



XXII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO

## **PARA REPENSAR PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM ÁREAS TECNOLÓGICAS: CURRÍCULO, ÉTICA, CULTURAS HACKER E MAKER**

Jaciara de Sá Carvalho – Universidade Estácio de Sá  
Alexandre Saul – Universidade Católica de Santos  
Roberto Cardoso Freire Da Silva - Universidade Estácio de Sá  
Renato Frosch - Faculdade de Tecnologia-Tatuapé  
Thiago Ferauche - Universidade Católica de Santos  
Yann Felipe Spinelli do Horto – Colégio Santo Inácio

### **RESUMO**

O Painel busca promover a discussão da formação de graduandos em áreas tecnológicas e que, por motivos diversos, como o tradicionalismo, a falta de interlocução com o campo pedagógico e a pressão dos mercados, adotam orientações e práticas educativas rígidas e estéreis. Os estudos problematizam princípios e práticas mercadológicas, coerentes com uma matriz crítica, não se resumem à denúncia de negatividades. No diálogo com os dados coletados, anunciam caminhos que podem ser trilhados para ressignificar o estabelecido, na direção emancipatória. Os trabalhos foram desenvolvidos a partir de pesquisas em duas Universidades, uma em Santos/SP e outra no Rio de Janeiro/RJ. A primeira comunicação investigou comunidades de tecnologia aberta, associadas à cultura hacker, em busca de inspirações teórico-metodológicas e ético-políticas para reorientar currículos de cursos superiores de computação. Nessa esteira, o segundo trabalho dialogou com coordenadores de cursos de graduação para compreender como a formação ético-moral de profissionais egressos de cursos de computação vem sendo realizada, e o que seria necessário para que eles se assumissem como agentes morais, responsáveis pelas tecnologias que operam e produzem. A terceira comunicação se debruçou sobre projetos político-pedagógicos de dois cursos superiores de tecnologia para buscar as aplicabilidades pedagógicas dos pilares da cultura maker. Em comum, os resultados apontam o poder de práticas pedagógicas gestadas em princípios e culturas contrahegemônicas, em prol do desenvolvimento de práticas educativas colaborativas, criativas, comprometidas com a assunção de responsabilidades ético-morais e capazes de contribuir para confrontar o avanço da lógica neoliberal em diferentes dimensões da vida.

**Palavras-chave:** Práticas pedagógicas, Currículo, Computação.

## **CURRÍCULOS DE CURSOS SUPERIORES DE COMPUTAÇÃO EM PERSPECTIVA: APRENDENDO COM COMUNIDADES DE TECNOLOGIA ABERTA**

Jaciara de Sá Carvalho – Universidade Estácio de Sá  
Alexandre Saul – Universidade Católica de Santos  
Roberto Cardoso Freire Da Silva - Universidade Estácio de Sá  
Renato Frosch - Faculdade de Tecnologia-Tatuapé  
Thiago Ferauche - Universidade Católica de Santos  
Yann Felipe Spinelli do Horto – Colégio Santo Inácio

### **RESUMO**

Este trabalho apresenta os resultados obtidos em uma pesquisa de doutorado realizada no litoral sul paulista. O estudo focalizou dinâmicas que envolvem ensino-aprendizagem desenvolvidas em duas comunidades de tecnologia aberta denominadas “Santos Hacker Clube” e “Py013”, com o objetivo de contribuir para reflexões críticas sobre os currículos de cursos de computação, no Ensino Superior. Para tanto, a questão que dirigiu a pesquisa foi: Em que medida princípios educativos presentes em dinâmicas desenvolvidas por comunidades de tecnologia aberta podem contribuir para a reorientação da lógica curricular dominante em cursos superiores de Computação? Na investigação de abordagem qualitativa, foi possível triangular dados advindos de um questionário, de entrevistas semiestruturadas com participantes das comunidades pesquisadas, de documentos de políticas curriculares e da literatura especializada sobre o tema. O referencial teórico foi composto principalmente por obras de Paulo Freire, articulado a produções de autores como Ana Maria Saul, Michael Apple, Peter McLaren, Petar Jandrić e Amy J. Ko. Com base em estudos sobre a Cultura Hacker, que exerce influência sobre a forma de organização de comunidades de tecnologia aberta, foram discutidas em eixos temáticos possíveis contribuições político-pedagógicas que emergem das dinâmicas analisadas. Aspectos como a liderança democrática, a constância da horizontalidade nos processos de ensino-aprendizagem, a aposta na colaboração como princípio fundamental na construção de conhecimentos, o cultivo da empatia e a experiência da amorosidade como prática da alteridade, encontrados nas evidências coletadas, proporcionaram um vislumbre sobre situações em que tais princípios são vivenciados, na prática, para além de uma reflexão de ênfase conceitual.

**Palavras-chave:** Currículo de cursos superiores de Computação, Comunidades de tecnologia aberta, Pedagogia de Paulo Freire.

### **EM BUSCA DE NOVOS HORIZONTES CURRICULARES**

Os currículos dos cursos superiores de computação no Brasil, desde a década de 1960, foram construídos sob fortes influências das empresas de tecnologia, visando principalmente uma rápida formação profissional (Cabral *et al.*, 2008). Atualmente, esses currículos ainda são fortemente influenciados pelo mundo empresarial, como evidenciado pelas diretrizes

XXII ENCONTRO NACIONAL DE CURRÍCULO (Brasil, 2016), que enfatizam o desenvolvimento de competências e habilidades exigidas pelo mercado de trabalho.

Infelizmente, mesmo com os progressos democráticos conquistados em grande parte pela Sociedade Brasileira de Computação – SBC, e os avanços teórico-metodológicos na educação ao longo das últimas décadas, o paradigma educacional nos cursos de Computação reflete o que Paulo Freire (2019) chamou de 'educação bancária', onde o educador “[...] age como narrador de conteúdos, doador de respostas previamente elaboradas e prontas para ser memorizadas, dificultando o pensar certo, autêntico e crítico [...]” (Almeida; Streck, 2008, p. 319), perpetuando assim *o status quo* através da mistificação da realidade. Isso pode ser evidenciado através dos próprios currículos de referência da Sociedade Brasileira de Computação que orientam os projetos pedagógicos das Instituições de Ensino Superior – IES (Zorzo *et al.*, 2017), onde apenas 5% das disciplinas estão relacionadas ao contexto Ciência, Tecnologia e Sociedade (Jonathan, 2016) contribuindo para a manutenção de uma visão neutra da Ciência e Tecnologia, desconectada de questões culturais, econômicas e sociais contemporâneas, enaltecendo e enfatizando por vezes as chamadas “inovações disruptivas”, inspiradas pelo modelo mercadológico do Vale do Silício, que são em grande maioria soluções de caráter exploratório do capital sobre a mão de obra humana, como acontece com motoristas e entregadores vinculados a plataformas de aplicativos (Faustino; Lippold, 2023).

Dowbor (2020) chama a atenção para como soluções tecnológicas digitais causam impactos na forma de produção econômica da sociedade e nas relações sociais desta produção, reforçando a concentração de renda, e a privatização de direitos fundamentais como a Educação. Morozov (2018, p.43) também chama de “conto de fadas do solucionismo tecnológico” a digitalização de atividades impulsionadas pela interconectividade propagandeada como inovação e apresentada como solução para problemas sociais e econômicos.

Em busca de novas possibilidades de formação de profissionais de Tecnologias da Informação e Comunicação que permitam aos sujeitos ir além dos conhecimentos técnicos profissionais e, de forma crítica, dialogar com a complexidade do mundo, faz-se necessário retomar tradições e recriar proposições político-pedagógicas que incentivem mudanças curriculares e possibilitem o engajamento coletivo em lutas mais amplas por uma sociedade mais democrática e justa. Nessa esteira, situa-se a proposta político-pedagógica de Paulo Freire, que considere a leitura da realidade como um ponto de partida indispensável aos processos de ensino-aprendizagem, a superação das negatividades vivenciadas pelos sujeitos da prática

educativa como uma exigência ético-política, e o compromisso com emancipação e a humanização como a utopia a ser assumida e construída em comunhão.

A Cultura *Hacker* faz parte da história da computação, e pode ser entendida como um conjunto dinâmico e não homogêneo de ideias e posturas, individuais e coletivas, que se voltam contra injustiças de diferentes ordens, e em que a tecnologia é posta a serviço do combate às diversas formas de opressão e do poder hegemônico (Steven, 1994). Essa expressão cultural, combinada com o ideário freireano, pode oferecer contribuições importantes para se pensar em possibilidades curriculares humanizadoras, que se contrapõem a perspectivas rígidas e pouco criativas, voltadas ao desenvolvimento de competências e habilidades técnicas para atender demandas e imposições do mercado de trabalho.

As comunidades de usuários de *software* livre e comunidades *hacker*, em sua maioria, são coletivos democráticos, que compactuam com valores da cultura *hacker*, em que o conhecimento deve ser livre e a tecnologia utilizada como meio para melhorar e libertar a sociedade, e não um meio de controle e alienação (Pretto, 2017). Com base em estudos realizados por Crecci e Fiorentinni (2018) e Imberbón (2009) a respeito de comunidades de aprendizagem e de práticas, no contexto da formação de professores, é possível admitir que espaços como os dos coletivos supracitados, aqui nomeados de comunidades de tecnologia aberta, através de suas dinâmicas, métodos e momentos de ensino-aprendizagem, podem trazer reflexões importantes para o pensar de uma reorientação curricular, em um viés crítico.

