

METODOLOGIAS ATIVAS E CULTURA MAKER: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA FATEC JUNDIAÍ

Ana Carolina Barros De Gennaro Veredas

ana.veredas@Fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí – Dep. Ary Fossen

Peter Jandl Junior

peter.jandl@Fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí – Dep. Ary Fossen

Resumo

No atual momento em que se busca melhorar o processo de ensino e aprendizagem nas instituições educacionais, a fim de preparar os alunos, formando profissionais com habilidades demandadas pelo mercado e que estejam aptos para os desafios do futuro, as chamadas metodologias ativas e o uso de tecnologias educacionais inovadoras contribuem significativamente. Assim, implantar um espaço maker, ou de prototipação, com uso de impressora 3D no ambiente acadêmico é uma oportunidade onde a habilidade de pensar criativamente e de adaptar-se às transformações é incentivada. O objetivo do projeto aqui relatado, ainda em andamento, é o desenvolvimento e fabricação de uma impressora 3D, controlada por arduino, utilizando componentes eletrônicos de baixo custo, preferencialmente recicláveis ou reutilizáveis, como parte da criação de um espaço de prototipação na Fatec Jundiaí, com auxílio da estratégia de metodologia ativa Design Thinking.

Palavras-chave: cultura maker, impressora 3D, Design Thinking

Introdução

Vivemos um momento de transição para a sociedade pós-industrial e do conhecimento. Este período, centrado na inovação, gera uma demanda no mercado de profissionais com facilidade de relacionamento, resolução de problemas e pensamento crítico, competências que não são supridas pelos métodos de ensino tradicionais, com aulas expositivas e estrita memorização de conteúdos (Brockveld, et al 2017, p. 3). Esse modelo não é suficiente para garantir um aprendizado que corresponda às atuais expectativas dos alunos e, tampouco, do mercado de trabalho.

Essa distinção ocorre porque a atual geração e, por conseguinte, o mercado mudaram decorrente de uma “singularidade” – um evento no qual as coisas são tão mudadas que não há volta - a chegada e a rápida difusão da tecnologia digital nas últimas décadas do século XX. Os nascidos a partir de 1980 são os chamados Nativos Digitais, que segundo Prensky (2001, p.1) criador do termo, apresentam grande intimidade com os meios digitais e possuem capacidade de realizar múltiplas tarefas, o que representa uma das características principais dessa geração. Ainda segundo o autor, essa nova geração é formada, especialmente, por indivíduos que não se amedrontam diante dos desafios expostos pelas tecnologias da informação, experimentam e vivenciam múltiplas possibilidades oferecidas por novos aparatos digitais. Essa geração está alterando, assim, definitivamente, os rumos do mercado e da educação. O fascínio característico dessa geração pela descoberta e experimentação é explorado e demandado pelo mercado e deve ser explorado pela escola, de forma a direcioná-la para um ensino e uma aprendizagem

que dialoguem e interajam com os novos meios tecnológicos desenvolvendo competências e habilidades. (Coelho, 2012, p. 3).

Tal percepção também pode ser observada no relatório intitulado “The Future of Jobs Report” que o Fórum Econômico Mundial todos os anos publica, divulgando as tendências do mercado de trabalho. Para a elaboração desse documento, executivos, empresários e pesquisadores do mundo inteiro discutem sobre vários temas conectados ao futuro do trabalho e assim cria-se conteúdo de alta qualidade e relevância. Especificamente em relação às habilidades que estão em alta e que mais serão valorizadas nos próximos anos e desejadas pelas empresas são: ser colaborativo, ter facilidade para se relacionar e aprender (aprender para ganhar). Também são citadas resolução de problemas complexos (criar e resolver) e o pensamento crítico como as duas habilidades mais raras de serem encontradas entre os profissionais atualmente. No relatório publicado em outubro de 2020, concluiu-se que COVID-19 fez com que o mercado de trabalho mudasse mais rápido do que o esperado que, o que antes era considerado o “futuro do trabalho” já chegou. Cerca de 43% das empresas pesquisadas indicam que já definiram reduzir sua força de trabalho devido à integração de tecnologia, 41% planejam expandir seu uso de contratados para trabalho especializado e 34% planejam expandir sua força de trabalho devido à integração de tecnologia. A pesquisa mostra também que, até 2025, 97 milhões de empregos podem surgir através de funções adaptadas a essa nova realidade de divisão de trabalho entre humanos e máquinas, evidenciando a importância do desenvolvimento de habilidades digitais e de resolução de problemas.

