

Cultura Maker: Uma abordagem econômica

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.018-024>

José César Pontes Moreira

Doutor em Educação (UFC), Mestre em Economia Rural, MBA em Economia, Finanças e Mercado, Especialização em Educação do Campo, Graduado em Ciências Econômicas e Pedagogia. Pesquisador nas seguintes áreas: economia, tecnologias educacionais, desenvolvimento econômico e cooperativismo.

E-mail: cesarecon07@hotmailcom

Márcia Maria Siqueira Vieira

Doutoranda em Ciências e Matemática (ULBRA-RS). Mestra em Computação Aplicada à Informática Educativa (UECE). Especialista em Metodologia nos Anos Iniciais, Finais e Ensino Médio (UVA). Gradua em Pedagogia (UECE).

E-mail: marcia.siqueira@educacao.fortaleza.ce.gov.br

Josué Gustavo Silva

Graduando em Ciências Econômicas (UFC) e pesquisador na área de desenvolvimento econômico.

E-mail: silvajosuegustavo@alu.ufc.br

RESUMO

A cultura *maker* tem surgido como um movimento social que enfatiza a produção pessoal de bens materiais em contraposição à produção industrial em massa. O objetivo deste estudo é investigar a aplicação da abordagem econômica na análise de cultura *maker*. A análise econômica pode fornecer uma série de *insights* sobre a natureza desse movimento, bem como sobre as implicações para a sociedade e a economia como um todo. Para isso, fez-se um levantamento bibliográfico, chegou-se a 30 artigos, revistas e livros, primeiramente; após uma análise dos resumos e palavras-chave, selecionou-se 20 estudos. Trata-se de uma análise quali-quantitativa, e exploratória. O estudo demonstra que a cultura *maker* tem um impacto significativo na economia, principalmente através da criação de novos empregos, bem como através da promoção de inovação e desenvolvimento tecnológico. No entanto, a falta de investimento financeiro pode ser um grande obstáculo para a expansão dessa cultura.

Palavras-chave: Cultura Maker, Abordagem Econômica, Empreendedorismo, Inovação.

1 INTRODUÇÃO

Um sistema econômico é definido pelo modo de produção no qual ele se baseia, integrando as forças produtivas e as relações sociais de produção. As forças produtivas são o conjunto de técnicas, especializações, conhecimentos organizacionais e administrativos, espaços de produção, maquinário, recursos naturais, entre outros. Já as relações sociais de produção são um conceito que se refere ao relacionamento entre os agentes que estão no cerne do processo produtivo, incluindo aqueles que controlam o excedente social, ou seja, a parte excedente da produção material após a dedução dos custos produtivos (MARX, 1996).

Desde os arranjos pré-capitalistas, sobretudo com a expansão do comércio de longa distância e a emergência das Grandes Navegações Europeias do século XV ao XVII, a questão do excedente produtivo esteve no centro do sistema econômico em advento, visto que o comércio advém de bens e serviços produzidos além das necessidades de consumo de um conjunto de pessoas e/ou sociedade. Mas, é na consolidação do capitalismo, essencialmente em sua fase industrial, na segunda metade do século XVIII, cuja divisão do trabalho e, conseqüentemente, o aumento sustentado da produtividade, eleva a produção do excedente social a níveis nunca vistos anteriormente (FIGUEIREDO, 2019).

Neste período, a produção manual deixou de ser a protagonista no processo manufatureiro, e o uso de maquinarias massificou a disponibilidade de bens e serviços, sem, no entanto, estabelecer medidas para a preservação dos recursos naturais essenciais às cadeias produtivas que se disseminam pelo mercado global. Assim, desde a segunda metade do século XVIII até as últimas décadas do século XX, o sistema capitalista arraigado no cotidiano produtivo das distintas nações que o adotaram esteve quase que inteiramente condicionado ao princípio da linearidade econômica. Ou seja, a extração crescente de recursos da natureza, a transformação destes em bens a serem comercializados e, por construção do próprio sistema, seu descarte em forma de resíduos ou rejeitos (FIGUEIREDO, 2019).

Todavia, tal conjuntura pouco levou em consideração a existência finita de recursos minerais e energéticos, provocando questões de ordem social, política e econômica que, inclusive, ameaçam a existência do próprio modelo linear econômico. Tais problemáticas, por exemplo, estão ligadas ao esgotamento das *commodities* indispensáveis no processo de produção, ao desperdício de energia, à poluição do ar, da água e do solo e às externalidades negativas que promovem a diminuição do bem-estar e à amplificação de desigualdades em grupos vulneráveis (FOUNDATION, 2014).

Para esclarecer, *commodities* são produtos básicos, não industrializados, sendo seus preços determinados pelas forças de oferta e demanda no mercado internacional.

Em resposta às questões negativas e à instabilidade ocasionadas pelo modelo econômico linear de produção, surgem novas abordagens, e o esboço de um sistema cuja característica estruturante se fundamenta no paradigma da circularidade, ancorado em princípios da economia. Ou seja, o nascimento de um modelo econômico baseado em premissas circulares, que prima pelo

reaproveitamento de resíduos e pela promoção do crescimento sustentável, aliado a novos processos e tecnologias restaurativas e regenerativas.

Este movimento em prol de uma economia circular, cujos debates nestas primeiras décadas do século XXI vêm se intensificando em nível nacional e mundial, especialmente com os efeitos das alterações climáticas, tem como aliado outra prática com características em comum: a cultura maker. Ambos os conceitos valorizam a criatividade, a inovação e a colaboração e têm como objetivo promover a sustentabilidade e a redução do uso ineficiente de recursos e da poluição (STAHHEL, 2019).

O movimento maker, no contexto contemporâneo e do pós-guerra, especificamente, parte da ideia de que os indivíduos são capazes de criar, alterar e restaurar objetos, incentivando soluções criativas para problemas, compartilhamento de conhecimentos e novas abordagens para resíduos sólidos. Dessa forma, a popularização da cultura maker apresenta o potencial de revolucionar a maneira como produzimos em sociedade. De acordo com Cordova e Vargas:

O Movimento maker é fundamentado filosofia do ‘Do it Yourself’ (DiY) e do ‘Do it with Others’ (DiwO) e tem em sua base a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com suas próprias mãos (CORDOVA; VARGAS, 2016 p. 2).

O movimento *maker* tem raízes profundas na cultura do pós-guerra, quando a ênfase estava na reconstrução e na recuperação após os estragos da Segunda Guerra Mundial. Nesse período, surgiu um impulso para a autossuficiência, a reciclagem de materiais e a criação de objetos domésticos devido à escassez de recursos (HATCH, 2014).

As pessoas começaram a perceber que podiam reparar, construir e melhorar coisas por conta própria, muitas vezes usando materiais reciclados. Esse período pós-guerra influenciou a mentalidade DIY que ainda é evidente hoje. Dentro do contexto contemporâneo do movimento maker, Ribeiro (2019) relata que o movimento maker, como o conhecemos atualmente, floresceu nas últimas décadas no Brasil.