Este trabalho apresenta reflexões e proposições curriculares, a partir da análise de princípios educativos presentes em dinâmicas desenvolvidas em duas comunidades de tecnologia aberta da região da Baixada Santista, litoral sul do Estado de São Paulo: a Py013, uma comunidade de desenvolvedores que utilizam a linguagem de programação “Python”, cujos participantes reúnem-se para compartilhar e construir conhecimentos acerca desta linguagem; e a comunidade Santos Hacker Clube, em que as pessoas se encontram para discutir e ampliar seus saberes sobre tecnologias abertas, além de colocar projetos tecnológicos coletivos em prática.

Tais dinâmicas foram analisadas com o foco em suas dimensões político-pedagógicas, à luz do pensamento freireano, de forma a indagar em que medida princípios emergentes dessas dimensões podem contribuir para a inspirar movimentos de reorientação curricular em cursos superiores de Computação, tendo em vista a (re)construção de currículos em uma direção humanizadora.

A pesquisa foi realizada utilizando uma abordagem qualitativa, em que se buscou compreender de forma contextualizada e dinâmica o objeto de estudo, e lançar um olhar atento e reflexivo às atitudes e percepções dos participantes, permitindo uma análise sociocultural abrangente, com dados consistentes e significativos (Lüdke; André, 1986).

Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário com perguntas abertas, no formato on-line, desenvolvido na plataforma baseada em *Software Livre LimeSurvey*, e divulgado nos canais de comunicação das comunidades de tecnologia aberta Santos Hacker Clube e Py013.

As repostas ao questionário foram organizadas em categorias, utilizando como eixos os engajamentos da chamada “Pirâmide da Pedagogia Hacker - P2H” (Menezes, 2018), resultado da investigação de práticas de comunidades *hacker* brasileiras, em que se evidenciou os principais tipos de engajamento dos participantes destes espaços: técnico (desenvolvimento de conhecimentos e habilidades técnicas), ideário (fazer parte daquilo que acredita), afetivo (gostar de estar no espaço, da companhia das pessoas) e ativista (realizar ações que beneficiem o conjunto da sociedade).

Após a análise das respostas e a categorização aos engajamentos da P2H, dois sujeitos de cada comunidade de tecnologia aberta pesquisada foram convidados para participar de uma entrevista semi-estruturada, realizada em duplas, com a finalidade de obter um maior aprofundamento sobre as respostas dadas ao questionário. A realização das entrevistas possibilitou, também, que os participantes tomassem contato com as percepções um do outro sobre o desenvolvimento das atividades da comunidade de que participam, constituindo-se como momento de reflexão coletiva sobre a prática (Flick, 2018).

O corpus de análise consistiu, sobretudo, em extratos de falas dos participantes, resultantes da aplicação do questionário ou das entrevistas realizadas. Para preservar a identidade dos sujeitos da pesquisa, seus nomes foram substituídos pela expressão “Sujeito”, acrescida de um número sequencial e de um código indicando a relação com uma das comunidades pesquisadas: Santos Hacker Clube (SHC) e Py013 (Py013). A escolha das evidências aqui discutidas foi feita observando-se critérios de sua congruência, discrepância e/ou contradição em relação às possibilidades de oferecer respostas à pergunta da pesquisa.

Na análise, foi utilizado o método da “triangulação” (Minayo, 2014) tendo como base o material coletado por meio do questionário e das entrevistas, documentos de política curricular,

XXII ENCONTRO NACIONAL DE DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS dos cursos de Computação e o currículo de referência da SBC, bem como a literatura especializada sobre tema da pesquisa. Com o suporte do "Método de Interpretação dos Sentidos" (Gomes, 2019), buscou-se compreender a lógica interna das evidências produzidas, em pelo menos duas dimensões: a) possibilidades de materialização de conceitos importantes para a educação crítica em situações concretas que envolviam ensino-aprendizagem e produção de conhecimentos em comunidades de tecnologia aberta; b) inspirações para mudar o instituído a partir de princípios críticos, lógicas horizontais de organização social e experiências de construção coletiva de conhecimentos presentes nos contextos pesquisados.

## QUADRO TEÓRICO

O referencial teórico foi composto, principalmente, por obras de Paulo Freire, articuladas a produções de outros autores que estão inseridas no espectro crítico da pesquisa e da prática educacional, de forma a ampliar a trama teórico-conceitual da pesquisa e dar uma maior amplitude às análises realizadas. Dentre esses autores é possível citar:

- Michael Apple com seus trabalhos que nos fazem refletir sobre a composição curricular baseada na relação educação e sociedade, dando ênfase não na forma da disseminação do conhecimento, mas na discussão de qual conhecimento é relevante a ser disseminado na busca por uma transformação social. Tendo como principal obra o livro *Ideologia e Currículo* (Apple, 2008), no qual o autor examina como as ideologias políticas e culturais influenciam a seleção e os conteúdos do currículo nas escolas e como o currículo pode refletir e reproduzir desigualdades sociais.
- Peter McLaren através da sua pedagogia crítica revolucionária, presente em obras como *A vida nas escolas* (McLaren, 2004a) e *Multiculturalismo revolucionário* (McLaren, 2004b), dialoga diretamente com a teoria da libertação de Paulo Freire, objetivando a busca de um currículo com foco na justiça social.
- Petar Jandric que estabelece relações entre a pedagogia crítica e as TICs. Com Peter McLaren, ele explora o conceito de ciência e educação pós-digitais (Jandrić; McLaren, 2020), auxiliando a reflexão crítica sobre a dependência tecnológica em nossa sociedade; o jogo econômico e de poder por trás das tecnologias e a importância de se trabalhar essa reflexão por meio das lentes da pedagogia crítica e da teoria da libertação.

- Any J. Ko desenvolve estudos e pesquisas na área da educação computacional e interação homem-computador, e vem trabalhando com a noção de Critical Computing (Ko et al., 2023). Seus escritos dialogam com a teoria crítica de Paulo Freire, no tocante à busca de diversidade cultural, de gênero, justiça e equidade social no ensino da computação.
- Ana Maria Saul contemporânea acadêmica de Paulo Freire, seus trabalhos expressam e alongam a visão curricular de Paulo Freire, focalizando a dimensão da avaliação emancipatória. Em suas pesquisas, propostas e práticas de formação, a autora defende a construção de possibilidades radicalmente emancipatórias e democráticas de currículo. Podemos citar como algumas de suas principais obras os livros Avaliação emancipatória (Saul, 2010) e Políticas e práticas curriculares: contribuições de Paulo Freire (Saul, 2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise dos dados, organizados em 4 eixos e construídos com a inspiração das 4 categorias de engajamento da P2H (Menezes, 2018), foram nomeados da seguinte forma: Eixo Técnico, Eixo Afetivo, Eixo Ideário e Eixo Ativista.

No Eixo Técnico a maioria dos sujeitos participantes, membros da Py013 da SHC, destacou a dimensão do engajamento técnico em suas falas, demonstrando grande interesse nas atividades da comunidade, em busca de conhecimento técnico. É totalmente compreensível que as pessoas busquem conhecimentos movidas, inicialmente, como diz Paulo Freire (2015), por curiosidades “ingênuas”, que podem se tornar “epistemológicas”, quando a curiosidade impulsiona os sujeitos a transitar de um saber menos rigoroso sobre a realidade para um outro mais exato, ligado às razões de ser do objeto. A necessidade de dar respostas a questionamentos individuais ou coletivos é, em muitos casos, o ponto de partida de relações de ensino-aprendizagem que se estabelecem de forma orgânica nas dinâmicas das comunidades pesquisadas. Com base nas falas dos participantes, foi possível afirmar que os sujeitos percebem as reuniões de ambas as comunidades como espaços legítimos para a produção e o aprofundamento de conhecimentos técnico-científicos, com prazer, atenção, trabalho coletivo e colaborativo.

A maioria das vezes a gente acaba aprendendo junto. Ninguém tem assim...não tem “o professor”. É todo mundo aluno, às vezes um sabe um pouquinho mais que o outro em um tema, e as coisas vão se formando assim (Sujeito 5-SHC).

Eu costumo dizer que, quando converso com o “fulano”, eu sempre saio com uma lista de coisas para aprender e desenvolver, e acho que isso é um pouco da comunidade. Você vai para o evento, você interage, você sai com várias listinhas de coisas novas para você aprender e você consegue levar isso no seu dia a dia, no trabalho, não só para o trabalho, mas para a sua vida (Sujeito 8-Py013).

É possível afirmar que existe o diálogo entre os sujeitos, com liberdade para trazer novidades, apresentá-las e discuti-las de forma horizontal. No entanto, pode-se dizer que há trabalho a ser feito para avançar, nessas comunidades, na direção de diálogo freireano. Isso porque, segundo Paulo Freire (2019), o diálogo é uma condição existencial e um fundamento político-epistemológico, em que contradições socioculturais emergem do diálogo e são analisadas crítica e coletivamente, oportunizando a problematização de preconceitos, fatalismos e percepções superficiais sobre a realidade, que poderiam ser tensionados e, em certa medida, superadas, com a seleção e o suporte de elementos de conhecimentos sistematizados e outros, em uma perspectiva curricular crítica.

