, contudo, desencadeou uma série de novas iniciativas e promoveu um crescimento acentuado de experiências de aprendizagem remota.

Tal situação, em especial, vem definindo um cenário de muitos desafios para o ensino de Engenharia, particularmente o ramo da Engenharia de Produção, que é o foco desta pesquisa. A tendência é que o horizonte pós-covid-19 não seja o de um retorno aos moldes presenciais anteriores, mas a gradativa adoção de modelos híbridos. Assim, a formação profissional dos novos engenheiros precisa renovar-se para acompanhar as necessidades que vão se apresentando, sendo essa uma enorme provocação e estímulo para a educação superior. O contexto da Covid-19, nesse sentido, contingenciou um processo que já estava se configurando a partir dos anos 2000, período ao longo do qual se constata um elevado crescimento no número de cursos de Engenharia de Produção ofertados a distância no Brasil (SANTOS; ASSUMPÇÃO; CASTRO, 2020).

Conseqüentemente, este *paper* se situa frente tanto às lições da Covid-19, quanto aos desafios do cenário de transição para um ensino híbrido nas engenharias. Com isso, procura relatar os elementos de uma pesquisa-ação que ganhou nova forma a partir do ano de 2020 (embora incorporando alguns elementos desenvolvidos em anos anteriores), durante o período de ensino remoto emergencial no âmbito do estágio de docência de mestrandos e doutorandos de um grupo de pesquisa em Engenharia de Produção e Sistemas de uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública. Tal investigação se orientou por analisar novas possibilidades de aplicação de metodologias para aprendizagem ativa no contexto do ensino de graduação em Engenharia de Produção. Essa pesquisa-ação, entretanto, não se circunscreveu a procedimentos de mera observação participante, dentro de uma lógica onde o termo “participante” significaria uma ação de tipo voluntarista. Ao contrário, a questão básica é que os pesquisadores procederam uma análise de implicação, considerando sempre a indissociabilidade entre produção de conhecimento e intervenção no processo educativo. Ou seja, com o rompimento da barreira entre sujeito que conhece e objeto a ser conhecido, definiu-se um plano de atuação articulado nos eixos dentre a produção de conhecimento e a transformação da realidade (ROSSI; PASSOS, 2014).

Outra questão é que a adoção de metodologias para aprendizagem ativa neste cenário de pesquisa não vem ocorrendo pela simples aplicação da técnica já que estas, por si só, não são capazes de promover uma formação crítica e reflexiva sobre a realidade e a importância dos engenheiros para a sociedade, principalmente, em países menos desenvolvidos como o Brasil.

O objetivo de tal pesquisa-ação, que é também a intenção deste artigo, era a proposição e análise de uma série de práticas de pesquisa-ensino em torno de um dispositivo educacional que integrasse tecnologias digitais e os desafios do cenário de transição para um ensino híbrido nas engenharias. Para tal, se constituiu, do ponto de vista metodológico, um dispositivo de ensino e pesquisa no qual foram avaliadas algumas experiências de aplicação de metodologias para aprendizagem ativa no contexto do ensino de graduação em Engenharia de Produção.

Vale ressaltar, ainda, que os autores têm desenvolvido, desde 2015, ações no ensino presencial, no ensino a distância e, a partir do segundo semestre de 2020, ações de ensino remoto

emergencial, em função das mudanças necessárias frente à pandemia mundial de covid-19. Todas essas experiências permitem refletir sobre o ensino de Engenharia de Produção, o uso de metodologias de aprendizagem, as relações existentes entre os vários atores desse processo e os resultados obtidos até o momento.

O dispositivo de ensino-pesquisa como método

Este artigo faz referência a um dispositivo de ensino-pesquisa. Tal elemento, contudo, mantém uma tensão dinâmica que precisa ser bem esclarecida, uma vez que se volta reflexivamente sobre si mesma. Enquanto “dispositivo de pesquisa”, o dispositivo se constitui na metodologia de pesquisa, ou seja, o método de se coletar e analisar os dados é o próprio dispositivo. Enquanto “dispositivo de ensino”, o dispositivo é o objeto de estudo, afinal de contas a análise é feita sobre o procedimento de ensino. Tal complexidade só pode ser adequadamente compreendida em função de um melhor esclarecimento sobre o sentido mesmo da noção de dispositivo.

O termo “dispositivo” frequentemente é usado em alusão a Foucault, para quem o dispositivo é uma rede estabelecida entre discursos, instituições, organizações, enunciados e proposições. Isso porque ele designa como “dispositivo” um determinado conjunto de saberes e práticas discursivas, agrupamento heterogêneo esse urdido de modo estratégico para atender às demandas de um dado jogo de forças (FOUCAULT, 2000).

Numa perspectiva foucaultiana, portanto, o dispositivo é basicamente o lugar de invenção de uma subjetivação (DELEUZE, 1996). E tais processos de subjetivação geram modos de ser e fazer. Nesse sentido, um dispositivo implica uma mudança de orientação que se desvie de práticas anteriormente instituídas para apreender o novo.

O espectro de aplicações da noção de dispositivo, todavia, é muito amplo, pois envolve a Psiquiatria, o Direito, a Filosofia e muitas outras áreas. O foco do artigo é bem mais específico e requer um olhar mais distintivo, muito embora seja importante não abrir mão de suas relações de proveniência. A noção de dispositivo começou a ser usada em relação à educação e formação de professores, mormente na literatura francófona, por volta dos anos 1980. Essa ideia foi difundida em diversos países, e no Brasil passou a ser apropriada no sentido de que o dispositivo de ensino indica articulações de processos inovadores de investigação, análise e intervenção na realidade (CYRINO *et al.*, 2020).