Isso se deve, em grande parte, ao avanço tecnológico, que proporcionou ferramentas mais acessíveis, como impressoras 3D, cortadoras a laser, microcontroladores e software de *design*. Ou seja:

Muitas escolas têm utilizado a ideia da cultura maker para ressignificar o ensino e melhorar a Educação, investindo em ambientes diferenciados de aprendizagem, onde os alunos podem expressar sua criatividade e participar de experiências e projetos interdisciplinares [...]. As atividades desenvolvidas por meio de projetos maker têm real impacto social, pois auxiliam os alunos a desenvolverem soluções criativas e eficazes para problemas reais do dia a dia. (ROSSI; SANTOS; OLIVEIRA, 2019, p. 1).

Essas tecnologias permitiram que os *makers* brasileiros fossem além das habilidades tradicionais de artesanato e expandissem seu alcance para a eletrônica, programação e fabricação digital. Desse modo:

O Movimento maker é fundamentado filosofia do ‘Do it Yourself’ (DiY) e do ‘Do it with Others’ (DiwO) e tem em sua base a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com suas próprias mãos (CORDOVA; VARGAS, 2016 p. 2).

Conforme Oliveira, Santos e Souza (2018, p. 25), “no Brasil, o compartilhamento de conhecimento e a cultura colaborativa desempenham um papel essencial no movimento *maker*”. Plataformas *online*, grupos de *makers* e espaços de *makerspaces* têm se multiplicado, permitindo que os brasileiros compartilhem projetos, tutoriais e ideias, aprendam uns com os outros e colaborem em projetos conjuntos.

De acordo com Carvalho e Bley (2018, p. 26), “os makers têm em comum o uso de ferramentas digitais para criar produtos e o compartilhamento de informações e colaboração em comunidades online”. Portanto, os makers além de criar, adaptar ou transformar um determinado artefato, eles fazem o compartilhamento de suas ideias para colaborar com novos projetos.

O movimento *maker* valoriza a ideia de que qualquer pessoa, no contexto brasileiro, pode criar, inovar e se tornar um inventor, designer e fabricante. Os *makers* brasileiros também se destacam pela capacidade de personalizar projetos de acordo com suas necessidades e preferências, criando produtos únicos e adaptados ao gosto pessoal.

Um dos objetivos para os alunos com a utilização do movimento maker na escola, é para torná-los alunos mais atentos, equilibrados, positivos, enquanto realizam atividades colaborativas e criativas os ajudando a trabalhar em espaços onde suas paixões e interesses se desenvolvam (ZYLBERSZTAJN, 2015, p. 9).

Kumar (2006, p. 52) coloca que "uma nova sociedade da informação, a despeito de todas as suas tensões e problemas, deve ser bem recebida e celebrada não só como um novo modo de produção, mas como um estilo de vida completo".

A transição de um modelo linear para um sistema produtivo alicerçado na circularidade depende, acima de tudo, da percepção social de que são necessários novos paradigmas para a preservação do meio ambiente e dos recursos minerais e energéticos. Paradigmas esses cujos espaços *makers* assumem protagonismo na promoção, seja na condição de projetos sociais que promovem de forma lúdica, ou em disciplinas escolares de laboratórios que tomam forma de ensino-aprendizagem.

A cultura *maker* tem ganhado cada vez mais popularidade como um movimento social que valoriza a produção individual de bens por meio da utilização de tecnologias que permitem a criação de objetos físicos a partir do zero. Nesse sentido, a cultura maker pode ser vista como um movimento que incentiva o empreendedorismo, o desenvolvimento tecnológico e a inovação.

Segundo Roberto de Souza Pinto, presidente do Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica (SINDVEL), “o abastecimento do Vale da

Eletrônica não está normalizando e as empresas estão reféns da importação da matéria-prima, precisamos comprar chips, semicondutores e muitos outros itens e não há oferta regular” (VALVERDE, 2022, [n.p.]). As indústrias do setor eletroeletrônico, sofreram no período da pandemia Covid 19:

Sondagem feita no mês passado pela Abinee, a associação que reúne fabricantes de aparelhos como celulares, notebooks, tablets e TVs, mostra que 73% dos associados relatam dificuldades na aquisição de componentes. Isso explica por que 20% das empresas estão trabalhando com estoques de peças abaixo do normal. Em março, num breve sinal de melhora, o percentual de fabricantes que enfrentavam dificuldade na compra de insumos chegou a cair para 66% (EXAME, 2021, [n.p.]).

O governo precisa desenhar um programa de desenvolvimento da produtividade do setor produtivo apoiado em investimentos no setor de bens de produção (máquinas, equipamentos e ferramentas) e de insumos, para que a indústria nacional possa crescer, gerar renda e dar sustentabilidade social ao programa de desenvolvimento, salvaguardando o ecossistema ambiental em todas as suas dimensões.

Segundo estudos do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI), apresentado em Carta publicada no portal eletrônico, em 2019, há desafios a serem vencidos:

Os problemas de competitividade são das mais variadas naturezas, incluindo fatores de custos sistêmicos, como níveis de taxas de juros descolados da realidade internacional, escassas fontes de financiamento de longo prazo, sistema tributário complexo e oneroso, infraestrutura insuficiente e deficiente; e modestos ganhos de produtividade devido ao ambiente de baixo investimento em que se encontra o país. Tudo isso pontuado por longos episódios de sobre apreciação cambial (IEDI, 2019).

Neste estudo, buscamos analisar a contribuição da abordagem econômica na compreensão da cultura e movimento *maker*, ressaltando as principais implicações econômicas. A abordagem econômica oferece uma estrutura de análise específica que permite a compreensão da cultura *maker*, bem como de seus efeitos positivos e negativos sobre a economia e a sociedade.

Os princípios e valores que norteiam a cultura *maker* possuem uma forte relação com os princípios econômicos. A abordagem econômica é baseada na ideia de que a produção e a distribuição de bens e serviços são fundamentais para o bem-estar econômico e social. Nesse sentido, a cultura *maker* é uma expressão prática dessa abordagem, pois valoriza a produção individual e a habilidade pessoal em detrimento da produção em massa, ampliando a possibilidade de novos modelos de negócios.

Valoriza o local. Na linha da teoria do desenvolvimento endógeno, que argumenta que o desenvolvimento sustentável de um local ou região deve ser criado ou gerado de dentro para fora, a partir de forças de líderes empreendedores (*makers*) que se sobressaem no processo de geração de



conhecimentos e produtos que revolucionam a cultura e o modo de produzir, levando a ganhos econômicos e sociais para a comunidade local e regional.

A cultura *maker* é também uma fonte importante de inovação, uma vez que os makers costumam utilizar tecnologias de ponta para a criação de novos produtos e serviços. Além disso, o movimento *maker* pode ser visto como uma forma de empreendedorismo, já que a criação de novos produtos pode gerar novos negócios e empregos. Nesse sentido, a cultura *maker* pode ser vista como uma importante fonte de desenvolvimento tecnológico e econômico.