No Eixo Afetivo foi possível notar um forte sentimento de pertencimento dos participantes da pesquisa em relação às comunidades. Esse sentimento de pertencimento contribui para o desenvolvimento de uma educação transformadora, pois é “insumo” para a formação de redes de apoio, em que os sujeitos se sentem confortáveis e confiantes para compartilhar suas dificuldades, sem medo de julgamentos, e, assim, também se sentem estimulados a ajudar uns aos outros.

Dá até prazer de falar sobre o trabalho da comunidade, essa é a verdade. [...] conheci a comunidade e eu falei: “Pô, esse negócio é legal!”. E assim, é o tipo de coisa que você tem que doar e receber. É uma troca o tempo inteiro em uma comunidade, assim como é a nossa sociedade, nós vivemos em uma forma comunitária. [...] você quer que a coisa continue, porque você se sente bem. São pessoas que você convive, têm a mesma afinidade ali, de mexer com tecnologia, mexer com a linguagem Python. Então você se sente bem no meio daquelas pessoas e você olha, onde você sente bem, você gosta de ficar (Sujeito 5-Py013).

Em uma perspectiva curricular humanizadora, é importante refletir sobre como criar condições para que seja possível construir o sentimento de pertença e a prática comunitária (hooks, 2017). Foi possível também notar empatia nas falas dos sujeitos, e assim afirmar que há atenção aos sentimentos individuais e coletivos, indo além da relação sujeito cognoscente versus objeto cognoscível (Freire, 1997). Nas comunidades estudadas, a afetuosidade presente nas dinâmicas não é um tabu e parece ser desejada e cultivada como um valor. Isso nem sempre ocorre no ensino formal, nas universidades, pois o senso comum acaba identificando as demonstrações de afeto com fragilidade teórico-conceitual, pieguice ou psicologismo. Em um currículo emancipatório, é necessário que haja espaço e incentivo para o estabelecimento desses



laços afetivos e que docentes e discentes sejam vistos e tratados em sua integralidade, como seres de conhecimento, dotados de sentimentos e emoções.

No Eixo Ideário notou-se que os participantes são motivados por um ideal comum, compartilhado na comunidade. No caso da comunidade Santos Hacker Clube ficou evidente a presença dos valores norteados pelo movimento Software Livre, já a comunidade Py013 possui seu ideal mais alinhado ao movimento Open Source. Ambos os movimentos têm em comum o fato de terem o código do software disponibilizado de maneira gratuita e pública e terem o modelo colaborativo de produção. Entretanto, diferenciam-se quanto aos motivos de tal abertura. O Software Livre tem como principal motivação a liberdade do usuário, focalizando em quatro liberdades fundamentais: a liberdade de uso, a liberdade de cópia, a liberdade de realizar modificações e a liberdade de redistribuição. Essas quatro liberdades garantem a segurança e a privacidade do usuário, eliminam o monopólio tecnológico e promovem a disseminação da tecnologia. O Código Aberto tem como motivação a qualidade técnica do software produzido no modelo colaborativo, nem sempre garantindo as quatro liberdades fundamentais, adaptando-se às práticas de mercado, em que o software pode ter sua versão de Código Aberto e gratuita, ou uma versão gratuita e proprietária, ou outra versão paga e proprietária, com mais funcionalidades disponíveis (Silveira, 2004).

É um tema complexo e tem muitas nuances, mas eu vou falar de algumas coisas que eu acho que por outro ângulo, assim do tipo, eu acho que software livre ou hardware livre também, ou essas ideias de coisas que são abertas, se não tivesse a versão aberta do software livre, você só ia ter a opção da licença proprietária (Sujeito 5-SHC).

Sinto que comunidades abertas são muito mais propícias a formar grupos colaborativos e ativos do que trabalhos formais. Não à toa, boa parte dos maiores projetos existentes são Open Source (Sujeito 3-Py013).

Podemos afirmar que tais movimentos fazem parte da cultura dessas comunidades. O conceito antropológico de cultura, apresentado por Paulo Freire (2019), é um ponto importante que deve ser considerado para a reflexão sobre uma organização curricular crítica. Isso é necessário para que se tenha o entendimento da realidade dos sujeitos envolvidos, para propiciar um caminhar formativo crítico da sociedade. O currículo é um espaço de momentos de produção e reprodução de cultura, e ali se instala uma ideologia. O currículo supostamente neutro é um mero reflexo da ideologia que predomina na sociedade e replicará suas desigualdades sociais. O currículo crítico se coloca a favor da crítica social, sendo um meio para a transformação social.

No Eixo Ativista foram encontradas evidências desse eixo somente na comunidade Santos Hacker Clube, em que os sujeitos apresentaram ações realizadas pela comunidade que vão além de reuniões e oficinas, gerando impacto social mais evidente. Trata-se de ações em que os sujeitos, dentro do contexto da Cultura Hacker, orientados por valores como liberdade, autonomia e colaboração, lançando mão de seus conhecimentos técnicos e profissionais, se organizam coletivamente para melhorar o mundo. Diante de conflitos socioculturais individuais ou coletivos, que de alguma forma ameaçam a vida humana, os sujeitos se posicionam de forma contra-hegemônica, com consciência, em busca da mudança da realidade.

Ação *Faceshield* Baixada Santista, durante os primeiros momentos da covid-19, em meio a uma crise global de suprimentos médicos, em especial a capacidade de mobilização de forma coordenada, para a fabricação digital descentralizada de faceshields com o uso de impressoras 3D para os hospitais da região (Sujeito 5-SHC).

A ação *faceshield* foi especial, pois uniu pessoas de diferentes áreas com um objetivo comum num momento muito crítico (Sujeito 20-SHC).

O movimento gerado na ação *faceshield*, citada pelos sujeitos da pesquisa, remete à reflexão de Freire (2011, p. 172) sobre o ciclo do conhecimento como uma totalidade. O engajamento ativista presente na Comunidade Santos Hacker Clube é o tipo de engajamento que necessita ser estimulado em um currículo sob a perspectiva crítica, que caminha na direção da assunção dos conflitos e das denúncias de negatividades que necessitam ser negadas, em prol da superação dos impedimentos da dignidade humana.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o currículo dos cursos superiores em computação vá em direção à perspectiva crítica muitas são as dificuldades, porém é fundamental ressaltar o papel do educador crítico/ativista com o compromisso de apresentar as contradições e as negatividades relacionadas à justiça social, além de mostrar caminhos possíveis para ações mais progressistas, fazendo com o que conhecimento seja conduzido a favor da humanização.

Neste trabalho destacam-se os aspectos da liderança democrática, a horizontalidade presente nos processos de ensino-aprendizagem, a colaboração, a atenção aos sentimentos, a cultura local e o ativismo, evidenciados nas práticas das comunidades estudadas. A análise das dinâmicas das comunidades revelou que princípios como o diálogo, a participação, a solidariedade, a reflexividade, que também são encontrados em pedagogias e tradições críticas, favorecem a formação de grupos humanos mais coesos, a produção de conhecimentos

XXII ENCONTRO SIGNIFICATIVOS, A CONQUISTA DA AUTONOMIA E O ENGAJAMENTO DOS SUJEITOS NA TRANSFORMAÇÃO DA REALIDADE. Essas são dimensões altamente desejadas em qualquer prática educativa voltada à elevação da condição humana, seja ela formal ou não formal. Portanto, se a intenção é promover a inovação curricular, entendida como a busca por novos desenhos teórico-metodológicos e práticas pedagógicas que se orientem para a mudança do estabelecido e expansão de condições de vida digna para todos, seria apropriado discuti-los seriamente em diversos contextos de planejamento e desenvolvimento curricular, incluindo os cursos superiores de Computação.

A Universidade brasileira é muito jovem e, sobretudo as IES Públicas e Comunitárias vêm avançando rapidamente, oferecendo à população como um todo um sem-número de benefícios desde a sua criação. Contudo, a crítica ao estabelecido é necessária para que, sem perder de vista o muito que foi produzido e as conquistas alcançadas, uma educação crítico-transformadora se faça cada vez mais presente na Universidade e em cursos de Computação. Não está sendo defendida a substituição de um currículo tradicional por um currículo crítico, de forma impositiva, autoritária ou aligeirada. Isso seria negar a própria teoria crítico-libertadora de Paulo Freire. As diretrizes curriculares vigentes dos cursos em Computação orientadas por competências e habilidades e as formas de avaliação dos cursos superiores apresentam-se como grandes desafios na re-orientação de currículos na perspectiva crítico-libertadora, pois, muitas vezes, são geradoras da fragmentação do currículo em grades, e da obstaculização de ações coletivas e visões de conjunto sobre a realidade. A forma de liderança democrática presente nas comunidades participantes deste estudo pode ser utilizada para que, por meio de uma luta coletiva e organizada e histórica, em que se pode contar com parceiros e aliados, como a Sociedade Brasileira de Computação, seja possível superar tais desafios e abrir brechas para pensar e praticar arranjos curriculares libertadores.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; STRECK, Danilo. Pergunta. In: STRECK, Danilo; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José (org.). *Dicionário Paulo Freire*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 314-315.

APPLE, Michael W. *Ideologia e currículo*. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2008.

BRASIL. **Resolução nº 5, de 16 de novembro de 2016**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de

de licenciatura em Computação, e dá outras providências. Brasília: Ministério da Educação, Conselho Nacional da Educação e Câmara de Educação Superior, [2016]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2016-pdf/52101-rces005-16-pdf/file>. Acesso em: 28 maio 2024.