Diante desse quadro, o uso da noção de dispositivo neste artigo indica a concepção de uma rede de iniciativas educacionais mobilizadora de saberes e práticas voltadas para a autonomia de quem aprende. Assim, as atividades de estágio docente dentro da instituição passaram a ser desenvolvidas em um movimento de integração entre graduação e pós-graduação, como um dispositivo de pesquisa aplicada. Em outras palavras, o dispositivo procurou reunir elementos e condições para que estudantes/pesquisadores — graduandos de iniciação científica, mestrandos e doutorandos — pudessem desenvolver uma ação efetivamente reflexiva sobre sua prática, como estudantes/pesquisadores, frente à complexidade das situações enfrentadas.

Conforme já referido, diante da pandemia de Covid-19 e da necessidade de se desenvolver atividades de ensino-aprendizagem num cenário de distanciamento social, surgiu o ensino remoto emergencial. Os integrantes do grupo de pesquisa que já discutiam as características e implicações da formação em engenharia de forma não presencial ou semipresencial, rapidamente perceberam que o ensino remoto não poderia ser mera transposição do ensino presencial. Dessa forma, o planejamento, organização e o desenvolvimento das atividades pedagógicas para esse contexto tornaram-se momentos para suscitar novos estudos e reflexões que agregaram novas dinâmicas, não somente ao trabalho de mestrandos e doutorandos em estágio de docência, mas também demandaram um adequado processo de ensino-aprendizagem em relação ao contexto da pandemia e do ensino remoto para os estudantes de graduação.

O planejamento da pesquisa-ação, uma vez analisadas todas essas implicações institucionais, considerou que a configuração do estágio docente poderia servir como importante dispositivo de pesquisa e intervenção. Na IES onde a pesquisa se desenvolveu, havia uma dinâmica organizacional que permitia a interação entre os discentes do ensino médio-técnico e o ensino superior, o que permitiu que alguns bolsistas de Iniciação Científica do ensino médio acompanhassem algumas

etapas e procedimentos da investigação, embora as aulas, propriamente ditas, fossem sempre dadas por mestrandos e doutorandos na graduação, e nunca no ensino médio-técnico. E dentro do Programa de Pós-graduação no qual o estágio docente era realizado, igualmente existia uma intensa relação entre os participantes do programa, os estudantes dos cursos de graduação e os estudantes de ensino médio-técnico. Os docentes do Programa de Pós-graduação ensinam e orientam projetos de doutorado, mestrado, iniciação científica, projetos de extensão, monitorias e projetos de final de curso. Em sua maioria, esses mesmos docentes também atuam no curso de graduação — a distância e presencial — em Engenharia de Produção ofertados por essa IES.

São evidentes as possibilidades que o estágio de docência nos cursos de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) trazem para a capacitação de atuais e novos professores para o ensino de engenharia. Com a aprovação de novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de engenharia, em 2019, a questão da formação do docente de cursos de graduação veio à tona, suscitando diversas reflexões (BRASIL, 2019).

Em todo o mundo, o papel das universidades vem sendo questionado e no Brasil, mesmo que estas sejam consideradas ainda recentes, não é diferente. São grandes as repercussões produzidas sobre a universidade brasileira, “pela forma como nos estruturamos como sociedade moderna, na fase atual do capitalismo organizado, que acirram suas contradições e aceleraram sua crise” (CHAMLIAN, 2003, p. 43). O ensino superior no Brasil cresceu muito, se comparado ao que era há 60 anos. O aumento da oferta de vagas ocorreu principalmente pela atuação majoritária das instituições de ensino de iniciativa privada. As instituições públicas viveram um forte momento de expansão de cursos de graduação nas décadas de 1960 e 1970, e depois disso houve uma concentração de esforços no investimento à pesquisa, favorecendo a criação de cursos de pós-graduação. De fato, desde então, os cursos de pós-graduação transformaram-se na principal maneira de formação do professorado do ensino superior (CHAMLIAN, 2003).

A Portaria nº 76/2010 da Coordenação para Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) estabeleceu que o estágio de docência fosse obrigatório para todos os estudantes que estivessem na condição de bolsistas dessa coordenação e opcional para os demais estudantes. E em seu artigo nº 18, vemos que o “estágio de docência é parte integrante da formação do pós-graduando, objetivando a preparação para a docência, e a qualificação do ensino de graduação [...]” (BRASIL, 2010, p.32).

O estágio docente no âmbito institucional, então, já estava dado, como elemento obrigatório para mestrandos e doutorandos bolsistas. Assim, a pesquisa-ação lançou mão das atividades de estágio docente desenvolvidas em um movimento de integração entre graduação e pós-graduação em Engenharia de Produção, aspecto que será mais bem explicado no tópico a seguir, e que o transformou em um dispositivo de ensino-pesquisa.

Atividades do estágio de docência

Como dispositivo de ensino-pesquisa, as atividades do estágio cumpriam papéis complementares. Por um lado, visavam o ensino propriamente dito e, assim, algumas iniciativas vinham sendo realizadas em atividades de estágio de docência desde 2018. Além disso, no entanto, o estágio tinha uma dimensão de pesquisa e, por conseguinte, permitia a coleta de dados. Nessa perspectiva, discentes de mestrado e doutorado do grupo de pesquisa podiam experimentar novas técnicas e abordagens nas turmas de graduação presencial de Engenharia de Produção da IES. Os desenlaces práticos das atividades geravam dados e resultados positivos ou negativos, que, por sua vez, eram registrados, avaliados e analisados.