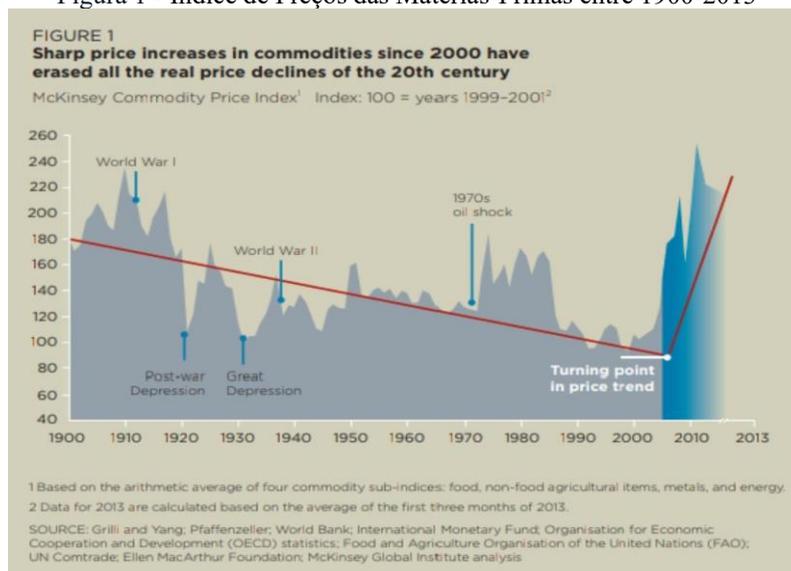
No entanto, a expansão da cultura *maker* pode ser prejudicada por um fator importante: a falta de investimento financeiro. Muitos makers não possuem recursos suficientes para financiar seus projetos, o que pode limitar seu potencial de crescimento. Daí a importância, do saber da Teoria do Capital Social, que enfatiza a união dos agentes ou pessoas de uma determinada instituição ou comunidade para conseguir alcançar objetivos que sozinhos não poderiam alcançar (MOREIRA, 2007). A abordagem econômica pode ajudar a identificar os principais obstáculos financeiros que os *makers* enfrentam e sugerir alternativas para superá-los.

2 A ECONOMIA LINEAR, A ECONOMIA CIRCULAR, E OS DESAFIOS NA TRANSIÇÃO DO MODELO LINEAR PARA O MODELO CIRCULAR DE PRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial no século XVIII, o sistema econômico estabelecido é ancorado na linearidade da produção, ou seja, segue o modelo de extrair-produzir-descartar. Entretanto, a condição finita dos recursos minerais e energéticos, indispensáveis para o sucesso deste processo, eleva as pressões sobre as cadeias de fornecimento globais, criando distorções nos mercados de *commodities* e elevando seus preços, como se pode observar na Figura 1.

Ademais, o processo de descarte de produtos ocasiona a acumulação de resíduos, o que acaba tendo como consequência a ineficiência energética, visto que a energia residual destes é descartada, resultando em perdas nas etapas dos ciclos de vida produtiva.

Figura 1 - Índice de Preços das Matérias-Primas entre 1900-2013



Fonte: FOUNDATION, 2014, p. 13.

Para além das questões que envolvem a linearidade em relação ao não aproveitamento de insumos em sua plenitude, o modelo exige o consumo massificado para permanecer operante, levando à criação de produtos com qualidade duvidosa para providenciar a necessidade de trocá-los constantemente. Nos termos técnicos, essa característica é denominada de obsolescência programada, ou seja, o processo no qual os bens são produzidos com validade pré-definida para que os demandantes estejam sempre observando a necessidade de trocá-los.

A mera noção de que os produtos não possuem uma duração longa já aumenta o desejo de consumir novos, mais avançados e especiais. Numa cultura de: quebrou, jogou fora, compra um novo - sem reuso, conserto e/ou circularidade. As origens da obsolescência programada têm suas raízes na formação de cartéis empresariais, como o Phoebus, formado em 1924 na cidade de Genebra, para debater as condições das lâmpadas e diminuir a vida útil de 2.500 para 1.000 horas. Desde então, corporações têm aplicado a mesma lógica para estimular o descarte acelerado e o consumo de seus produtos (FOUNDATION, 2015).

No que tange às externalidades, principalmente relacionadas ao descarte incorreto de insumos químicos utilizados no processo de produção, que prejudicam o ar, o solo e a rede hídrica de regiões inteiras, estão profundamente associadas ao modelo de produção linear, com consequências graves para a população, aumentando o risco de doenças pulmonares, cânceres e contaminação por agentes neurotóxicos. Os gases emitidos pelo efeito estufa, por exemplo, estão relacionados às mudanças climáticas e ao crescimento de desastres ambientais em vários níveis. É pertinente apontar que, de acordo com o conceito de racismo científico, as pessoas que estão mais vulneráveis às externalidades negativas da produção são aquelas que possuem pouca renda para se proteger, inclusive vivendo em espaços periféricos e pertencentes a grupos étnicos desfavorecidos pela estrutura presente na sociedade (FOUNDATION, 2014).

Portanto, o modelo circular está intimamente ligado à economia de baixo carbono que vem sendo defendida por organismos e entidades internacionais, como a Organização das Nações Unidas e a União Europeia. Vale ressaltar que, dentro de suas especificidades, os pressupostos de uma sociedade comercial moldada por uma economia circular vão além da reciclagem e reutilização e passam por mudanças profundas no comportamento de ofertantes e demandantes, com foco maior no desempenho de bens e serviços disponíveis nos distintos mercados, inclui-se aqui uma cultura maker, do fazer e criar soluções tecnológicas e técnicas para atender as demandas locais ou/e regionais. Essa perspectiva vai de encontro à obsolescência programada.

Os desafios que cercam a transição produtiva e energética para uma economia de baixo carbono estão intimamente conectados com a economia circular. No entanto, a magnitude exigida neste cenário para modificações tão profundas é sem precedentes na história.

Em um mundo que se aproxima de 9 bilhões de habitantes em 2030, incluindo 3 bilhões de novos consumidores de classe média, o desafio de expandir a oferta para atender à demanda futura não tem precedentes (World Economic Forum, 2014).

3 A CULTURA *MAKER*

No pós-Segunda Guerra Mundial, com a necessidade de mão de obra, recursos escassos e o desejo genuíno de reconstrução, surgiu um novo conceito nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa, denominado "Faça Você Mesmo" (DIY), que culminou no sustentáculo do movimento maker. Esse conceito era condizente com o período de incertezas, devido à destruição causada pelos combates de 1939-1945 e, essencialmente, à diminuição da produção civil nesse período.