CABRAL, Maria Izabel Cavalcanti; NUNES, Daltro José; BIGONHA, Roberto da Silva; COSTA, Therezinha Souza da; WAGNER, Flávio Rech; OLIVEIRA, José Palazzo M. de. **A trajetória dos cursos de graduação da área de Computação e Informática: 1969-2006**. 1. ed. Porto Alegre: SBC, 2008.

CRECCI, Vanessa; FIORENTINI, Dario. Desenvolvimento profissional em comunidades de aprendizagem docente. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 34, p. 1-20, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698172761>

DOWBOR, Ladislau. **O capitalismo se desloca: novas arquiteturas sociais**. São Paulo: Senac São Paulo, 2020.

FAUSTINO, Deivison; LIPPOLD, Walter. **Colonialismo digital: por uma crítica hacker-fanoniana**. São Paulo: Boitempo, 2023.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não: cartas para quem ousa ensinar**. 4. ed. São Paulo: Olho d'Água, 1997.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **À sombra desta mangueira**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 69. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

GOMES, Romeu. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. *In*: MINAYO, Maria Cecília S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2019. p. 79-108.

HOOKS, bell. **Ensinado a transgredir: a educação como prática da liberdade**. São Paulo: Elefante, 2017.

JANDRIĆ, Petar; MCLAREN, Peter. **Postdigital Dialogues on Critical Pedagogy, Liberation Theology and Information Technology**. Londres: Bloomsbury Academic, 2020. *Kindle*.



XXII ENCONTRO NACIONAL DE CURRÍCULO DE COMPUTAÇÃO  
JONATHAN, Miguel. **Curriculos de Computação: Por que permanecem assim?** In:  
CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 36., 2016, Porto  
Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBC, 2016. p. 2046-2055.

KO, Amy J.; BEITLERS, Anne; WORTZMAN, Brett; DAVIDSON, Matt; OLESON,  
Alannah; KIRDANI-RYAN, Mara; DRUGA, Stefania; EVERSON, Jayne. **Critically  
Conscious Computing - Methods for Secondary Education**. [S. l.]: Creative-Commons  
License, 2023. Disponível em: <https://criticallyconsciouscomputing.org/>. Acesso em: 7 mar.  
2023.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. São  
Paulo: Cortez, 2009.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **A pesquisa em educação: abordagens  
qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MCLAREN, Peter. **A vida nas escolas: uma introdução à pedagogia crítica nos  
fundamentos da educação**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2004a.

MCLAREN, Peter. **Multiculturalismo Revolucionário**. Porto Alegre: Penso, 2004b.

MENEZES, Karina Moreira. **Pirâmide da Pedagogia Hacker = [Vivências do (in)possível]**.  
2018. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador,  
2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em  
saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MOROZOV, Evgeny. **Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política**. Tradução:  
Claudio Marcondes. São Paulo: Ubu Editora, 2018.

PRETTO, Nelson de Lucca. **Educações, culturas e hackers: escritos e reflexões**. Salvador:  
Editora da EDUFBA, 2017.

SAUL, Ana Maria. **Avaliação emancipatória: desafios a teoria e a prática de avaliação e  
reformulação de currículo**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SAUL, Ana Maria. **Políticas e práticas curriculares: contribuições de Paulo Freire**.  
Curitiba: CRV, 2020.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. **Software Livre: a luta pela liberdade do conhecimento**. 2.  
ed. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2004.



XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (ENDEIPE) - 2017  
STEVEN, Levy. *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*. [s. l.]: Penguin, 1994.

ZORZO, Avelino F.; NUNES, Daltro; MATOS, Ecivaldo S.; STEINMACHER, Igor; LEITE, Jair C.; ARAUJO, Renata M.; CORREIRA, Ronaldo C. M.; MARTINS, Simone.

**Referenciais de formação para os cursos de graduação em computação. [S. l.]:** Sociedade Brasileira de Computação, 2017.

## **FORMAÇÃO ÉTICA DE PROFISSIONAIS DA COMPUTAÇÃO: UMA PERSPECTIVA PARA A PROMOÇÃO DE AGENTES MORAIS RESPONSÁVEIS**

### **RESUMO**

Parte de nossas vidas e interações vem sendo desenvolvida em ambientes controlados por algoritmos que limitam nossas escolhas, influenciam visões de mundo e a forma como somos representados. Um desafio é a formação ética-moral dos graduandos que atuam na produção dessas tecnologias. Este trabalho apresenta uma perspectiva para a formação ética-moral de profissionais da Computação, face ao desenvolvimento constante e acelerado das tecnologias que produzem e de suas consequências sociais. Apesar das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de Computação recomendarem o desenvolvimento de "questões éticas, sociais, legais e econômicas", a formação desses agentes morais responsáveis tem sido pouco objeto de estudo. A pesquisa resulta de uma investigação empírica e documental que envolveu cinco cursos superiores de Computação, públicos e privados, de quatro regiões do Brasil, além de uma universidade norte-americana referência em inovação. Os dados foram produzidos a partir de entrevistas com coordenadores e do estudo de Projetos Pedagógicos dos cursos. O referencial reúne autores de uma perspectiva problematizadora de educação, como Freire, Arendt, Goergen, e que discutem ética sob uma abordagem histórica não prescritiva, como Coeckelbergh, Vázquez e Cortella. Os achados apontam para a inadequação das discussões sobre ética por meio de disciplinas isoladas e fundamentadas em valores universais. A formação de agentes morais, criticamente conscientes das implicações de suas práticas, dependeria de abordagens dialógicas transdisciplinares, tendo a ética figura como eixo transversal. Também ressalta a necessidade de ajustes nas DCN, para que os valores sociais representativos da coletividade permeiem e orientem todo o processo formativo.

**Palavras-chave:** Formação ética, Agência moral, Computação.

### **INTRODUÇÃO**

Com a popularização da Internet e as inovações no campo da computação dos últimos anos, mais especificamente no que se relaciona ao Big Data e à Inteligência Artificial (IA), emergem novos paradigmas sociais que envolvem questões éticas, potencializando desigualdades (Castells, 2019; O'Neil, 2020). Junto com estes, uma nova fase do capitalismo, o de Vigilância (Zuboff, 2021), fundamentado por um mercado multibilionário sob o controle de um seletivo grupo de empresas que figuram no topo da lista das mais ricas do mundo.

O'Neill (2020) observa que na sociedade atual, em que a matemática foi combinada à tecnologia, soluções mágicas têm sido ofertadas para lidar com questões sociais e humanas que, atuando na esfera do imperfeito, vem multiplicando "o caos e a desgraça" (O'Neill, 2020, p. 07). Em sua matematização, essas tecnologias ficam protegidas por serem tomadas como

Muitos sistemas digitais são capazes de analisar milhares de dados em poucos segundos, como currículos para uma vaga de emprego, para uma promoção ou qualquer outra oportunidade para aqueles que se encaixam em sua lógica (Zuboff, 2021). Em geral, são beneficiados candidatos cujos perfis estejam alinhados às visões de mundo dos projetistas dos sistemas, materializadas nos algoritmos, excluindo os demais.

É crescente a presença de técnicas de Inteligência Artificial (IA) em diferentes ações cotidianas. Apesar de os problemas para prever e antecipar soluções não serem exclusividade dos sistemas baseados em IA, o que a difere dos sistemas convencionais é sua opacidade, os caminhos adotados pelo sistema para lidar com diferentes situações a partir de dados que são constantemente atualizados, levando a caminhos imprevisíveis. Neste contexto, tais sistemas tendem a não considerar questões éticas dos processos envolvidos, segundo Alpaydin (2016), como discussões sobre veículos autônomos e tecnologias para fins militares geralmente suscitam.

As tecnologias digitais modificam nossos comportamentos e as formas como lemos e nos relacionamos com o mundo a nossa volta (Floridi, 2015; Castells, 2019; O'Neil, 2020). Segundo Floridi (2015, p07, tradução nossa), também passam a interferir na formação de nossos conceitos e valores, promovendo alterações em nossos quadros de referência, incluindo: “i. a indefinição entre a realidade e virtualidade”; “ii. a indefinição das distinções entre humano, máquina e natureza”; “iii. a reversão da escassez para a abundância de informações”; “a mudança da primazia das entidades para a primazia das interações”.

Neste contexto, os profissionais da Computação, enquanto “agentes morais” especializados, mais aptos a entender os meandros das tecnologias que desenvolvem, seriam responsáveis pelas escolhas que fazem e pelos impactos relacionados ao que produzem. Sob esta perspectiva, pesa sobre esses sujeitos a responsabilidade, ainda que não integral, de prever e mitigar as possíveis consequências de suas práticas, assim como devem prestar esclarecimentos à sociedade, prezando por uma maior transparência acerca dos princípios éticos envolvidos que passam a ser incorporados no que desenvolvem (Coeckelbergh, 2020).

Este contexto complexo motivou o desenvolvimento de uma pesquisa que investigou como Cursos Superiores da Computação, com ênfase em projeto e desenvolvimento de sistemas informatizados no país, considera questões éticas na formação de graduandos, que será apresentada nos próximos itens.