Essas ações podem ser consideradas uma inovação já que permitem a integração entre ensino médio-técnico, graduação e pós-graduação e posicionam o estágio docente como um dispositivo de pesquisa aplicada. No entanto, um ponto importante a ser ressaltado é que, no cenário brasileiro, há uma apropriação de tecnologias digitais — frequentemente chamadas de TIC (tecnologias de informação e de comunicação) — muito inadequada do ponto de vista educacional. Ora alguns apresentam a tecnologia como ferramenta adaptável ao funcionalismo didático (visão instrumental), ora outros atribuem à tecnologia o poder de configurar a cultura e a sociedade (determinismo tecnológico). Estas duas abordagens, em linhas gerais, revelam uma tendência da

visão contemporânea sobre a tecnologia (PEIXOTO, 2009).

As atividades do estágio de docência, contudo, procuraram se distanciar tanto da perspectiva meramente instrumental, quanto da abordagem determinista, na qual a educação a distância supostamente faria oposição à educação presencial, tida como obsoleta e tecnologicamente ultrapassada. Não há sentido em adotar um tom triunfalista e considerar, pelo valor supostamente intrínseco às tecnologias digitais, o ensino remoto ou a educação a distância como modalidades modernas e por isso adequadas aos novos tempos de interatividade.

Ao se desenvolver um dispositivo de pesquisa, há de se ter uma visão crítica dos meios tecnológicos que permitem a instalação de um novo paradigma pedagógico, pois a mediação tecnológica não é necessariamente mediação pedagógica e, eventualmente, o ensino a distância pode até representar distanciamento do ensino. É claro que os pesquisadores envolvidos estavam atualizados quanto às discussões sobre metodologias de aprendizagem ativa (inclusive com apresentação em eventos na área nos anos de 2018 e 2019), e tinham domínio de procedimentos tais como o *Problem based learning* (PBL) e o *Project-based learning* (PjBL). De igual modo, no estágio docente foram usadas tecnologias digitais, mas o detalhamento minucioso desses meios tecnológicos está fora do que se pretende enfatizar.

De fato, com base nessa visão crítica, o estágio de docência funcionou como um espaço de aplicação (e testagem) das práticas educacionais que, por sua vez, também eram avaliadas pelos estudantes de graduação. Tal sequência de etapas, na lógica da sala de aula invertida, realimentava a pesquisa com novas questões e demandas. Tal giro — pesquisa-ensino-pesquisa — produziu novas reflexões num contínuo ciclo virtuoso. Para efeito de maior clareza, os principais elementos do estágio serão destacados de modo sequencial, a seguir. Primeiramente serão apontadas as matérias do curso e, depois, o tema de algumas atividades: “Hulk” e “Homem de Ferro”.

As disciplinas do estágio

Obviamente, a orientação temática de uma disciplina tende a circunscrever a atividade que será desenvolvida. Nas engenharias, uma aula de Cálculo 1 mantém características muito diferentes de uma aula de Segurança do Trabalho, e o foco do estudo sobre o tema de Meio Ambiente não se aproxima muito das questões de um Laboratório de Programação e Sistemas. Desse modo, é fundamental indicar o escopo das duas disciplinas em que o estágio transcorreu.

Uma das disciplinas de atuação dos mestrandos e doutorandos em estágio de docência foi Psicologia e Sociologia do Trabalho (PST), que dentro da matriz curricular do curso de Engenharia de Produção da IES em questão, é uma disciplina do quinto período (muito embora, por não apresentar pré-requisitos, conte com estudantes do segundo ao décimo períodos). A proposta da disciplina, na ementa oficial do curso, é apresentar a evolução histórico-social da Psicologia e da Sociologia do Trabalho, trazendo discussões que permitam uma reflexão crítica sobre o trabalho em equipe, a dinâmica de grupo e o papel do engenheiro de produção no surgimento de uma nova cultura organizacional.

A segunda disciplina onde foram desenvolvidas atividades do estágio de docência foi Tecnologia, Fatores Humanos e Sociedade (TFH), componente curricular eletivo do curso de Engenharia de Produção presencial na IES. Essa disciplina visa analisar o desenvolvimento de processos produtivos a partir da incorporação de novas tecnologias na organização do trabalho, assim como discutir seus impactos e implicações para os fatores humanos na educação tecnológica e na produção industrial. Propõe discussões sobre a especificidade das dinâmicas psicológicas em ambientes produtivos submetidos à pressão emocional.

As propostas das duas disciplinas foram inicialmente construídas — no momento pouco anterior à pandemia de Covid-19 — com uma perspectiva híbrida, estendendo e conectando as atividades presenciais síncronas de sala de aula com atividades assíncronas de estudo de vídeos, artigos e elaboração de textos. Entretanto, é preciso ressaltar que a organização dessas disciplinas não se assentou na ideia difundida nos últimos tempos de que todo ensino na atualidade é híbrido já que boa parte do ensino presencial engloba o uso de ambientes virtuais (BRITO, 2020). O planejamento das atividades e das aulas baseou-se no entendimento de que o ensino híbrido promove a extensão do aprendizado para além da sala de aula física ao englobar ambientes de

aprendizagem presencial e virtual e por isso demanda a adoção de modelos pedagógicos apropriados aos diferentes momentos, ambientes e ao público dessas aulas. Segundo Bacich e Moran (2015, p.45), “o ensino também é híbrido, porque não se reduz ao que planejamos institucionalmente, intencionalmente. Aprendemos através de processos organizados, junto com processos abertos [...] aprendemos intencionalmente e aprendemos espontaneamente”.