Após o ano de 1945, com os arranjos produtivos sendo lentamente realocados para a produção de bens e serviços e um excedente de bens militares, sobretudo nos Estados Unidos, os indivíduos começaram a usar sua capacidade criativa para construir, alterar e restaurar objetos, agregando maior valor e utilidade para sanar determinadas necessidades (PIRES, 2022).

A cultura *maker* tem efeitos sobre a economia e a sociedade. Kumar (2006, p. 50-51) esclarece o seguinte:

O conhecimento não só determina, em um grau sem precedentes, inovação técnica e o crescimento econômico, mas está se tornando rapidamente a atividade-chave da economia e a principal determinante da mudança ocupacional [...] A sociedade da informação, segundo seus teóricos, gera mudanças no nível mais fundamental da sociedade. Inicia um novo modo de produção. Muda a própria fonte da criação de riqueza e os fatores determinantes da produção. O trabalho e o capital, as variáveis básicas da sociedade industrial, são substituídos pela informação e pelo conhecimento.

Os princípios da cultura maker, que enfatiza a criação e a inovação, podem ser relacionados ao conceito de escalabilidade na economia. A escalabilidade se refere à capacidade de expandir um



modelo de negócios ou uma ideia de forma eficiente e eficaz. Na escola essa escalabilidade contribui para o desenvolvimento intelectual dos alunos. Dessa forma:

A abordagem tradicional ainda é bastante comum nas escolas do Brasil, portanto as atividades maker, fundamentada na abordagem construcionista, tem se tornado uma forte tendência, e pode ser vista como uma nova maneira de se trabalhar a tecnologia na escola, pois ela proporciona uma aprendizagem prática, priorizando a criatividade e a resolução de problemas. (AZEVEDO, 2019, p. 66).

Percebe-se assim que a cultura maker promove a colaboração e o compartilhamento de conhecimento entre seus membros.

Segundo Anderson (2012), *Makers: The New Industrial Revolution*, essa colaboração é essencial para a disseminação de ideias e soluções inovadoras. Quando o conhecimento é compartilhado, as barreiras para a inovação são reduzidas, o que contribui para a escalabilidade da economia, uma vez que ideias podem ser amplamente adotadas e aprimoradas.

A capacidade de criar protótipos rapidamente é um dos pilares da cultura maker. Conforme Gershenfeld (2005), em "FAB: The Coming Revolution on Your Desktop", a prototipagem rápida permite que as ideias sejam testadas e refinadas de maneira ágil. Isso é fundamental para a escalabilidade, pois permite que inovações sejam aperfeiçoadas antes de serem implementadas em grande escala.

Analisando as novas possibilidades de uso da cultura maker, pôde-se verificar que quando iniciamos o procedimento de desprendimento do modelo tradicional de ensino e passamos a produzir conhecimento através do uso da cultura maker. (AZEVEDO 2019, p. 67).

A cultura maker valoriza a personalização de produtos e soluções. A capacidade de adaptar produtos às necessidades individuais é essencial para a escalabilidade na economia, uma vez que as soluções podem ser direcionadas a diferentes segmentos de mercado. Essa democratização da tecnologia contribui para a escalabilidade, uma vez que mais pessoas podem participar da criação e inovação.

Embora o conceito de "Faça Você Mesmo" não fosse totalmente novo ou inerente a essas condições históricas, é verdade que, ao longo do desenvolvimento humano, a criatividade sempre desempenhou um papel essencial na invenção e no artesanato. No entanto, é neste momento que o objetivo de diminuir a individualidade, reaproveitar materiais e estabelecer novos paradigmas na disseminação de conhecimentos em formato comunitário avança e encontra novas possibilidades.

Todavia, nas décadas do pós-guerra de 50 e 60, embora sejam vistas como a fase de fecundação do que viria a ser a cultura e educação maker presente no cotidiano do século XXI, é imprescindível perceber que a disseminação febril desse movimento ocorreu com a produção dos primeiros computadores pessoais nas décadas de 70 e 80.

O movimento maker, cujo nome deriva do verbo em inglês *to make* (fazer), é a massificação do "Faça Você Mesmo", imbuído de uma prática sistemática de construção, modificação e restauração de objetos, muitas vezes criando novos conceitos, através de espaços onde a coletividade e o compartilhamento de informações e ferramentas são indispensáveis, numa prática em que o individualismo perde espaço para que o aprimoramento da produção seja maximizado. Além disso, o "ser *maker*" carrega em sua filosofia o protagonismo no modo de criação, desde a formulação do conceito até a aplicação da "Mão na Massa", uma mudança de esquema que vai em rota de colisão com o processo produtivo massivo presente nas indústrias, dos quais o sujeito é apenas um componente na gigantesca engrenagem da produção, sem dominar todo o conhecimento do processo.

Assim, imerso na noção de coletividade, surgem os Espaços *Maker* ou FabLabs, locais preparados para as práticas de "mão na massa", com equipamentos e ferramentas que buscam ajudar no processo criativo e, necessariamente, na aplicação desta criatividade em ressignificações que resolverão problemas reais. Tais espaços são fontes geradoras de ensino-aprendizagem, comportando pessoas de várias idades e conhecimentos distintos, mas que, seguindo desejos e nichos em comum, são capazes de trabalhar em cooperação e estabelecer uma verdadeira cultura *maker*.

Igualmente, as escolas são peças-chave na disseminação e nos impactos que o movimento *maker* é capaz de conceber. Visto que em suas características mais elucidativas está a utilização de recursos tecnológicos modernos. Recursos esses que são cada vez mais comuns na realidade de crianças, adolescentes e jovens, devido à quase universalização de tais tecnologias eletroeletrônicas e da internet no cotidiano das famílias, fazendo-os crescer numa verdadeira natividade digital.

O ensino tradicional, portanto, começa a apresentar incompatibilidade com a realidade na qual se estabelece, exigindo novas abordagens que coloquem os alunos como centro de seu próprio aprendizado. A educação *maker*, neste sentido, semeia vastas oportunidades para a experimentação, descobertas, erros e a conquista de soluções inovadoras em sala de aula, integrando atividades *maker* com o currículo programático.

Na atualidade, uma enorme quantidade de adeptos estão se unindo à cultura *maker* e colocando o movimento como um dos mais proeminentes polos de inovação do século XXI, sobretudo com a organização de mecanismos para a divulgação de trabalhos e perspectivas sobre a área. A criação da revista *Make Magazine*, por Dale Dougherty, em 2005, com ênfase em projetos de passo a passo, simbolizou a iminência de um movimento *maker* cada vez mais profissional e sistematizado, cujos integrantes estão colaborando para a formação de uma rede mundial de conexões em feiras maker, adicionando ao movimento traços de empreendedorismo e novos nichos de negócios personalizados, em substituição aos produtos de massas e, portanto, padronizados (STURMER; MAURICIO, 2021).