Nesta nova realidade, onde se busca melhorar o processo de ensino e aprendizagem nas instituições educacionais, a fim de preparar os alunos, formando profissionais com habilidades comportamentais e técnicas demandadas no mercado e que estejam aptos para os desafios do futuro, as chamadas metodologias ativas e o uso de tecnologias educacionais inovadoras contribuem significativamente.

Etimologicamente competência tem origem do Latim - *competere* – refere-se à aptidão para cumprir uma tarefa ou função, se refere na verdade à soma dos conhecimentos, habilidades e atitudes de um indivíduo, que o tornam apto para atuar em uma função, realizar determinada tarefa ou projeto.

No cenário educativo, o termo competência é utilizado com frequência, tratando-se exclusivamente às competências técnicas, que são as exigências mínimas para alguém atuar em uma determinada função. Já as competências comportamentais, praticamente negligenciadas nas salas de aula, retornam agora em primeiro plano. Competências comportamentais dizem respeito ao nível de equilíbrio e adequação com que cada indivíduo interage com o meio no qual está inserido. Flexibilidade, gestão de conflitos, trabalho em equipe, organização, comunicação, proatividade, criatividade e foco em resultados são alguns exemplos. Considerando que promover competências é promover além de conhecimentos, habilidades e atitudes, fica clara a importância do uso de metodologias ativas no currículo. Assim, se queremos que os alunos saibam trabalhar em equipe ou desenvolvam habilidades de gerenciamento de conflito, precisamos inseri-los num contexto de trabalho em equipe, com funções, objetivos, metas e prazos estipulados. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes.

Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa. (Moran, 2015, p.20).

Neste contexto, um espaço maker, ou de prototipação, com uso de impressora 3D no ambiente acadêmico, por exemplo, é uma dessas possibilidades onde a habilidade de pensar criativamente e de adaptar-se às transformações é incentivada. A impressão 3D se caracteriza como uma tecnologia capaz de construir inúmeros modelos, com diferentes formas e dimensões, mesmo para um usuário com pouco conhecimento acerca da ferramenta (Samagaia e Delizoicov Neto, 2015, p.2). Essa tecnologia permite que os estudantes adotem um pensamento maker, por meio da construção e exploração dos materiais. O movimento maker possui a filosofia da hands-on (mão na massa) e do it yourself (faça você mesmo), que incentivam a criatividade dos estudantes durante os momentos de aprendizagem, abrindo a possibilidade para trabalhar a resolução de problemas. (Brockveld, et al 2017 p.6).

Objetivo da aula e competência desenvolvida

O objetivo do projeto é o desenvolvimento e fabricação de uma impressora 3D, controlada por arduíno, utilizando componentes eletrônicos de baixo custo, preferencialmente recicláveis ou reutilizáveis, como parte da criação de um espaço de prototipação na Fatec Jundiaí.

Assim, as competências técnicas trabalhadas com a aplicação da estratégia foram conhecimento e compreensão das principais aplicações da impressão 3D nos processos produtivos, desenvolvimento de componentes funcionais e de um protótipo, respeitando as especificações exigidas para o produto final. As competências comportamentais desenvolvidas foram: resolução de problemas, colaboração, flexibilidade, gestão de tempo e empatia.