A disciplina de TFH havia sido organizada para que os estudantes da graduação conhecessem temas e pesquisas emergentes em sua área de formação. Através de diferentes dinâmicas, a ideia era permitir que os estudantes de graduação acompanhassem e participassem das atividades do grupo de pesquisas do Programa de Pós-graduação da IES. Como instituição de ensino público que congrega a tríade pesquisa, ensino e extensão, ambientar os estudantes de graduação num cenário de pós-graduação *stricto sensu*, pode encorajar que estes sejam futuros mestres e doutores, mas também que sejam pesquisadores desde já, ao participar de projetos de iniciação científica, por exemplo. E de fato, isso é recorrente: vários estudantes dessa disciplina interessam-se pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), aberto anualmente, e concorrem a uma vaga para participar das atividades que são desenvolvidas dentro do grupo de pesquisa.

Temas das atividades: do Hulk ao Homem de Ferro

Na disciplina de PST, foi utilizada uma metodologia conhecida como *Team Based Learning* (TBL). O TBL é um procedimento já difundido no ensino superior, em especial, na área das ciências da saúde nos Estados Unidos e no Reino Unido (VLACHOPOULOS; JAN; BUCKTON, 2020). No início do semestre, fevereiro/2020, os estudantes responderam a um questionário com informações pessoais e sobre suas experiências de trabalho/estágio, o que possibilitou conhecer melhor os estudantes para dividi-los em equipes o mais heterogêneas possíveis. A dinâmica de parte das atividades da disciplina foi assim proposta:

- 1 - Atividade prévia antes da aula presencial (metodologia conhecida como sala de aula invertida): os estudantes deveriam ver um vídeo e/ou ler um texto;
- 2 - Aula presencial: apresentação expositiva, debate e/ou dinâmica de grupo;
- 3 - Atividade realizada nas equipes que deveria ser entregue numa próxima aula.

Não é o caso de aqui, neste texto, detalhar as várias atividades planejadas e realizadas. Por isso, serão destacadas apenas aquelas que apresentam elementos mais inovadores e, ao mesmo tempo, mais bem sucedidos conforme o feedback dos estudantes: as atividades do “Hulk” e do “Homem de Ferro”.

De fato, a fim de despertar o interesse dos discentes foi feita alusão a questões da cultura de massas, uma vez que isso tende a ativar a curiosidade e a atenção de boa parte do público mais jovem (que, aliás, configura o perfil dos estudantes que cursam a disciplina). A alusão ao “Hulk” e ao “Homem de Ferro”, portanto, consistia em uma estratégia de provocação didática. Ao ouvir tais propostas, os estudantes riam, se entreolhavam e, curiosos, acabavam por se interessar no que estava sendo apresentado.

Ao aludir ao “Hulk”, a atividade tinha como foco, na verdade, o exoesqueleto desenvolvido pela Berkeley Bionics que se chama HULC: *Human Universal Load Carrier*. Tal exoesqueleto é um projeto de Ergonomia que otimiza a força braçal do trabalhador, elemento que tem forte aderência à disciplina, justamente pela incorporação de novas tecnologias na organização do trabalho. Em termos práticos, as atividades sobre o Hulk/ Hulc — o uso de palavras homônimas homófonas era intencional — suscitava discussões sobre o papel do engenheiro de produção diante de inovações na cultura organizacional. No contexto da sala de aula invertida, o aluno devia, de antemão, ver a apresentação de um vídeo sobre a tecnologia do exoesqueleto (alguns estão inclusive disponíveis no *YouTube*), e/ou lia um relatório da empresa sobre o produto.

A referência ao “Homem de Ferro” implicava a leitura e discussão de um artigo publicado em um congresso da área de Engenharia de Produção (tal termo aparecia no título do trabalho publicado no Simpósio de Engenharia de Produção de 2017). O referido artigo mantinha relação

com a ementa a ser estudada, por mostrar as formas através das quais a comunicação de massa reflete e refrata as inovações tecnológicas. Com base nas histórias do “Homem de Ferro” esse *paper* do congresso mostrava que as narrativas do personagem nos filmes, desenhos animados e quadrinhos, extrapolavam o mero efeito de entretenimento e exerciam funções sociais. Principalmente pelo efeito subjetivo de, através uma variada gama de representações culturais, mostrar supostas vantagens de se viver em um mundo altamente tecnológico.

Com o uso da ferramenta de comunicação *WhatsApp*, foi feita, logo após cada uma das aulas presenciais, a postagem das atividades que seriam entregues na semana posterior, e que tinham por objetivo desenvolver um senso crítico nos estudantes a partir de vídeos e perguntas (DE CARVALHO CASTRO *et al.*, 2021). A partir de outubro de 2020, com o retorno remoto após um período de isolamento social, o planejamento foi remodelado em parte.

Para a organização das disciplinas no ensino remoto emergencial, foram considerados os conhecimentos obtidos através das pesquisas realizadas ao longo do tempo pelo grupo de pesquisa. No ensino remoto, o uso de metodologias de aprendizagem ativa parece ser o mais adequado, mas não como uma transposição direta do que era feito no ensino presencial, mesmo o ensino presencial já sendo desenvolvido em um modelo mais híbrido. Desse modo, as disciplinas foram repensadas para continuar o trabalho numa perspectiva em que os estudantes fossem os protagonistas, mas considerando um contexto de ensino-aprendizagem totalmente online (mediante a plataforma *Teams*), o que trouxe novas questões para o cerne da discussão sobre educação.