Outrossim, o interesse acadêmico em relação ao estilo de vida do "Faça Você Mesmo" logrou impulso com o panorama da educação *maker*, com pedagogos, andragogos e demais profissionais

interessados na área de ensino dispostos a realizar mais pesquisas *in loco*, para compreender as consequências dessa metodologia ativa. Já em termos políticos e governamentais, o movimento maker aparece como aliado no combate às mudanças climáticas, incentivado, em especial, na União Europeia e em ONGs pelo mundo. Nos Estados Unidos, por exemplo, o ex-presidente Barack Obama estabeleceu o National Day of Making Dia Nacional Maker, comemorado todo dia 17 de junho (PAULA; MARTINS; OLIVEIRA, 2021).

A consolidação do pensamento *maker* e suas comunidades satélites, como FabLabs e makerspaces, pode contribuir significativamente para promover hábitos e condições que se alinham com o sistema circular de produção. Este, por sua vez, detém posições complementares à cultura *maker*. Portanto, cabe aos agentes políticos e econômicos perceber tais sinergias e estabelecer os incentivos necessários para a "simbiose" de ambos os movimentos (SILVA; SOUZA; TEIXEIRA, 2019).

Embora o movimento *maker* e a economia circular apresentem estruturas conceituais distintas, além de histórias e finalidades últimas particulares, as características que regem ambos são vislumbradas a partir do panorama da sustentabilidade, colaboração e desenvolvimento de novos processos e tecnologias para dinamizar a maneira como os resíduos aparentemente sem serventia para seus usos originais são reintroduzidos na sociedade. Além disso, ambas as abordagens aplicadas conjuntamente são capazes de acelerar o processo de empreendedorismo, com projetos de negócios nascendo com base na técnica de upcycling e reaproveitamento de materiais descartados, gerando produtos com maior vida útil.

Assim, infere-se que a economia circular tem um papel crescente no mundo quanto a mudanças em hábitos e comportamentos de produção e consumo, assumindo a liderança na capacidade de moldar o pensamento de comunidades e populações dispostas a enxergar no processo econômico mais que a linearidade prejudicial. Em outras palavras, para que as empresas, especialmente as indústrias de transformação, transitem de uma economia baseada exclusivamente no extrativismo danoso, é fundamental que a própria mentalidade da sociedade como um todo evolua para o paradigma da circularidade. Seja nas escolas ou em projetos sociais, o movimento *maker* carrega consigo essa disposição a ser indutora no processo.

Kumar (2006, p. 56) considera que a “sociedade da informação será revolucionária”. Pode-se dizer, atualmente, que o movimento *maker* será uma cultura revolucionária, um estilo de vida, que ajudará a humanidade dar conta dos desequilíbrios nas áreas sociais e produtivas, se assim, os agentes institucionais colaborarem para a comunicação e financiamento do movimento *maker*. Não se trata de um modismo, mas de uma necessidade, que pode ser claramente vista nos modelos econômicos, programas governamentais e nos estudos sobre o uso, reuso, aproveitamento e a escassez dos recursos naturais.

Hodiernamente, como no período industrial e pós-industrial, há contradições, ao mesmo tempo que se tem padronização no modo de consumir e ser, há também um movimento no sentido de ser, de criar individualmente ou com poucos colaboradores, produzir de modo flexível e personificar a demanda dos consumidores. Kumar (2006, p. 89) apresenta que "o renascimento das habilidades artesanais, uma classe de serviço não necessariamente ligada ao capitalismo e disposta a contestá-lo em certos pontos, mas estes, é cujo aspecto mais notável é o domínio exercido por empresas transnacionais, de riqueza e poder sem precedentes".

Na economia, o mercado global e de empresas globais, com líderes poderosos, que fazem o dinheiro fluir de mercado em mercado, de acordo com os retornos esperados. Há também uma flexibilização da produção, dispersão e descentralização, substituição do marketing e da produção em massa; surge um movimento de hierarquias mais niveladas e ênfase em comunicação, aumento da terceirização, franquias e marketing entre empresas, aumento de trabalhadores em tempo flexível, e agora, pós-pandemia da Covid 19, em aumento de empresas e trabalhadores que adotam o trabalho remoto (*home-office*), extinção de funções nas empresas públicas e privadas, aumento de pessoas que buscam o empreendedorismo como estratégia de inserção no mercado e de autônomos que trabalham em casa.

Assim, o movimento *maker*, é um espaço de se se criar e co-criar, num movimento *interpreneutra* de empreendedorismo, surgindo *startups* e promessas de riquezas, com a efetivação de soluções e de produtos e processos que respondam às oportunidades do mercado e das famílias.

Segundo Kumar (2006, p. 61) há mudanças, como o "desenvolvimento de modos de pensamento e comportamento individualistas; a cultura da livre iniciativa, o fim do universalismo e da padronização da educação... fragmentação e pluralismo em valores e estilos de vida". Se por um lado, o homem pisou na Lua, em contraponto, o homem não conseguiu conviver e estabelecer uma sociedade pacífica, justa e ambientalmente sustentável, e desenvolver-se espiritualmente, desenvolvendo virtudes e princípios práticos de cooperação, colaboração e sustentabilidade. A cultura *maker* tem esse espírito de fazer e ser um movimento sustentável, solidário, cooperativo, colaborativo e ao mesmo tempo que valoriza a iniciativa e a criação pessoal.

4 TEORIAS ECONÔMICAS RELACIONADAS À PRODUÇÃO *MAKER*

Existem algumas teorias econômicas que podem ser relacionadas à produção *maker*. Dentre elas, as mais diretamente relacionadas serão exibidas nas próximas subseções.

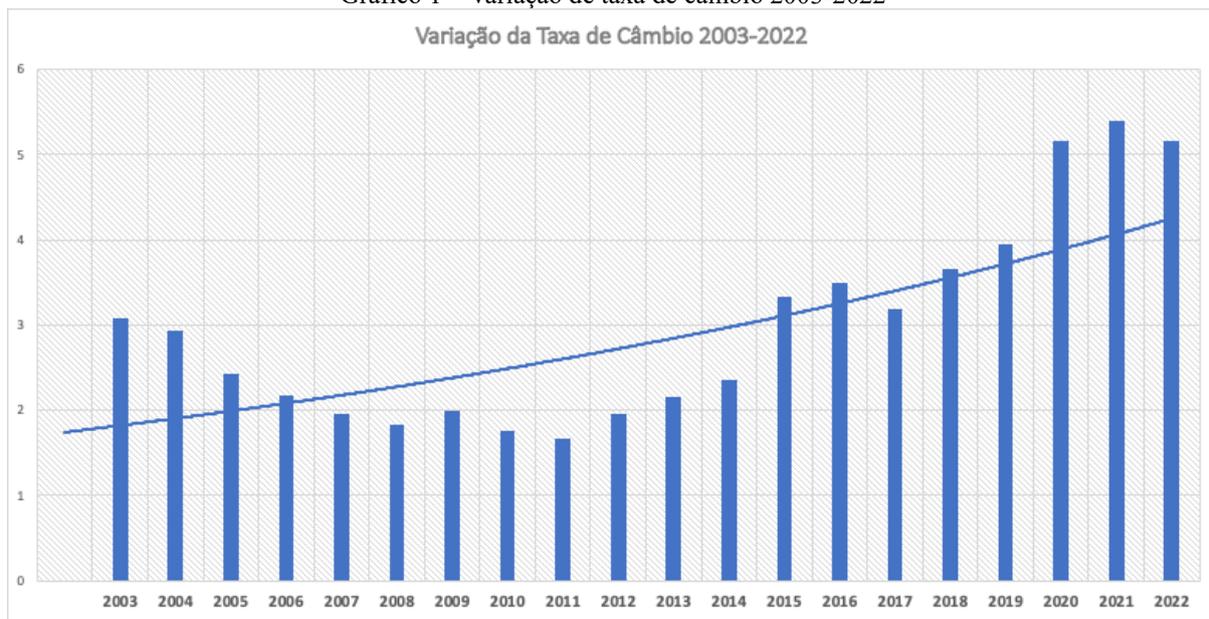
4.1 TEORIA DA ECONOMIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO

Proposta por Ronald Coase, essa teoria sugere que a existência de custos de transação pode levar à criação de organizações que produzem internamente, em vez de comprar produtos no mercado.

Na cultura *maker*, os custos de transação são reduzidos, uma vez que é possível produzir itens de maneira autônoma, sem depender de terceiros (NELSEN, 2016).

O gráfico abaixo mostra a variação cambial do real (R\$), com relação ao dólar (U\$\$) venda. Quando a taxa de câmbio está valorizada, isso significa que os preços externos diminuiram, porque menos dólares serão necessários para adquirir determinada mercadoria. A linha de tendência mostra um cenário favorável para as importações, dentre elas de insumos para a indústria e produtos eletroeletrônicos. Veja o gráfico a seguir:

Gráfico 1 – Variação de taxa de câmbio 2003-2022



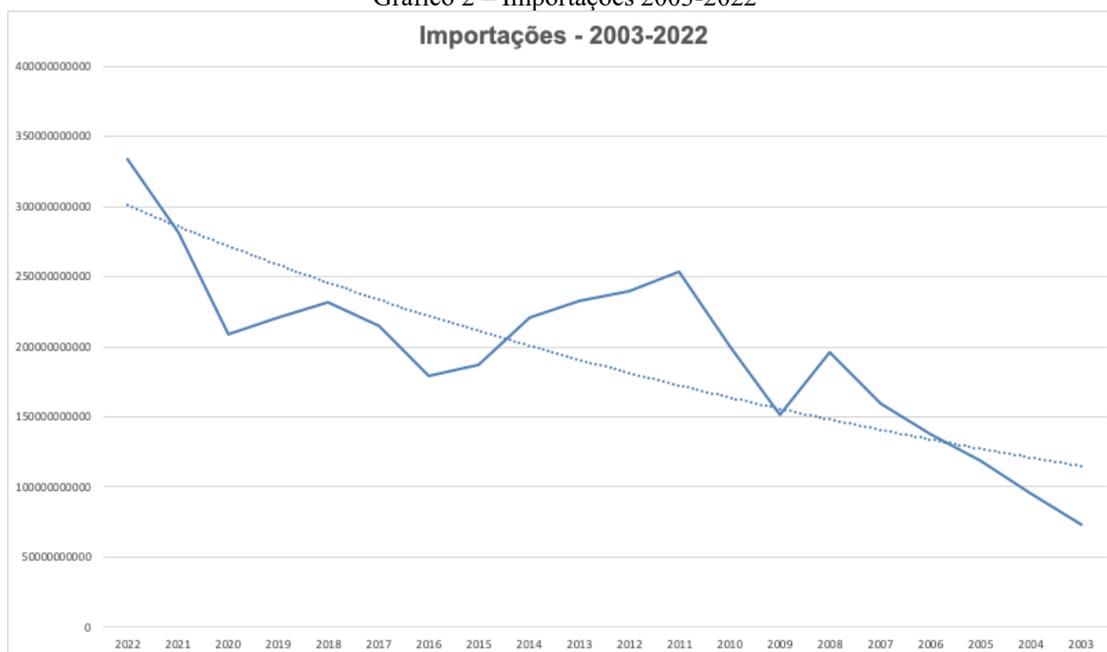
Fonte: Adaptado de IPEADATA, 2023.

Vale lembrar que:

‘Taxa de câmbio é o preço de uma moeda estrangeira medido em unidades ou frações (centavos) da moeda nacional. Neste caso, a moeda estrangeira é o dólar. As taxas médias são calculadas para compra e venda e utilizam as cotações diária do período de referência para realizar o cálculo, neste caso, o ano. A cotação diária utilizada para tal cálculo é denominada PTAX. Neste caso, trata-se da taxa de venda’ (IPEADATA, 2023).

Veja ainda o próximo gráfico:

Gráfico 2 – Importações 2003-2022



Fonte: COMEXSTAT/MDIC, 2023.

Segundo Peremuter (2019, p. 278):

Com a queda nos preços tanto de impressoras quanto dos insumos que são utilizados para produzir os objetos, o cenário no qual o usuário vai ser capaz de projetar, customizar, escolher os materiais, o tamanho e as cores de seu próximo sapato (ou bolsa, ou camisa, ou casaco) parece estar perto.

Os 10 principais produtos importados pelo Brasil, em 2021, são apresentados no quadro abaixo:

Quadro 01 – Produtos importados pelo Brasil em 2021

	Produto	Valor FOB US\$
1º	Aubos ou fertilizantes	13,4 bilhões
2º	Óleos combustíveis de petróleo ou de minerais betuminosos	12,1 bilhões
3º	<i>Demais produtos - Indústria de transformação</i>	8,9 bilhões
4º	Medicamentos e produtos farmacêuticos, exceto veterinários	7,3 bilhões
5º	Válvulas e tubos termiônicos	7,1 bilhões
6º	<i>Equipamentos de telecomunicações</i>	7,0 bilhões
7º	Partes e acessórios dos veículos automóveis	6,7 bilhões
8º	Compostos orga-inorgânicos	5,9 bilhões
9º	Gás natural, liquefeito	3,9 bilhões
10º	<i>Motores e máquinas não elétricos</i>	3,8 bilhões

Fonte: FAZCOMEX, 2023.

Agora, segue-se a análise de outra teoria econômica.

4.2 TEORIA DA INOVAÇÃO ABERTA

Desenvolvida por Henry Chesbrough, essa teoria sugere que, na era do conhecimento, as empresas precisam se abrir para a colaboração externa, de modo a acelerar a inovação. Na cultura *maker*, as técnicas e ferramentas são frequentemente compartilhadas de forma aberta, o que permite a criação de novos produtos e soluções de maneira mais rápida. Kumar (2006, p. 53) coloca que "as redes reestruturam o poder e o fluxo de comunicação dentro da empresa, de vertical para horizontal [...]. O computador destruirá a pirâmide".