Esta pesquisa foi conduzida sob uma abordagem qualitativa orientada pelo paradigma crítico-transformador. Os dados foram produzidos após uma investigação empírica e documental que envolveu cinco cursos superiores da Computação, públicas e particulares, de quatro regiões do Brasil, além de uma universidade norte-americana referência em inovação. Para a análise dos dados, empregamos a técnica de análise de conteúdo conforme as contribuições metodológicas de Bardin (1977) e Franco (2007).

A escolha das instituições brasileiras e o contato com os seus coordenadores foram realizados a partir de um mapeamento preliminar de cursos na plataforma E-mec (Brasil, 2024), por meio de buscas a partir de diferentes descritores: “Inteligência Artificial”, “Ciência de Dados”, “Engenharia de Software”. A partir dos cursos identificados, visitamos cada um de seus respectivos sites, verificando a disponibilidade de documentos e informações que poderiam ser úteis à nossa análise, assim como informações dos professores e coordenadores dos cursos.

Quadro 1 – Definição dos cursos

Cursos de Bacharelado em Inteligência Artificial										
Total	Matriz	Disc.	PP	Ementas	TCC	Corpo docente	Coord.	E-mail	Lattes	Outros
14	11	11	03	03	00	05	13	13	13	4
Cursos de Bacharelado em Ciência de Dados										
Total	Matriz	Disc.	PP	Ementas	TCC	Corpo docente	Coord.	E-mail	Lattes	Outros
7	04	05	02	02	00	01	06	05	06	3
Cursos de Bacharelado em Engenharia de Software										
Total	Matriz	Disc.	PPC	Ementas	TCC	Corpo docente	Coord.	E-mail	Lattes	Outros
86	45	58	08	10	01	17	81	68	80	21
<b>107</b>	<b>60</b>	<b>74</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>99</b>	<b>28</b>

Fonte: Produção do autor a partir dos dados disponibilizados nos sites dos cursos

Conforme indicado no Quadro 1, de um total de 107 instituições analisadas, apenas 13 disponibilizavam publicamente seus Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) em seus sites, fornecendo detalhes abrangentes sobre os cursos, incluindo objetivos, perfil formativo, valores

XXII ENCONTRO INSTITUCIONAIS, MATRIZ CURRICULAR E METODOLOGIA das disciplinas e carga horária. Dos coordenadores dessas 13 instituições, cinco aceitaram participar das entrevistas.

Quadro 2 – Coordenadores e cursos

Cód	Sexo	Idade	IES/ Região	Curso	Matriz	Tempo de casa
E1	M	39	IESF/NE	Ciência. de Dados e Inteligência Artificial (C1)	2019/2020	2011-atual
E2	M	59	IESE/SE	Ciência. de Dados (C2)	2020	2022-Atual
E3	M	48	IESE/N	Eng. Software (C3)	2019	2022-Atual
E4	M	53	IESE/SE	Ciência de Dados (C4)	2020	2015-Atual
E5	F	48	IESPR/CO	Eng. Software (C5)	2020	2014-Atual
Abreviações adotadas						
IESF	Instituição de Ensino Superior Federal					
IESE	Instituição de Ensino Superior Estadual					
IESPR	Instituição de Ensino Superior Privada					

Fonte: Produção do autor com base nos dados dos coordenadores e cursos

Um destaque é de que todos os participantes atuaram ativamente na construção das matrizes curriculares de seus respectivos cursos e, com isto, colaboraram na definição das metas, objetivos e caminhos formativos propostos. Conforme sinalizado no Quadro 2, apenas o coordenador E5 atua em uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada. Com o objetivo de preservar o anonimato dos participantes e de suas respectivas instituições, as informações sobre os estados dos cursos foram ocultadas, substituídas por suas respectivas regiões.

Todos os cinco entrevistados apresentam elevado nível de especialização técnica, com doutorado nas áreas da Engenharia da Computação (E1, E2), Matemática (E4) e Engenharia Elétrica (E5). Apenas um dos coordenadores de curso possui doutorado fora do âmbito das exatas, mais especificamente em Psicologia (E3). Destes cursos, quatro foram realizados em universidades públicas federais brasileiras (E1, E2, E3, E5), o que poderia evidenciar uma formação com maior potencial de integrar conteúdos e atividades que extrapolem uma formação para a capacitação técnica, puramente focada no gerenciamento e desenvolvimento de aplicações. E, com isto, com maiores chances de colaborar para o desenvolvimento crítico do qual depende uma postura ética-moral frente à sociedade.

Além dos coordenadores nacionais, foram entrevistados três da Arizona State University (ASU), entre fevereiro e março de 2023, envolvidos no *design* formativo e nas discussões sobre

Os entrevistados foram identificados como ASU1, ASU2 e ASU3, todos com mais de 40 anos. ASU1 é uma alta executiva no *Mary Lou Fulton Teachers College*, focada em desenvolver parcerias para integrar valores institucionais nos cursos, com um forte compromisso com a inovação ética, criatividade e inclusão. ASU2, um professor de política educacional, está à frente de pesquisas e publicações focadas em sustentabilidade e avaliação educacional. ASU3, também professor, atua como Cientista Sênior de Futuros Globais, especializando-se em inovação digital, empreendedorismo e TIC. Estes profissionais oferecem uma visão intercontinental enriquecedora para o diálogo acadêmico, ilustrando a profundidade dos princípios que orientam a ASU.

Todas as entrevistas foram conduzidas virtualmente e gravadas, utilizando-se o *Google Meet* para os entrevistados das instituições brasileiras e o *Zoom* para os coordenadores da instituição norte-americana. A análise dos dados produzidos nas entrevistas, foram triangulados com os PPC dos cursos correspondentes.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A ética é frequentemente concebida como um conjunto de regras prescritivas, estabelecidas a partir de valores considerados universais. Podem ser concebidas como normas que visam regular o comportamento humano para promover o bem-estar social, uma prática que reflete esforços históricos de grupos dominantes para padronizar diversas realidades sociais, ignorando contextos e experiências distintas.

Na busca por transcender essa perspectiva limitante e evitar modelos normativos e seus interesses subjacentes, Vázquez (2018, p. 23) define: “A ética é a teoria ou ciência do comportamento moral dos homens em sociedade, isto é, a ciência de uma forma específica de comportamento humano”. Nessa definição, Vázquez ressalta a ética como um campo de estudo científico que explora a moralidade como um comportamento intrínseco a todas as épocas e sociedades, moldado por indivíduos e seus grupos com o objetivo de promover a coesão social.

Neste contexto, a agência moral simboliza a capacidade dos seres humanos, enraizados em seus valores morais, de atuar consciente e livremente na sociedade, conforme julgamentos de valor próprios (Vázquez, 2018; Coeckelbergh, 2020; Aristóteles, 2021). A moralidade dos atos somente pode ser atribuída a "indivíduos enquanto seres conscientes, livres e responsáveis, ou aos atos coletivos, desde que sejam planejados e executados conscientemente por diversos indivíduos em colaboração" (Vázquez, 2018, p. 211-212).

XXII ENCONTRO NACIONAL VÁZQUEZ DESTACA QUE A AGÊNCIA MORAL SE ANORA EM CONDIÇÕES QUE IMPLICAM RESPONSABILIDADE, COMO APONTA COECKELBERGH (2020) AO REFERIR-SE A ARISTÓTELES. SEGUNDO O FILÓSOFO GREGO, A AGÊNCIA MORAL REQUER, PRIMEIRAMENTE, QUE O INDIVÍDUO ESTEJA CIENTE DE SUAS AÇÕES; EM SEGUNDO LUGAR, QUE ESCOLHA SEUS ATOS POR SI MESMOS; E, FINALMENTE, QUE TAIS AÇÕES EMANEM DE UM CARÁTER ESTÁVEL (ARISTÓTELES, 2021).

Ao explorar estas condições, Coeckelbergh (2020) identifica a primeira como uma condição epistêmica, que fornece aos indivíduos a consciência e o controle necessários para agir. A segunda condição sublinha a liberdade de escolha, ressaltando a importância do conhecimento para compreender a técnica e a realidade vivenciada, facilitando a conscientização e a motivação para agir e transformar (Freire, 2002). A terceira condição requer uma ação consciente por parte dos indivíduos, sem a qual a verdadeira agência não pode ser atribuída.

É a partir deste contexto, que destacamos as contribuições de Freire (2002) com sua perspectiva de educação problematizadora da realidade, a qual deve estar atrelada às vidas dos próprios educandos, em que são considerados os contextos históricos-sociais por eles vivenciados. Para Freire (1967, p. 56), não existe ética “fechada” em uma sociedade. No entendimento do autor, a utilização de modelos fechados, frutos de uma ética criada/imposta sem a participação dos diferentes sujeitos que se propõe representar caracterizaria apenas uma relação de exploração.

No que se refere às ideologias e aos impactos na formação de graduandos da Computação, Morozov (2018) nos leva a questionar as influências das gigantes corporações de tecnologia do Vale do Silício. Observa o autor que estas grandes empresas - cujas presenças e influências se expandem virtualmente por meio da Internet -, fazem parte de um mercado multibilionário, pautado nas concepções ideológicas neoliberais e seus interesses. Desta forma, graduandos da Computação, sem uma formação crítica, podem se apresentar como potenciais disseminadores de práticas e concepções nocivas à sociedade, que partem dos interesses de empresas globais de tecnologia.