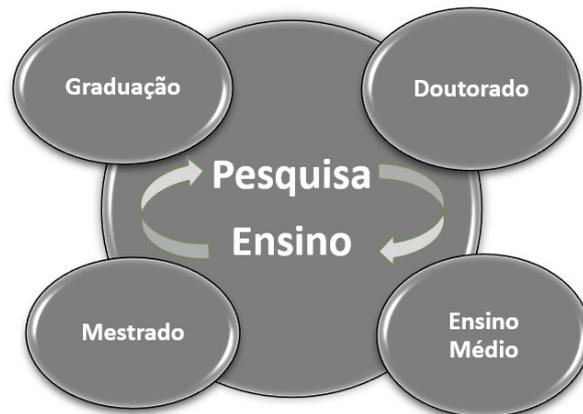
Discussão dos resultados da Pesquisa-ação

O objetivo deste artigo não visa a avaliação de cada atividade de ensino de forma individualizada, mas a análise do dispositivo educacional, como uma rede de práticas de pesquisa-ensino em torno de tecnologias digitais. Assim, esse tópico de discussão não se orienta pelo resultado de dada atividade em si, mas indica os resultados da pesquisa-ação sobre a configuração do estágio docência como dispositivo de pesquisa e intervenção.

Os resultados das atividades do estágio docente foram coletados e sistematizados. Os estudantes das disciplinas avaliavam as atividades, no contexto do próprio TBL, o que permitia um levantamento sistemático. Cada etapa do processo, o que incluía tanto o planejamento quanto a realização, era submetida à discussão, análise, consideração e reflexão, o que muitas vezes envolvia a opinião de estudantes de Iniciação Científica (do ensino médio e da graduação), do mestrado e do doutorado. As experiências apresentadas permitem identificar que as características da própria instituição de ensino (ao ofertar cursos do ensino médio ao doutorado, apoiada no tripé pesquisa, ensino e extensão) viabiliza o desenvolvimento de tais ações de formação inovadoras e integrativas.

Ao acompanhar e participar das pesquisas e discussões da pós-graduação, os estudantes de ensino médio e graduação não só aprendem novos conteúdos como são convidados a refletir, dialogar e desenvolver um pensamento crítico sobre os assuntos que permeiam as pesquisas em andamento. Para os discentes da pós-graduação, as colocações e interesses destes estudantes funcionam como um feedback que enseja a busca por novas pesquisas e olhares, complementando e aprimorando o trabalho já em andamento. Desse modo, é possível aludir à construção de uma grande integração, conforme a Figura 1, que beneficia os estudantes de todos os níveis educacionais.

Figura 1. Integração pesquisa-ensino e os diferentes níveis educacionais.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Com essa perspectiva, o estágio docente possibilita uma retroalimentação que aprimora as aulas da própria graduação e os processos de pesquisa e aprendizagem da pós-graduação. Especificamente no âmbito do estágio docente na graduação, há a criação de uma relação sala de aula-pesquisa que, mais do que possibilitar a aplicação prática dos conhecimentos obtidos na pesquisa teórica, permite a melhoria contínua das aulas, das pesquisas e da formação de professores. Esta condição se alinha às DCN/2019 dos cursos de engenharia e vai além.

A pesquisa-ação, enfim, constatou que a configuração do estágio docência, conforme relatado neste artigo, pode servir como importante dispositivo de pesquisa e intervenção no âmbito do ensino de Engenharia de Produção.

Os desafios do cenário de transição para um ensino híbrido nas engenharias

A pesquisa-ação realizada ainda coloca importantes questões em jogo: Que possíveis impactos um dispositivo de ensino-pesquisa pode causar no âmbito da Engenharia de Produção? Uma pesquisa tal como esta tem algo a oferecer frente aos desafios do atual cenário da Educação?

O que facilmente se constata é que a formação de engenheiros no Brasil ainda é majoritariamente baseada num modelo bancário (FREIRE, 1987) de educação, sendo bastante marcada pelo tecnicismo (DWEK, 2012) e pelos elevados índices de reprovação e evasão (CHRISTO; RESENDE; KUHN, 2018; TOSTA; FORNACIARI; ABREU, 2017; ALMEIDA; GODOY, 2016). Desse modo, os engenheiros seguiram numa formação pautada pela racionalidade, eficiência e produtividade mais preocupada com a padronização do sistema, com a organização racional dos meios de ensino e com a preparação para o trabalho (SAVIANI, 1999).

Dwek (2012) menciona que os cursos de graduação em engenharia permanecem estruturados no ensino da técnica enquanto o trabalho do engenheiro engloba saberes oriundos de distintas áreas do conhecimento. Valbuena (2012) discute a ausência da visão crítica ao mencionar que a formação de engenheiros se preocupa mais com os interesses do mundo do trabalho. Assim, Bazzo (1999) menciona que somente a inserção de novas disciplinas não é o suficiente para a melhoria dos cursos e destaca a introdução da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na formação de modo associado aos conteúdos técnicos descontextualizados já consolidados nos currículos. Nesta seara, nota-se a necessidade de uma mudança cultural epistemológica em relação à maneira como o conhecimento é tratado e ainda uma transformação no processo de formação de professores de engenharia como ação efetiva para a mudança da educação tecnológica.