Segundo Anderson (2012), a cultura *maker* promove a criação, a inovação e a resolução de problemas através da fabricação e do pensamento criativo. Esse autor enfatiza como essa cultura incentiva o empreendedorismo, pois capacita os indivíduos a transformar suas ideias em realidade e a criar produtos ou soluções inovadoras.

Autores como Osterwalder e Pigneur (2010) destacam a importância de criar modelos de negócios escaláveis, mas também adaptáveis às necessidades dos clientes. Essa abordagem se alinha com a valorização da personalização na cultura *maker*, que pode ser incorporada a modelos de negócios de startups.

Segundo Christensen (2011), o empoderamento do indivíduo desempenha um papel fundamental na inovação. A cultura *maker* e o empreendedorismo capacitam os indivíduos a inovar e a criar soluções para problemas, muitas vezes começando em uma escala pequena, similar ao conceito de "inovação disruptiva". De acordo com Blank e Dorf (2012), a construção de um ecossistema empreendedor que apoie o crescimento de startups é crucial. Esse ecossistema muitas vezes inclui espaços de makerspaces e comunidades *maker*, onde a colaboração, o compartilhamento de conhecimento e a inovação ocorrem em grande escala.

Conforme Ries (2011), startups são empresas que frequentemente surgem a partir de ideias inovadoras e têm a agilidade para crescer rapidamente. Esse autor destaca a importância da inovação contínua e da aprendizagem ágil para o sucesso de uma startup. Isso se alinha com a abordagem experimental e iterativa da cultura *maker*.

Segundo a lista da quarta edição do *rankingporvir.org*, projeto do Instituto Inspirare, que teve a participação de 1.591 empresas, as dez *startup's* que mais se destacaram na área educação, em 2019, foram as seguintes:

Quadro 2 – Ranking do Projeto Inspirare

EDTECH (Startups na área da educação)	Atividade	Origem
1. Descola	Escola de inovação online que ajuda grandes empresas na era da transformação digital com capacitações para novas habilidades.	São Paulo
2. Happmobi	Desenvolvemos soluções para educação a distância com mapeamento de dados para identificação de lacunas técnicas.	São Paulo
3. Startup Mundi	Experiência de jogo para acelerar inovação aberta e educação empreendedora.	São Paulo
4. Blox	Sistema educacional de gestão curricular pensado para instituições de ensino médio, superior e universidades corporativas.	São Paulo
5. Mastertech	capacitação em habilidades digitais em larga escala: programação, negócios digitais, marketing digital, ciência de dados e ux design.	São Paulo
6. Keeps Active Learn	Plataforma de aprendizagem guiada por inteligência artificial, que aumenta a experiência do usuário com alto nível de compartilhamento, personalização e engajamento.	Santa Catarina
7. Escribo Innovation for Learning	A Escribo equipa professores para que seus alunos possam atingir padrões de aprendizado e se tornar proficientes em habilidades de letramento digital.	Pernambuco
8. Engage	Plataforma gamificada de aprendizagem que aumenta em 4x a participação dos colaboradores em treinamentos.	São Paulo
9. Kriativar	Promove mudanças na educação e nos processos das empresas por meio de tecnologias como inteligência artificial, realidade aumentada e realidade virtual.	Minas Gerais
10. Opa Educação	Aplicativo de celular para controle de frequência escolar.	Rio de Janeiro

Fonte: PORVIR, 2023.

Percebe-se que há uma concentração das startup's no Estado de São Paulo, 60% das startup's. O Nordeste apresenta apenas uma startup, isso demonstra que os investimentos e ecossistema empreendedor se encontram mais favoráveis na região Sudeste e Sul do Brasil.

4.3 TEORIA DA ECONOMIA DE COMPARTILHAMENTO

Essa teoria propõe uma mudança de paradigma em que os usuários passam a ser os produtores de bens e serviços, em vez de consumidores passivos. Na cultura maker, essa ideia é colocada em prática, uma vez que as pessoas podem criar produtos com suas próprias mãos e compartilhá-los com a comunidade.

O compartilhamento de informações tem efeitos em vários mercados, como diz Kumar (2006, p. 47): "a troca de informações em todo o mundo entre estudiosos e especialistas também está se tornando rapidamente uma realidade". Os catálogos de grandes bibliotecas e arquivos podem ser consultados de inúmeros locais diferentes, com o auxílio de um terminal de computador. Grande parte do material armazenado nessas bibliotecas pode ser lida também no local sob a forma de microfiches ou microfichas.

Os principais mercados de ações do mundo, eletronicamente ligados, fazem ajustes instantâneos nos preços das ações, em resposta a informações transmitidas por telas de computador. A compra e venda de ações durante as 24 horas do dia torna-se, pela primeira vez, uma possibilidade e, cada vez mais, a prática".

4.4 TEORIA DO CAPITAL SOCIAL

Tendo por precursores Pierre Bourdieu e James S. Coleman, trata do valor que as relações sociais têm na criação de valor econômico. De acordo com essa teoria, as redes de relacionamentos e as normas sociais são fundamentais para a criação de confiança, reciprocidade e cooperação, que são essenciais para o funcionamento de uma economia. O capital social pode ser visto como um ativo coletivo que é construído e mantido por meio da participação em organizações e da interação social. O capital social pode ser aproveitado para gerar benefícios econômicos, como o acesso a recursos, informações e oportunidades de negócios. A produção *maker* pode ser vista como uma forma de construção de capital social, já que a colaboração entre os membros da comunidade *maker* é um aspecto essencial desse movimento (MOREIRA, 2007).

Essas teorias demonstram que a cultura *maker* tem implicações profundas na economia e na forma como as empresas e os indivíduos produzem e consomem bens e serviços. Em parte, o movimento *maker* está bem articulado e entrelaçado com os princípios da economia cooperativa.

A economia cooperativa é uma forma de organização econômica em que grupos de indivíduos se unem voluntariamente para criar uma empresa democrática, onde as decisões são tomadas igualmente entre seus membros e os resultados financeiros são divididos de forma justa entre os participantes, de acordo com a sua produção e participação na sociedade. Na cultura *maker*, essa abordagem pode ser vista como uma forma de colaboração e trabalho em equipe, com indivíduos compartilhando conhecimentos e habilidades para construir projetos conjuntos.

O movimento *maker* valoriza a produção autônoma de objetos e a troca de conhecimento em comunidades de prática, por isso se trabalha muito em rede e em movimento cooperativo e colaborativo. Essa abordagem pode ser compatível com a economia cooperativa, uma vez que ela permite a criação de grupos de pessoas que compartilham recursos, conhecimentos e produção de bens em uma perspectiva colaborativa e igualitária.