As contribuições que trazem os autores nos remetem a pensar a formação dentro de uma perspectiva mais humana, pautada em valores éticos os quais as máquinas, enquanto seres não orgânicos, não são capazes de compreender. Tecnologias digitais orientadas por dados e instruções previamente definidas em seu código, às quais não cabe atribuição de agência moral e, portanto, não podem ser responsabilizadas pelas consequências de suas falhas e resultados (Coeckelbergh, 2020). Daí a importância de problematizarmos a dimensão ética da formação



daqueles que desenvolvem estes artefatos, ao invés de nos comportamos como máquinas (Arendt, 2016; Goergen, 2020).

As discussões sobre ética, de uma forma geral, tendem a ser pautadas a partir de modelos adotados, da homogeneização de condutas a partir de valores impostos por grupos dominantes, o que implica em regras, as quais devem ser tomadas como universalmente aceitas. As instituições de ensino, neste contexto, passam a servir como um aparelho disseminador de um modelo afirmado como único e absoluto (Alves, Oliveira, 2009; Goergen, 2007, 2010a). Considerando seu aspecto histórico-social, entende-se que tais normas devem ser vistas como "verdades provisórias", atreladas aos contextos históricos-sociais que as tornaram válidas, de modo a não assumirem um caráter prescritivo universal, o que denota mais uma vez a importância de sua problematização.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nossa análise sugere que o processo de conscientização crítica, necessário à agência moral dos profissionais da Computação, dependeria tanto da problematização técnico-conceitual no interior de seus campos quanto da pluralidade transdisciplinar em diálogo com outros campos do conhecimento. Essas perspectivas contribuiriam para a ampliação mútua das diferentes visões epistêmicas, em seu transbordamento dialógico transdisciplinar. Assim, possibilitam não apenas o aprofundamento de questionamentos que carecem em aspectos técnicos-conceituais específicos da Computação, como também favorecem a ampliação do diálogo e a explicabilidade em seu olhar com outros campos. Essa proposta de formação contribuiria para o tratamento de assuntos complexos em diálogo com outros sujeitos em seus campos, potencializando aos alunos e professores acessar e compreender os universos e repertórios conceituais na relação dialética com o outro (Freire, 2002). Quando questionados sobre disciplinas e atividades que tratassem de questões sobre ética ao longo da sua formação, quatro dos entrevistados disseram não ter tido nenhuma disciplina específica sobre o tema ao longo de toda a sua formação (E1, E2, E4, E5). O entrevistado E4, ao recordar sobre seu pós-doutorado realizado nos Estados Unidos, lembrou ter tido uma disciplina, logo no início do curso, que abordava questões éticas. No entanto, destacou que essa era parte de um treinamento obrigatório aos recém-chegados, para que pudessem “entender como a universidade funciona e parte desse treinamento eram questões éticas de como lidar com os colegas, como lidar com os alunos, como lidar com os funcionários [...] voltada para ética de conduta.” (E4, 08:50-08:52,

O entrevistado E5 recordou ter visto algo sobre ética ainda na graduação, “mais genérica, né, mais a parte de ética, computador e sociedade, aquela parte mais generalista [e] mais recentemente agora no doutorado também, [...] voltada para a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)” (02:27-02:42, grifo nosso).

De todos os coordenadores de curso, E3 foi único que considerou ter tido um contato mais aprofundado sobre questões envolvendo ética, valores e relações de poder, atribuindo o crédito a uma disciplina eletiva, cursada ao longo do doutorado em Psicologia, denominada Filosofia da Tecnologia. Durante suas colocações, o entrevistado também destacou ter enfrentado resistências por trilhar diferentes caminhos a partir de outros campos do conhecimento, decisão que afirmou que “não foi bem aceita pelos colegas” (E2, 14:11:39-14:12:03, grifo nosso).

Quando perguntados sobre a composição da matriz curricular e a escolha de disciplinas que colaborariam para a formação ética, a normatização, orientada pelas diretrizes curriculares dos cursos de Computação, destaca-se como a principal referência, devido à necessidade de cumprimento das exigências legais do curso (E1, E2, E3, E4, E5). Ainda que isso possa parecer um pouco óbvio, devido à necessidade do cumprimento das exigências legais do curso, isso nos destaca a importância deste documento em representar o interesse público, no provimento das bases e caminhos formativos em que a ética e os valores sociais devem estar presentes nas práticas e as especificidades de cada curso, como parte integrante de seu perfil formativo. Caso contrário, entende-se que as eventuais lacunas nos direcionamentos deste documento estariam sujeitas aos desígnios do mercado (Cortella, 2015; Goergen, 2010a). Não havendo uma diretriz específica, que vá além do “currículo mínimo das diretrizes curriculares nacionais” (E2, 09:30:39-09:31:28), como ocorre com os cursos de Ciência de Dados e Inteligência Artificial, estes cursos tendem a se apoiar em outros exemplos que lhe sirvam de base, como “[...] em uma diretriz internacional nos Estados Unidos” (E1). Além disto, como frequentemente ocorre, “[...] em qualquer instituição, seja ela pública ou privada, [...] um arranjo no sentido daquelas disciplinas poderem e serem reaproveitadas.” (E2).

Outro aspecto unânime mencionado, que tende a orientar a escolha das disciplinas ofertadas, é o mercado profissional. Em que os entrevistados destacam a alta demanda por profissionais e empresas especializadas devido à escassez de mão de obra, que tende a se acentuar em segmentos considerados de ponta na Computação, como Big Data e Inteligência Artificial. Neste cenário consideram que, “no país hoje, a gente tem um mercado muito carente desses profissionais, muito pouco empreendedorismo [e] pouquíssimas startups, empresas que

XXII ENCONTRO DE EMPREGAM DESEMPREGADOS E DESAFIOS DA FORMAÇÃO DE EMPREGADOS (E1, E2, E3, E4, E5) (E1, 16:00-17:54:00). Isto, observam os entrevistados, ocorre em um período em que “a gente inegavelmente está vivendo uma época do boom da Inteligência Artificial [em que] conhecimentos básicos de IA [irão cada vez mais] permear todos os cursos da área de computação” (E2, 09:52:14-09:53:26). Avanços tecnológicos sob fortes interesses e disputas mercadológicas em uma corrida centrada na ideia de inovação, que tende a impor dificuldades na própria formação desses profissionais (E3). Assim, na ausência de direcionamentos específicos para a formação, prevalece a lógica e os valores de mercado (E1, E2, E3, E4, E5), em que a própria formação se torna um produto e a ética é transformada em um componente desta mercadoria (Cortella, 2015; Goergen, 2020).

Em relação à perspectiva sobre ética e sua importância na formação profissional para os coordenadores, quatro dos entrevistados (E1, E2, E4, E5) entende a ética como “um conjunto de valores [expressos] em princípios para distinguir [...] questões do que é certo, o que é errado” (E1, 12:29:00-15:51:00), “valores imutáveis” (E2, 09:39:40-09:42:07) ou inegociáveis, que irão influenciar nas formas de agir em “diferentes contextos” (E4, 16:26:00-17:08:00). Apenas E3 considerou se tratar de um tema complexo, “uma pergunta difícil [em que] todo o livro vai dar uma resposta de diferente (risos)”. Ao aprofundar a questão, em que observa as razões dessa dificuldade, considera recordando “Piaget [...] que a ética se constrói ao longo da tua vida toda [e que] a visão de mundo é particular de cada um” (E3, 14:27:01-14:27:43). Visão que segundo observou, passou a ter após cursar uma disciplina sobre filosofia da tecnologia, cursada fora da Computação.

No que tange as contribuições dos coordenadores da Arizona State University (ASU), pudemos observamos a complexidade na exportação de modelos e valores formativos. Conforme colaboram os coordenadores, que participaram das discussões sobre os valores e princípios formativos insituacionais, os diferentes contextos culturais tendem a enfrentar desafios significativos na incorporação de modelos (ASU2).

Neste sentido, compreendem que a importação de modelos sob princípios desenvolvidos sob diferentes bases e valores culturais, tendem a desconsiderar diferenças culturais significativas necessárias ao seu sucesso (ASU2, ASU3). Estas práticas, valores e discursos, constituídos sob aspectos socioculturais, passam a ser experienciados e replicados como nossos (Bourdieu, 1989; Silveira et al., 2021). “São modelos e valores que também passam a nos representar”, submetidos ao escrutínio e agência moral daqueles que são formados para atender às necessidades de grupos dominantes (Freire, 2022), fielmente domesticados sob seus valores e ideais (Vázquez, 2018; Bourdieu, 1989), tornando-se replicadores de suas práticas e discursos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modo como a ética vem sendo desenvolvida nas práticas pedagógicas da Computação – como um tema eventual, ofertado a partir de uma única disciplina isolada em receituários afirmados como representantes de valores universais em aulas expositivas – pouco colabora para a formação de agentes morais responsáveis por suas práticas e consequências sociais. Os profissionais tendem a ser submetidos a processos formativos permeados de valores construídos com base em interesses mercadológicos, em que os valores morais são distorcidos para ocultar as relações de poder que os estabelecem e direcionam. Neste processo, os princípios e valores sociais tendem a ser deturpados, podendo favorecer seus verdadeiros beneficiários, que se afirmam como socialmente responsáveis. Isto ocorre ao mesmo tempo em que promovem um ambiente receptivo e mercadologicamente propício para os negócios e atividades que desenvolvem. O ciclo favorece a oferta de soluções tecnológicas para a geração de lucros exponenciais, em que nossos dados são os principais ingredientes.