Ao longo do tempo, poucas ações de fato promoveram algum avanço nos cursos. No Brasil, os cursos de engenharia não possuíam definições sobre os modelos pedagógicos para este tipo de formação até 1996. É somente com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9394 de 1996) e, posteriormente com a Resolução nº 11 do Conselho Nacional de Educação (CNE)

de 2002, que algumas orientações surgem a partir da necessidade de uma formação que estimule a “atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística” (MEC/CNE/CES, 2002).

Nesse contexto, é possível dizer que é somente a partir de 2019, com a aprovação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de engenharia, que surge uma perspectiva diferenciada para esta formação no Brasil. Pela primeira vez, estes cursos precisam se preocupar com a implementação de processos de aprendizagem que garantam autonomia intelectual ao estudante; com a adoção de políticas de acolhimento, contemplando, entre outros, atendimento psicossocial e pedagógico; com a importância e a necessidade de formação continuada e que ainda observem a construção de critérios que possam promover uma formação inovadora (BRASIL, 2019).

Outro aspecto importante trazido pela DCN/2019, é a valorização da formação do corpo docente, priorizando a capacitação para o exercício da docência. Em geral, os professores dos cursos de engenharia são engenheiros e não foram preparados para atuar como professores (NETO; BATTISTINI, 2019). Isto porque, durante um período, apenas o domínio do conhecimento e as experiências profissionais eram os pré-requisitos para ser professor na graduação (SEVERINO, 2013). Especificamente no caso das engenharias, verifica-se uma migração de profissionais da indústria para as instituições de ensino superior em função de uma crise econômica na década de 1980. Neste momento, profissionais com vasta experiência no mercado, mas sem formação didático-pedagógica passaram a ser professores, até porque atividades de ensino, pesquisa, experimentação e ensaio fazem parte da atribuição profissional do engenheiro, conforme as diretrizes do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (MOLISANI, 2017). Entretanto, a graduação em engenharia não oferece preparo para a carreira docente.

Desse modo, o dispositivo elaborado para o desenvolvimento do estágio de docência e das aulas de graduação preenche a lacuna existente na formação em engenharia ao aliar o emprego de metodologias ativas e formação de futuros professores em uma perspectiva crítica. Os estudantes tornam-se os principais atores do processo de aprendizagem e o docente transforma-se naquele que também aprende e reaprende em todas as aulas já que, além de considerar a visão do estudante, precisa aprimorar-se constantemente para compreender as necessidades, interesses e dificuldades dos discentes. Para a pós-graduação, este movimento suscita novas reflexões, investigações e aplicações práticas que aprimoram as pesquisas, tornando-as sempre atualizadas e relevantes já que estão conectadas ao mundo real da sala de aula, seja física ou virtual. Esta condição faz com que os pesquisadores-estudantes acompanhem as mudanças dos momentos sócio-históricos que também influenciam comportamentos e interesses, permitindo entender as demandas educacionais dos diferentes sujeitos e suas modificações ao longo do tempo.

É neste sentido que as atividades apresentadas neste trabalho vão além dos direcionamentos determinados pelas DCN dos cursos de engenharia ao se aproximar das ideias de Demo (2011), que coloca a pesquisa como a razão do ensino e o ensino como a razão da pesquisa em modelos educacionais com proposta emancipatória. Ademais, posiciona o estágio de docência como importante momento para a formação de futuros docentes de engenharia já que, no Brasil, não há programas de capacitação específica para estes professores.

Certamente, as metodologias ativas requeridas pelas DCN de 2019 trazem melhorias para uma formação caracterizada pela transmissão de conhecimento e, realmente, já há registros de pesquisas que demonstram aplicações nas salas de aula dos cursos de engenharia (ASSUMPÇÃO et al, 2020). Entretanto, estas técnicas não podem ser vistas como neutras (VASSALO, 2013) e por isto a simples utilização não deve ser entendida como a solução, muito menos em um cenário após um grande período de isolamento social que exigiu a adoção de práticas, por vezes, mais preocupadas em fazer com que o estudante tivesse acesso às aulas e materiais do que com o aprendizado. É difícil fazer com que todos os estudantes aprendam com a rapidez da necessidade de transformação das aulas, as desigualdades em relação à posse e uso de tecnologias, a ausência de adequada infraestrutura de internet e de local de estudo em suas casas e a falta de preparação dos professores para a educação online que demarcam o ensino remoto em países como o Brasil.

Em uma área tecnológica, com docentes que possuem elevado conhecimento técnico, formados por modelos tecnicistas e sem a inteira compreensão de que a educação é um processo

humano e social e não estritamente técnico, corre-se o risco de termos aplicação de metodologias ativas e o uso de tecnologias da informação e comunicação baseados apenas na “técnica pela técnica”. É possível que algumas tecnologias utilizadas ao longo do período de ensino remoto permaneçam sendo parte da formação dos estudantes, em especial, nos cursos de engenharia que já demandavam o uso de algumas destas, como nos laboratórios. Um grande risco é que, ao invés de mudanças que garantam o estudante como elemento central do processo, tenha-se um retorno ao ensino centrado no professor, acrescido de recursos tecnológicos.