Assim, a economia cooperativa pode ser uma forma interessante de aplicação da cultura *maker* na economia, favorecendo o compartilhamento de conhecimento e de recursos, além de estimular a formação de comunidades focadas em projetos inovadores e participativos.

5 CONCLUSÃO

Concluimos que a abordagem econômica é uma ferramenta valiosa para análise da cultura *maker*. Por meio dela, podemos compreender as principais características desse movimento e as implicações para a economia e a sociedade como um todo. A cultura *maker* pode ser vista como um importante estímulo para o empreendedorismo e a inovação, além de representar um potencial significativo gerador de empregos e renda.

A cultura *maker* tende a se consolidar, visto que as empresas estão num processo de produção mais flexível. O uso, reuso e aproveitamento racional dos recursos naturais, requer novos processos de produção, baseado em novas tecnologias e na criatividade dos fazedores ou makeanos.

No entanto, a falta de investimento financeiro pode ser um obstáculo significativo para o crescimento da cultura *maker*, o que ressalta a necessidade de políticas públicas que incentivem a expansão desse movimento.



REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Chris. Makers: the new industrial revolution. [s.l.]: Crown Business, 2012.
- AZEVEDO, L. S. Cultura maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem. 2019. Dissertação (Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- BLANK, Steve; DORF, Bob. The Startup Owner's Manual: yhe step-by-step guide for building a great. [s.l.]: K & S Ranch, 2012.
- CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. Cultura maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. Revista Tecnologias na Educação, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 21-40, 2018.
- CHRISTENSEN, Clayton. O dilema da inovação. São Paulo: M. Books, 2011.
- COMEX STAT. Estatísticas do Comércio Exterior no Brasil. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- CORDOVA, T.; VARGAS, I. Educação maker SESI-SC: inspirações e concepção. In: CONFERÊNCIA FABLEARN BRASIL, I, 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: FABLEARN, 2016. p. 1-4.
- EXAME. Falta de componentes atinge 73% das fábricas de eletroeletrônicos. In: EXAMELAB. 17 jun. 2021. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/falta-de-componentes-atinge-73-das-fabricas-de-eletroeletronicos>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- FAZCOMEX. Tecnologia no Comércio Exterior. 31 mai. 2023. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- FIGUEIREDO, Diogo Filipe A. Barreiras à implementação da economia circular: uma revisão da literatura. 2019. 54 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Porto, 2019.
- FOUNDATION, Ellen M. Towards the circular economy: Opportunities for the consumer goods sector. [s.l.]: Global Growth Companies, 2013.
- FOUNDATION, Ellen M. Towards the circular economy: acelerating the scale-up across global supply chains. [s.l.]: Global Growth Companies, 2014.
- FOUNDATION, Ellen M. Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição. 2015. Disponível em: https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-%C3%A0-economia-circular_SumarioExecutivo.pdf. Acesso em: 9 abr. 2023.
- FOUNDATION, Ellen M. Uma economia circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial. [s.l.]: Global Growth Companies, 2017.
- GERSHENFELD, Neil. FAB: the Coming revolution on your desktop - from personal Computers to personal fabrication. [s.l.]: Basic Books, 2005.



GONÇALVES, T. M.; BARROSO, A. F. F. A economia circular como alternativa à economia linear. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XI, 2019, São Cristóvão. *Anais...* São Cristóvão, 2019. p. 265-272.

HATCH, Mark. *The maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers and tinkerers*. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

IEDI. Indústria brasileira e sua dependência de insumos importados. In: CARTA IEDI. 31 mai. 2019. Disponível em: https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_929.html. Acesso em: 30 abr. 2023.

IPEADATA. Taxa de câmbio. Disponível em: <http://ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924>. Acesso em: 20 dez. 2023.

KUMAR, Krishan. *Da sociedade industrial à pós-moderna: novas ferramentas sobre o mundo contemporâneo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

MARX, Karl. *O capital: crítica da economia política*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

MOREIRA, José César P. Capital social como fator de sustentabilidade das cooperativas agroindustriais, estudo de caso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), XLVI, 2008, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SOBER, 2008. p. 1-21.

NELSEN, David. Economics and the maker movement. In: CASCADE POLICY INSTITUTE. 20 jul. 2016. Disponível em: <http://cascadepolicy.org/economics-and-the-maker-movement>. Acesso em: 20 abr. 2023.

OLIVEIRA, R. E.; SANTOS, C. A. M.; SOUZA, E. E. Aplicação de conceitos e práticas de atividades para o Ensino Fundamental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), I, 2018, São Paulo. *Anais...* São Paulo: CBIE, 2018. p. 21-25.

OSTERWALDER, Alex; PIGNEUR, Yves. *Business model generation: inovação em modelos de negócios*. São Paulo: Alta Books, 2010.

PAULA, B. B.; MARTINS, C. B.; OLIVEIRA, T. Análise da crescente influência da Cultura Maker na Educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. *Revista Educitec*, Manaus, v. 7, p. e134921, 2021.

PIRES, Elson L. S. *Governança de territórios em desenvolvimentos desiguais: uma análise crítica*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2022.

PORVIR. Inovações que transformam a educação. 20 jun. 2023. Disponível em: <https://porvir.org/sobre-nos/>. Acesso em: 20 dez. 2023.

RIBEIRO, Carlos. Descubra como o movimento maker e o processo de prototipação impactam ideias e negócios. In: INOVAÇÃO SEBRAE. 21 mai. 2019. Disponível em: <https://inovacaosebraeminas.com.br/artigo/processo-de-prototipacao>. Acesso em: 23 abr. 2023.

RIES, Eric. *The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically Successful businesses*. New York: Crown Business, 2011.



ROSSI, Bruno F.; SANTOS, Érica M. S.; OLIVEIRA, Luciane S. A cultura maker e o ensino de Matemática e Física. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE (CILTO), XIII, 2019, São Paulo. Anais... São Paulo: CILTO, 2019. p. 1-6.

SILVA, Lúcio S.; SOUZA, Rayse K.; TEIXEIRA, Clarissa S. Ambiente maker como ferramenta empreendedora. In: CONGRESSO NACIONAL DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA (INOVA), IV, 2019, São Bento do Sul. Anais... São Bento do Sul (INOVA), 2019. p. 4-8.

STAHEL, Walter. Economia circular: estratégias para um futuro mais inteligente e sustentável. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

STURMER, Carlos R.; MAURICIO, Claudio Roberto M. Cultura marker: como sua aplicação na educação pode criar um ambiente inovador de aprendizagem. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 8, p. 77070-77088, 2021.

VALVERDE, Michelle. Escassez de insumos agrava situação do Vale da Eletrônica. In: Diário do Comércio. 08 abr. 2022. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/economia/escassez-de-insumos-agrava-situacao-do-vale-da-eletronica/>. Acesso em: 10 out. 2023.

ZYLBERSZTAJN, M. Cultura maker na escola: por que faz sentido. Revista Meio, São Paulo, v. 16, p. 1-12, 2015.