Neste contexto, as diretrizes curriculares dos cursos, enquanto mecanismos normativos-orientadores, revelam-se como os responsáveis potenciais na promoção dos valores e do interesse público na formação. Isto porque são esses documentos que amparam e fundamentam os Projetos Pedagógicos dos Cursos, atribuindo a eles poder e legitimidade para delinear os caminhos e possibilidades formativas nas práticas e perfis almejados. Assim, compreendemos que a formação ética para a responsabilização e agência moral dos profissionais da Computação depende de uma reforma curricular fundamentada em documentos orientadores que promovam a concepção de caminhos e experiências formativas que focalizem a dimensão humana da formação. Estes documentos devem ser capazes de prover orientações e caminhos claros em suas propostas, sob princípios, processos e valores socialmente representativos que devem permear toda a formação.

Por fim, consideramos que a formação de agentes morais responsáveis não se restringe ao ensino superior. Acreditamos que muitas das considerações e achados que fizeram parte deste trabalho podem auxiliar práticas pedagógicas da educação básica. Neste sentido, a pesquisa se desdobrará em outra investigação, focada em escolas de educação básica do Rio de Janeiro. Pretende-se analisar a formação ética de estudantes frente à presença da Inteligência Artificial nesse nível.



Alpaydin, E. **Machine learning**: the new AI. The MIT Press essential knowledge series. Cambridge, MA: MIT Press, 2016.

ARENDT, H. **A condição humana**. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2016.

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Tradução de Maria Stephania da Costa Flores. Barueri: Principis, 2021. Edição Kindle.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. e-MEC. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior**. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/emec/nova>. Acesso em: 27 maio 2024.

CASTELLS, M. **O poder da comunicação**. 20. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2019.

CORTELLA, M; FILHO, C. B.. **Ética e vergonha na cara!** Campinas: Papyrus, 2015.

COECKELBERGH, M. Artificial Intelligence, Responsibility Attribution, and a Relational Justification of Explainability. **Science and Engineering Ethics**, v. 26, n. 4, p. 2051–2068, 1 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00146-8>. Acesso em: 10 abr. 2021.

FEENBERG, A. **O que é filosofia da tecnologia?** Simon Fraser University – SFU, 2015. Disponível em: [https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg\\_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf](https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf). Acesso em : 27 nov. 2022.

FLORIDI, L. The Onlife Manifesto. In: FLORIDI, Luciano (org.). **The Onlife Manifesto**. Cham: Springer International Publishing, 2015. p. 7–13. Disponível em: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-04093-6\\_2](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-04093-6_2). Acesso em: 29 mar. 2021.

FRANCO, M. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GOERGEN, P. Educação e democracia no contexto do capitalismo neoliberal contemporâneo. **Educação**, v. 43, n. 2, p. e36221–e36221, 26 nov. 2020. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/36221>. Acesso em: 23 jun. 2021.

GOERGEN, P. **D-05 - Ética e Cidadania - Pedro Goergen - (1/3)**. [S. l.: s. n.], 2010a. Disponível em: [https://tvcultura.com.br/videos/37686\\_d-05-etica-e-cidadania-pedro-goergen-1-3.html](https://tvcultura.com.br/videos/37686_d-05-etica-e-cidadania-pedro-goergen-1-3.html). Acesso em: 19 set. 2021a.

GOERGEN, P. **D-05 - Ética e Cidadania - Pedro Goergen - (2/3)**. [S. l.: s. n.], 2010b. Disponível em: [https://tvcultura.com.br/videos/37685\\_d-05-etica-e-cidadania-pedro-goergen-2-3.html](https://tvcultura.com.br/videos/37685_d-05-etica-e-cidadania-pedro-goergen-2-3.html). Acesso em: 19 set. 2021b.



XXII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO

GOERGEN, P. **D-05 - Ética e Cidadania - Pedro Goergen - (3/3)**. [S. l.: s. n.], 2010c. Disponível em: [https://tvcultura.com.br/videos/37684\\_d-05-etica-e-cidadania-pedro-goergen-3-3.html](https://tvcultura.com.br/videos/37684_d-05-etica-e-cidadania-pedro-goergen-3-3.html). Acesso em: 19 set. 2021c.

GOERGEN, P. Educação superior entre formação e performance. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 13, n. 3, p. 809–815, 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219114874010>. Acesso em: 23 jun. 2021.

GOERGEN, P. Educação moral hoje: cenários, perspectivas e perplexidades. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 100, p. 737–762, out. 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302007000300006&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302007000300006&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 20 set. 2021.

GOERGEN, P. Educação e valores no mundo contemporâneo. **Educação & Sociedade**, v. 26, n. 92, p. 983–1011, 2005.

O'NEIL, C. **Algoritmos de destruição em massa**: como o Big Data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia. Tradução de Alexandre Werneck. 1. ed. Santo Andre: Rua do Sabão, 2020.

VÁZQUEZ, A. **Ética**. Trad. João Dell'Anna. 38. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2018.

ZUBOFF, S. **A era do capitalismo de vigilância**. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021. Edição Kindle.



XXII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO

## **APLICABILIDADE DA CULTURA *MAKER* NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR TECNOLÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA A PARTIR DA REDE FAB LAB LIVRE SP**

### **RESUMO**

A cultura *maker* tem se consolidado, em alguma medida, nos currículos da educação superior brasileira nos últimos anos, sobretudo, nos cursos das grandes áreas de Engenharia, Arquitetura e Design. Este trabalho parte das pesquisas da avaliação da política pública da rede Fab Lab Livre SP, que compreende laboratórios públicos de fabricação digital implantados e operados desde 2015 na capital paulista. Analisou-se como os resultados sociais, educativos e pedagógicos obtidos nesta investigação científica podem contribuir com possíveis avanços (e tensões) curriculares no recorte dos cursos superiores de tecnologia, da rede pública estadual paulista. Metodologicamente, esta pesquisa tem caráter exploratório e foram investigados os projetos político pedagógicos de dois cursos superiores de tecnologia, no eixo de infraestrutura – Construção de Edifícios e Controle de Obras – com intuito de analisar e entender as aplicabilidades pedagógicas dos pilares da cultura *maker* em mudanças curriculares possíveis baseado, principalmente, em Pretto (2010) e Hatch (2014) na perspectiva da colaboração *maker* e Pimenta (2000) do desenvolvimento profissional dos professores. Os resultados apontam para necessidade de problematização dos temas relacionados ao currículo, passando pela didática com enfoque na formação docente do ensino superior tecnológico, com intuito de aclarar as possíveis contribuições da produção de conhecimentos em espaços democráticos dentro da faculdade, especialmente no que tange possíveis renovações e adaptações curriculares.

**Palavras-chave:** Cultura *maker*, Tecnólogo, Currículo.

### **INTRODUÇÃO**

O movimento *maker* vem tomando forma e propiciando análises conceituais mais elaboradas desde o início deste século. Este movimento apresenta características muito próprias de colaboração, seja em seus grupos específicos ou com repercussão na sociedade, manifestada em ações do tipo “faça você mesmo” amparadas (prioritariamente) de recursos tecnológicos abertos. Tem como uma de suas principais inquietações a criação e socialização dos saberes produzidos pelos seus grupos por meio de ferramentas de compartilhamento digital e desta forma, o movimento prioriza o uso de recursos tecnológicos como o *software* e o *hardware* livre e assim, em princípio, distancia-se como afirmação política dos recursos proprietários.

A visão da busca do conhecimento do movimento *maker* é aquela defendida na perspectiva de Prado (2009) que se origina da necessidade sentida pelo homem em geral, de sair de estados de privação material, social ou psicológica e se configura, no curso de um longo processo de desenvolvimento.

Prado (2009) segue descrevendo que o homem enquanto indivíduo se adapta ao mundo tal como este lhe é dado natural, institucional e culturalmente, mas enquanto ser social que atua coletivamente, ele adapta o mundo às suas necessidades objetivas e subjetivas (trabalho, ação, comunicação). A própria

XXII ENCONTRO tem de impor a si mesma um devido respeito pelas limitações epistemológicas e éticas que enfrenta para orientar, em processo o homem em sua vida prática.

O movimento *maker* se ampara no manifesto maker que postula uma série de premissas que caracterizam essa cultura e o modo de agir, em grande parte, das pessoas adeptas a ele. O manifesto organizado e publicado inicialmente por Mark Hatch (Hatch, 2017), um dos fundadores do TechShop, o primeiro espaço *maker* do mundo, localizado na Califórnia/EUA, propõe em 10 itens estruturantes, os fundamentos do movimento *maker*. São eles: faça, compartilhe, presenteie, aprenda, equipe-se, divirta-se, participe, apoie, mude, permita-se errar.

A essência das ações da cultura *maker* é permeada pela constituição de grupos de sujeitos atuando em diferentes áreas do conhecimento ligados principalmente às ciências e a tecnologia, que se organizam local, regional ou mundialmente de modo estruturado ou não, com o objetivo de suportar e integrar ordenadamente o desenvolvimento de projetos, necessariamente com algum amparo digital, nas mais diferentes especialidades, envolvendo desde soluções para produção artesanal não-seriada voltadas ao bem-estar doméstico, até complexos protótipos para determinado atendimento ou inovação de processo, como por exemplo, a produção de escudos faciais em resposta a emergência da pandemia da Covid-19 que se espalhou por todo o Brasil.