Desse modo, deve-se entender as metodologias em sua essência, implicações, com quais anseios se alinha, seus pontos positivos, mas também suas limitações e como abordar os aspectos não trabalhados através dela. É preciso perceber também que o uso das tecnologias da informação e comunicação pode potencializar o aprendizado, mas ainda pode ser “apenas a extensão de um modelo tradicional” (MORAN, 2015). Urge compreender que é a partir do alinhamento das diferentes experiências e pontos de vista, oriundos de atores tão distintos presentes nas salas de aula - física ou virtual - em uma condição de pesquisa-ação, que os indivíduos promovem criatividade, aprendizado crítico, inovação contínua e renovação. Para isso, a relação dialógica e reflexiva de estudantes e professores é fundamental, pois, além da possibilidade de livre expressão, esta relação proporciona que os estudantes tragam suas ideias e questionamentos para o processo de ensino.

É neste caminho que a educação pós-pandemia, seja presencial, a distância ou híbrida, precisa centrar-se. O método e as estratégias de ensino utilizadas serão os elementos chaves para acompanhar as mudanças não somente na perspectiva do aprendizado, mas também como forma de apoio e acolhimento ao permitir a integração com o outro após um longo período de isolamento, dificuldades e tensão em função de uma pandemia mundial. Dessa forma, o modelo de dispositivo de ensino demonstrado configura-se como uma possibilidade adequada à formação de engenheiros e professores-engenheiros num período de transição e de pós-covid ao entender a pesquisa como uma prática “olhos abertos” para a realidade (DEMO, 2011). Esta configuração permite acompanhar e compreender o espaço educacional em tempo real e adequadamente adaptar materiais, estratégias e aulas também trazendo os aspectos e inovações do cotidiano para a sala de aula. Essa construção do processo de formação mais crítica é extremamente necessária para a renovação dos cursos de engenharia em função da conhecida dificuldade dos estudantes de “perceber o conteúdo social da ciência e tecnologia” (DAGNINO; NOVAES, 2008). Assim, deve-se formar engenheiros mais atentos às condições sociais, econômicas e políticas, principalmente, em um momento de crises, transformações e necessidades de reconstrução. É neste sentido que a intensa relação sala de aula - pesquisa gera novas buscas, discussões e leituras entendendo a pesquisa como princípio educativo que faz parte de todo processo emancipatório (DEMO, 2011).

Considerações Finais

Já é de conhecimento que o sistema de educação superior brasileiro é caracterizado por algumas dificuldades, entre elas, os altos índices de evasão nos cursos à distância e nas graduações em engenharia. Além disso, os elevados índices de reprovação também assombram professores e gestores educacionais dos cursos de engenharia que ainda seguem como uma formação tecnicista. Nesta conjectura, as aceleradas mudanças observadas no mundo e, mais recentemente, os desafios trazidos pelo ensino remoto em função da pandemia de Covid-19, estabelecido de forma repentina, podem levar a uma piora desse panorama. Todavia, só será possível constatar tal tendência, obviamente, daqui a alguns anos.

Algumas ações educacionais podem melhorar este quadro a partir do entendimento de que todos os estudantes, independentemente do nível educacional, são seres ativos e possuidores de conhecimento e que as práticas pedagógicas adotadas são mais importantes que a tecnologia. O pressuposto aqui é que a atribuição *a priori* de valor às tecnologias digitais, como se elas fossem os arautos do futuro interativo, soa demasiado ingênua. O caso não é o de escolher uma técnica 2.0 em detrimento de uma tida como obsoleta e antiquada, mas de se manter o foco na pessoa do estudante.

Desse modo, o ensino de engenharia, seja presencial, a distância, híbrido ou remoto, precisa

ter seu fundamento nas relações estabelecidas entre as pessoas envolvidas nesse processo. Nesse sentido, a IES como instituição que oferece formação do ensino médio ao doutorado apoiada no tripé ensino, pesquisa e extensão, possibilitou a organização de um grupo de pesquisa que percebe a oportunidade de formar e trabalhar com diferentes atores e suas distintas visões e onde o estágio de docência é usado como um dispositivo de pesquisa aplicada.

O objetivo da pesquisa-ação apresentada neste artigo era justamente esse, a proposição e análise de uma série de práticas de pesquisa-ensino em torno de um dispositivo educacional que integrasse tecnologias digitais e os desafios do cenário de transição para um ensino híbrido nas engenharias. O dispositivo de ensino e pesquisa instituído viabilizou a avaliação de algumas experiências de aplicação de metodologias para aprendizagem ativa e mais crítica tanto na formação de graduandos como na formação de professores para a engenharia, e os resultados têm potencial inovador no contexto do ensino de graduação em Engenharia de Produção.

Assim, entende-se relevante discutir o tipo de contribuição que se deseja fazer para o desenvolvimento da sociedade e, para tal, parece ser necessário ter como foco principal os seres humanos e suas relações sociais, para além de um uso meramente instrumental da tecnologia. Sendo assim, a contribuição desta pesquisa-ação foi justamente apontar como a configuração do estágio de docência pode servir como importante dispositivo de pesquisa e intervenção no âmbito do ensino de Engenharia de Produção.

Agradecimentos

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código Financeiro 001. Contou também com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq (Edital CNPq Nº 04/2021 - Bolsas de Produtividade em Pesquisa).

A segunda autora agradece ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pela concessão de licença temporária para realização do Programa de Doutorado Sanduíche no exterior (PDSE).

Referências

ALMEIDA Eustáquio de; GODOY, Elenilton Vieira. A evasão nos cursos de Engenharia: uma análise a partir do Cobenge. *In: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Anais*. Natal, RN. 2016.

ASSUMPÇÃO, Georgia de Souza; SANTOS, Carolina Maia dos; CASTRO, Alexandre de Carvalho; HENRIQUES, Mayara Vieira; SANTOS, Isabel Cristina dos. Current trends in Production Engineering Education: Active learning strategies. *In: IJCIEOM 2020 International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Anais*. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2020.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. *Revista Pátio*, Porto Alegre, v. 17, n. 25, p. 45-47, 2015.