Metodologia ativa utilizada e sua justificativa

Neste relato foi utilizada a estratégia de metodologia ativa Design Thinking para auxiliar no projeto, uma vez que promove a solução de problemas complexos, estimulando a criatividade e facilitando a inovação. O Design Thinking como metodologia ativa de resolução de problemas é uma abordagem centrada no ser humano que promove a solução de problemas complexos, estimulando a criatividade e facilitando a inovação. Consiste num processo cujas etapas são a escuta, a observação, a investigação, a projeção de soluções, a prototipagem e a implementação das melhores soluções criadas. Importante destacar que o Design Thinking ao mesmo tempo que é considerado uma metodologia ativa (pela sua sistemática), também pode ser considerado uma estratégia na aplicação de outras metodologias ativas, como a ABP/PBL. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP/PBL) é uma abordagem que faz uso de situações-problema como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos. Já a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP/PBL) tem como objetivo a entrega de um produto/serviço que pode ser um relatório das atividades desenvolvidas e resultados alcançados, um protótipo da solução concebida ou um plano de ação a ser implementado na comunidade local. A combinação destas duas metodologias - Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos (ABPP) - permite que os alunos estudem um problema real e desenvolvam, de forma colaborativa, um projeto visando propor uma solução para o problema investigado. (Cardápio de Métodos Ativos, 2019, p. 10)

Existem diversas abordagens processuais de Design Thinking, ultrapassando mais de 50 estratégias. Contudo Cavalcanti e Filatro (2018, p. 128) propõem que o Design Thinking seja aplicado no contexto educacional a partir de quatro grandes etapas:

1. Compreender o Problema – Nesta etapa os alunos, atuando como design thinkers, deverão entender o problema em profundidade.

A. Para isso os alunos podem ser divididos em grupos buscando incluir alunos com diferentes perfis e habilidades, o que tende a enriquecer o processo de criação.

B. Cada equipe se dividirá para observar o contexto analisado, documentar situações e aspectos relevantes, conversar com especialistas, entrevistar as pessoas direta ou indiretamente envolvidas com o problema analisado, assim como vivenciar as experiências deles.

C. Em seguida, os alunos compartilharão informações e impressões coletadas, analisando e interpretando-as, visando refinar o problema em questão.

2. Projetar Soluções – Nesta etapa cada grupo participará de sessões de 3. brainstorming (formação e encadeamento de ideias), gerando uma grande quantidade de ideias que serão compartilhadas e categorizadas. A seguir cada grupo selecionará as melhores soluções criativas e inovadoras, que serão prototipadas e testadas.

3. Prototipar – cada grupo confeccionará protótipos rápidos (com materiais baratos e acessíveis) que representem visualmente as melhores soluções criadas. Estes protótipos deverão ser testados para que estas soluções sejam aprimoradas e refinadas.

4. Implementar a Melhor Opção – os grupos realizarão uma análise de praticabilidade e viabilidade e uma análise de inovação dos protótipos e estes serão apresentados às partes interessadas (stakeholders) que elaborarão uma avaliação de cada protótipo e escolherão a melhor solução a ser implementada.

Nesse projeto está sendo desenvolvido na Faculdade de Tecnologia de Jundiaí, com envolvimento dos cursos de Tecnologia em Gestão Ambiental e Tecnologia de Sistema de Embarcados e visa o desenvolvimento e fabricação de uma Impressora 3D, controlada por arduíno, utilizando componentes eletrônicos de baixo custo, preferencialmente recicláveis ou reutilizáveis. O projeto envolve a participação de 03 professores e 03 alunos, 02 do curso de Gestão Ambiental e 01 do curso de Sistemas Embarcados. Um ciclo processual de Design Thinking pode ser realizado em algumas horas (ex: workshop, a duração de uma aula), em algumas semanas (o tempo de um módulo ou unidade de aula) ou alguns meses (ex: bimestre ou semestre letivos).

O tempo de duração de um projeto de Design Thinking desenvolvido por alunos depende da complexidade do problema real a ser investigado para que soluções sejam criadas, testadas e até implementadas. Para este projeto foram planejadas 02 fases para sua implementação, de 01 semestre de duração cada uma. Inicialmente as etapas 01 e 02 de compreensão do problema e proposição de soluções, após as etapas 03 e 04 de prototipação e implementação, conforme a estratégia de Design Thinking. A etapa 01 do projeto foi aplicada ao longo do 2º. semestre de 2020. Ao término pretende-se apresentar um projeto conceitual

(protótipo) de uma máquina de prototipação rápida (RP), sendo ela uma impressora 3D, com tecnologia Fabricação por Filamento Fundido (FFF) de baixo custo, capaz de criar objetos tridimensionais por meio do processo de fabricação aditiva, capaz de subsidiar projetos acadêmicos para a comunidade interna e externa.

A técnica da impressão 3D consiste em uma representação matemática da superfície 3D de um objeto, criando formas, representações criação de cenários através da utilização de um software, sendo este específico para a situação desejada. A prototipagem rápida permite a elaboração de métodos de desenvolvimento de produtos, sendo este realizado em etapas, permitindo a interação de diversas áreas como: planejamento, desenvolvimento e execução, tendo como principal foco o desenvolvimento de componentes funcionais, protótipos e formas de objetos em um curto período de tempo, e respeitando as especificações exigidas para o produto final (VOLPATO et al.,2007, p. 31). Segundo Pipes (2010, p.118), um dos principais benefícios obtidos com a utilização da prototipagem rápida é a visualização do produto, o que proporciona uma compreensão espacial dos modelos, sendo que estes podem ser produzidos em pequena escala. Assim, a impressão 3D está se tornando uma alternativa bastante utilizada na fase do processo do projeto, em que os produtos são produzidos diretamente através de um modelo computacional, o que elimina o uso de ferramentas, diminui o tempo e os custos da produção.

Avaliação da aprendizagem

Pelo projeto estar em andamento e ser extracurricular, não foram realizadas avaliações de aprendizagem. Entretanto é perceptível o amadurecimento dos alunos envolvidos no projeto nas situações de gerenciamento de conflito e tomada de decisão no contexto de trabalho em equipe, nas propostas de objetivos, metas e atendimento aos prazos estipulados.

Resultados

O ciclo processual de Design Thinking realizado está apresentado no Quadro 1 a seguir, que demonstra como foram realizadas as etapas da aplicação da metodologia, seguindo a sequência proposta para a resolução de um problema, que foi definido como: o desenvolvimento e implantação de uma impressora 3D, na Fatec Jundiaí. As etapas 1 e 2 já se encontram concluídas, atualmente o projeto encontra-se na etapa 3, da confecção dos protótipos pelos alunos.

Quadro 01 – Aplicação da metodologia Design Thinking e detalhamento das fases realizadas no projeto.

1. Compreender o problema	2. Projetar Soluções	3. Prototipar	4. Implementar a melhor opção
<ul style="list-style-type: none"> - Reunião com membros da equipe professores e alunos envolvidos para discussão das possibilidades - Entrevista com um profissional que já montou uma impressora 3D de baixo custo para entendimento do problema e possíveis materiais a serem utilizados no projeto - Refinamento do problema após compartilhamento das informações e impressões coletadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Compartilhamento de soluções. - Análise dos diversos modelos de impressora 3D disponíveis no mercado - Estudo da possibilidade de construir peças e componentes com uso de impressora do FabLab da prefeitura de Jundiaí - Definição de quais peças podem ser impressas em outras impressoras - Definição de quais peças serão reutilizadas - Definição do modelo RepRap de impressora 3D 	<ul style="list-style-type: none"> - Confecção do protótipo - Teste do protótipo 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do protótipo - Acompanhamento e melhoria contínua

Após o ciclo de Design Thinking o modelo selecionado para implantação foi o RepRap (Replicating Rapid-Prototyper, ou Prototipadora Rápida Replicável). O projeto RepRap tem como alvo popularizar o processo de manufatura aditiva, tornando esta tecnologia acessível e livre para o benefício de todos. A Revolução do código aberto na impressão 3D aconteceu quando Adrian Bowyer, fundador do projeto RepRap, deu início a construção da primeira impressora 3D de baixo custo no ano de 2004, na Universidade de Bath, Reino Unido, onde se tratava-se de uma impressora de bancada, de código aberto (open source) e auto replicável. Todas essas impressoras possuem uma estrutura base em comum, que é basicamente composta por softwares, parte eletrônica, parte mecânica e a extrusora. Como a maioria das peças da RepRap são feitas de plástico e a própria RepRap pode imprimir estas peças, a RepRap é uma máquina auto replicável facilitando bastante a etapa da sua construção.

Foi realizada uma planilha orçamentária estimativa com os itens necessários para a execução da impressora, incluindo as peças que serão impressas e peças com potencial de reaproveitamento, o custo aproximado para implantação do projeto é de R\$ 1800,00. As peças a serem impressas serão desenvolvidas no FabLab da escola SESI do município de Jundiaí, através de convênio entre as instituições de ensino.