BAZZO, Walter Antonio. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. *In: LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V.; CABRAL, C. G.; BAZZO, W. A. (Orgs.) Formação do engenheiro: Desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões contemporâneas da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Portaria nº 76 de 14 de abril de 2010. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 31-32, 19 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia. Parecer CES 01/2019. *Diário Oficial da União*: seção 1, 109, 2019.

BRITO, José Mauricio da Silva. A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido. **EaD Em Foco**, v.10, n.1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i1.948>.

CHAMLIAN, Helena Coharik. Docência na universidade: professores inovadores na USP. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 41-64, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100003>. Acesso em: 27 set. 2021.

CYRINO, Marina; SOUZA NETO, Samuel de; SARTI, Flávia Medeiros. Concepção, implementação e análise de um dispositivo de acompanhamento de estagiários como parte de uma pesquisa colaborativa. **Educação em Revista**, 36, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698228755>.

CHRISTO, Maria Marilei Soistak; RESENDE, Luis Maurício Martins de; KUHN, Talícia do Carmo Galan. Porque os estudantes de Engenharia desistem de seus cursos – um estudo de caso. **Nuances: Estudos sobre Educação**, v.29, n.1, p. 154-168, 2018.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique. T. O papel do engenheiro na sociedade. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 4, n.6, 2008.

CASTRO, Alexandre de Carvalho; SANTOS, Carolina Maia dos; ASSUMPCÃO, Georgia de Souza; DIAS, Cristal Soares. Inovações na integração entre graduação e pós-graduação o estágio docente como dispositivo de pesquisa aplicada. *In*: SANTOS, André Mendonça dos; FERNANDES, Bruno Souza; ANDRADE, Carolina Izabella A. Ribeiro; PIMENTEL, Cristiane Agra; ANDRADE, Eron Passos; MARTINS, Luís Oscar Silva (Org.). **Relatos de Experiências em Engenharia de Produção**, p. 130-143, 2021.

DELEUZE, Gilles. O que é um dispositivo? *In*: G. Deleuze, **O mistério de Ariana** Lisboa: Veja, 1996. p. 83-96.

DEMO, Pedro. **Pesquisa: Princípio científico e educativo**. 14ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DWEK, Maurício. **Por uma renovação da formação em engenharia: Questões pedagógicas e curriculares do atual modelo brasileiro de educação em engenharia**. 2012. (Dissertação) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

FOUCAULT, Michael. Sobre a história da sexualidade. *In*: M, Foucault. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Graal, 2000. p. 243-276.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MEC/CNE/CES. Resolução CNE/CES 11 de 11 de março de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2018.

NETO, Octavio Mattasoglio; BATTISTINI, Angelo Eduardo Marques. **GT formação de professores**. Disponível em: http://www.abenge.org.br/arquivos/downloads/atas/20190920_GT%20Forma%C3%A7%C3%A3o_Professores_Fortaleza%202019_Novo_2.0_Publicado_Novo.pdf. Acesso em: 17 set. 2021.

MOLISANI, Andre Luiz. Evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 467-482, abr./jun., 2017.

MORAN, Jose. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <http://www2.eca>.

usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran. Acesso em: 29 jan. 2022

PEIXOTO, Joana. A concepção de dispositivos pedagógicos que integram as TIC. **Revista Inter-Ação**, v.34, n.1, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5216/ia.v34i1.6556> .

ROSSI, André; PASSOS, Eduardo. Análise institucional: revisão conceitual e nuances da pesquisa-intervenção no Brasil. **Revista EPOS**, v.5, n.1, p. 156-181, 2014. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext &pid=S2178-700X2014000100009&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2178-700X2014000100009&lng=pt&tlng=pt)). Acesso em: 28 jan. 2022.

SANTOS, Carolina Maia dos; ASSUMPÇÃO, Georgia de Souza; CASTRO, Alexandre de Carvalho. A Educação a Distância no Brasil e o panorama da Engenharia de Produção. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 8, p. 86-106, 2020.

SAVIANI, Demerval. **Escola e democracia**. 32 ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

SEVERINO, Antonio Joaquim. Da docência no ensino superior: condições e exigências. **Revista Comunicações**, Piracicaba, v. 20, n. 1, p. 43-52, 2013.

TOSTA, Marielce Cassia Ribeiro; FORNACIARI, José Ricardo; ABREU, Leonardo Caetano. Por que eles desistem? Análise da evasão no curso de Engenharia de Produção, UFES, campus São Mateus. **Revista Produção Online**, v.17, n.3, p. 1020-1044, 2017.

VALBUENA, Luisa. F. Rodriguez. Algunos cuestionamientos a la enseñanza de Ingeniería Industrial en Colombia. **Cuadernos de Administración**, Universidad del Valle, v. 28, n. 48, 2012.

VASSALO, Stephen. Critical pedagogy and neoliberalism: Concerns with teaching self-regulated learning. **Studies in Philosophy and Education**, 32, 2013.

VLACHOPOULOS, Panos; JAN, Shazia; K, BUCKTON Rodney. A Case for Team-Based Learning as an Effective Collaborative Learning Methodology in Higher Education. **College Teaching**, 2020. DOI: 10.1080/87567555.2020.1816889.

Recebido em 30 de janeiro de 2022.
Aceito em 19 de dezembro de 2022.