O filamento plástico a ser utilizado será preferencialmente o Ácido Polilático (PLA), que é um insumo termoplástico de custo relativamente baixo e bastante versátil. Como é derivado do amido de milho, é biodegradável, conferindo sustentabilidade ambiental ao projeto da impressora e aos projetos a serem desenvolvidos no futuro, entretanto, tem limitações por possuir fracas propriedades mecânicas.

Dificuldades encontradas

Como dificuldades podemos citar a fonte de recursos financeiros para a efetiva implementação e uso da impressora, uma vez que estamos levantando auxílio sob a forma de patrocínio, em empresas da região. Outros pontos para reflexão seriam a capacitação dos usuários (alunos e demais interessados) no uso da impressora, como garantir que os produtos desenvolvidos atendam as normas e regulamentações de segurança, como garantir a sustentabilidade financeira e atender a demanda de materiais e insumos, como divulgar e compartilhar o conhecimento produzido nos projetos desenvolvidos.

Considerações Finais

O uso da metodologia ativa Design Thinking para auxiliar o processo de definição do modelo e execução da impressora 3D, bem como seu desenvolvimento criativo foi bastante positivo, visto que contribuiu para organizar ideias e auxiliar na resolução dos desafios.

Um espaço de prototipação que possa oferecer a oportunidade de criação de projetos e possibilitar o uso e aplicação de metodologias transformadoras, com envolvimento dos alunos e interação com empresas e a sociedade, oferecendo soluções para problemas reais é um local de fomento para o empreendedorismo e inovação tecnológica, tornando a aprendizagem mais significativa, e estimulando o desenvolvimento da criatividade, contribuindo para a formação dos alunos.

A cultura maker, inserida no ambiente acadêmico auxilia na importante e necessária mudança dos paradigmas convencionais de ensino, melhora o processo de ensino e aprendizagem nas instituições educacionais, e prepara os alunos, formando profissionais com habilidades comportamentais e técnicas demandadas no mercado.

Além disso, o local pode abrigar projetos de inovação tecnológica em áreas críticas como meio ambiente, logística, eventos, sistemas embarcados e de informação, uma vez que a Fatec Jundiaí oferece cursos nessas diferentes áreas, e também pode sediar eventos do tipo Ideathon ou Hackathon, que são competições com o objetivo de idealizar ou criar soluções específicas para desafios dados por corporações ou de interesse público, utilizando soluções digitais, acessíveis a todos os cidadãos.

Referências

BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SILVA, Mônica Renneberg da. A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. In: Anais da Conferência ANPROTEC. 2017.

CARDÁPIO DE MÉTODOS ATIVOS - Grupo de Pesquisa em Metodologias Ativas. Veredas, A.C.B.G. Lamas, M - Fatec Jundiaí, dez de 2019. Digital.

COELHO, Patrícia Margarida Farias. Os nativos digitais e as novas competências tecnológicas. Texto livre: Linguagem e tecnologia, v. 5, n. 2, p. 88-95, 2012.

FILATRO, A. & CAVALCANTI, C. C. Metodologias Inov-ativas na Educação Presencial, a Distância e Corporativa. 1ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

FORUM ECONÔMICO MUNDIAL - "The Future of jobs Report" disponível em <https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000001RhBEAW?tab=publications>. Acesso em 10 de março de 2021.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, p. 15-33, 2015.

PIPES, A. Desenho para designers. São Paulo: Blucher, 2010

PRENSKY, Marc. Nativos digitais, imigrantes digitais. On the horizon, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

SAMAGAIA, R.; DELIZOICOV Neto, D. Educação científica informal no movimento "Maker". In: Encontro nacional de pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2015, Águas de Lindóia, SP. Anais. São Paulo: FAPESP, 2015.

SILVEIRA, Denise Tolfo, GERHARDT Tatiana Engel (org.) Metodos de Pesquisa (2009).
Disponível em <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf> . Acesso em
março de 2021.

VOLPATO, N.; AHRENS, C. H.; FERREIRA, C. V.; PETRUSH, G.; CARVALHO, J.; SANTOS, J. R. L.;
SILVA, J. V. L. Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações. São Paulo. Edgard Blücher. 2007.