Um dos mais significativos e emblemáticos exemplos da comunidade *maker* quanto a essas possibilidades de desenvolvimento de tecnologia com colaboração em rede foi conduzido e apresentada por Linus Torvalds, o criador do sistema operacional Linux. Em sua autobiografia, o autor expõe que “o projeto não pertence a ninguém e pertence a todos. Ao abri-lo a todos, há um aperfeiçoamento rápido e contínuo. Com equipes de colaboradores trabalhando em paralelo, os resultados podem acontecer muito mais depressa e com muito mais sucesso do que se estivessem sendo conduzidos a portas fechadas.” (TORVALDS; DIAMOND, 2001, p. 261) Segundo Neves (2014), Linus não abriu o processo de criação e desenvolvimento do sistema operacional por não ter competidores; ao contrário, abriu para obter vantagem com relação a eles. A mais importante característica do sistema Linux não era técnica, mas sociológica. Até o desenvolvimento do sistema todos acreditavam que qualquer *software* tão complexo como um sistema operacional deveria ser desenvolvido de uma forma cuidadosamente coordenada por um grupo relativamente pequeno e fortemente unido de pessoas. Mas Linus preferiu fazer de uma maneira diferente: desde o começo trabalhou com uma grande quantidade de voluntários coordenados somente pela internet. A qualidade era mantida não por normas rígidas ou autocracia, mas por uma simples estratégia de liberar informações todas as semanas e receber retornos de centenas de usuários dentro de dias, criando uma espécie de seleção natural sobre as modificações introduzidas pelos desenvolvedores. Para o espanto de todos, funcionou muito bem.

O padrão de trabalho colaborativo e horizontalizado proposto e praticado por Linus, após suas várias tentativas e o sucesso obtido aproximadamente no final do século XX, foi um exemplo para outros projetos além da área da produção de *softwares* e contaminou positivamente outras áreas de criação e



XXII ENCONTRO processos de serviços, indústria, educação, entre outros. Esses desenvolvimentos de *softwares* livres propulsionaram um conjunto de outros movimentos ligados ao licenciamento de produtos científicos, acadêmicos e culturais, gerando as licenças abertas como a *General Public License* (GPL) e o *Creative Commons* (CC). Esse conjunto de ações concomitantes foi fortalecendo uma cultura de compartilhamento, cultura fundamental para a educação e para o impulso dos espaços *maker*.

Da perspectiva das universidades, muitas vezes a criação dos laboratórios de fabricação digital traz a possibilidade de retomar a liderança acadêmica na formação, tanto de coletivos (se o desenho de criação dos laboratórios prevê atividades de ensino e extensão) quanto de indivíduos, visando no caso a formação profissional dos estudantes. Indivíduos e coletivos podem interagir de forma intensa nesse labirinto de possibilidades.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A leitura de Pretto (2010) sugere possibilidades mais amplas contidas nessa interação e troca entre sujeitos e entre produtos culturais, por meio da recombinação, da remixagem, da nova produção e do diálogo permanente com o instituído, que podem produzir novos produtos, novas culturas e novos conhecimentos. Em tese, essa evolução tecnológica possibilita e exige pedagogias e estratégias universitárias que desenvolvam sistemicamente a (con)vivência entre os diferentes sujeitos, interpenetrando intramuros e extramuros universitários, o local, o regional e o mundial, as identidades, as igualdades e as diferenças, uma vez que se interpenetram os conhecimentos científicos e os saberes tradicionais. Em tal processo de convivência, o que se busca é não apenas a sua consideração como elemento inicial e ilustrador dos processos de aprendizado, mas a apropriação que transforma teoria em experiência.

No Brasil o primeiro espaço *maker* em universidade, estruturado a partir da inspiração do Fab Lab do CBA-MIT<sup>1</sup>, em 2011, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), à época com objetivos diferentes das propostas atuais de prototipação e democratização de conhecimentos. Na sequência, muitas instituições de ensino, em variados níveis de ensino, sejam elas públicas ou privadas, criaram laboratórios de fabricação digital. Um caso vizinho ao da FAU, no mesmo campus da USP, é o InovaLab aprovado e vinculado à Escola Politécnica da USP desde 2012. Atualmente, a maciça maioria das instituições de ensino superior públicas e privadas optam por seguir a via independente da implantação de espaços *maker*, assim como o InovaLab estando em grande parte desvinculadas da rede *Fab Foundation*<sup>2</sup>

A abertura e disseminação da cultura *maker* no âmbito das universidades, que é o contexto desta investigação, possibilita idealmente a busca e a provocação de construção e implantação de práticas, incluindo as ações didáticas, que apontem para uma sociedade mais democrática, tolerante e justa dentro

<sup>1</sup> Disponível em <https://cba.mit.edu/>. Acesso em: 16 jun. 2024.

<sup>2</sup> Disponível em <https://fabfoundation.org/>. Acesso em: 16 jun. 2024.

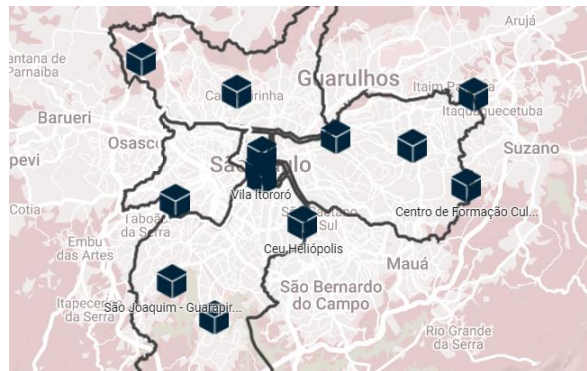
XXII ENCONTRO das próprias instituições universitárias, seja pela via da revisão e atualização de desenhos curriculares com clareza das intencionalidades políticas relacionadas, seja pela atuação docente que necessita ter possibilidades de ampliação de seus olhares, em grande parte técnicos, a olhares formativos mais abrangentes.

A compreensão dos limites concretos a sua realização exige uma análise mais aprofundada da proposta *maker*, a partir do conceito de mobilização do conhecimento, considerando a dinâmica relação entre poder e conhecimento e desconstruindo qualquer consideração estática acerca de sua distribuição. Mobilização do conhecimento propõe, ao contrário, o dinamismo gerado na relação universidade e não universitários apoiados muitas vezes nas práticas didáticas e no posicionamento docente para sua produção, apropriação e uso, e uma perspectiva política que envolve a disputa de conhecimentos.

A principal política pública nacional relacionada a cultura *maker*, o Fab Lab Livre de São Paulo, se iniciou a partir da Lei Municipal 15.764/2013, na gestão do prefeito Fernando Haddad, ocorrida entre os anos 2013 a 2016.

Atualmente, a política pública ainda em operação, conta com 13 laboratórios espalhados pela capital paulista e se distribuem em espaços públicos municipais por todas as regiões da cidade, em especial nas periferias. A seguir pode ser observada a distribuição geográfica desses laboratórios.

**Figura 1:** Mapa da distribuição dos laboratórios *maker* na cidade de São Paulo.



**Fonte:** Site Fab Lab Livre SP adaptado pelo autor (2024).

Segundo o registro dos idealizadores da política pública, a opção pela periferia manteve-se na escolha da localização das unidades.

As principais contribuições estão relacionadas a política implantada da rede Fab Lab Livre SP carregar novos e possíveis métodos de produção de tecnologia e conhecimentos específicos, esperando-se que os resultados obtidos sejam compartilhados democraticamente e fomentem, por exemplo, soluções que possam apoiar determinados coletivos ou aprendizagens a diversos grupos escolares.

Notou-se, ainda, a formação predominantemente conteudista proposta e operada pela rede Fab Lab Livre SP por meio de oficinas e cursos de curta duração. Se, por um lado, dão a oportunidade de acesso aos usuários pelas próprias oficinas e seus conteúdos tecnológicos ou ferramentais e contribui nas práticas administrativas da gestão da política pública (número e diversidade de oficinas, quantidade

XXII ENCONTRO de usuários beneficiados, acesso as tecnologias), por outro lado, distancia, em grande parte, a oportunidade de proporcionar formações mais amplas com ênfase nos valores e aprofundamentos da cultura *maker*, desde as mais básicas puramente operativas até as mais complexas e reflexivas.

É, notadamente, neste contexto anterior anunciado pelas conclusões da pesquisa que este artigo, propõe em uma nova investigação científica, analisar se na lógica curricular do ensino superior tecnológico, esta formação conteudista observada nos laboratórios da rede pública dos Fab Lab Livre SP pode ser tensionada e, conseqüentemente, se os pilares do movimento *maker* possam emergir de modo mais significativo.

Obviamente essa análise, comunicada neste artigo, passa proximamente das abordagens das ações didáticas e da docência do ensino superior nos cursos analisados, neste caso na área da infraestrutura civil, buscando entender os conceitos estruturantes que ocupam a base do conhecimento profissional docente.

## **METODOLOGIA**

Para produção do artigo, o autor da pesquisa se aprofundou criticamente, nesta fase metodológica, dos Projetos Político Pedagógicos - PPCs dos cursos de (1) Construção de Edifícios e (2) Controle de Obras<sup>3</sup>, de todas as Faculdades de Tecnologia de São Paulo, as denominadas Fatecs.

As Fatecs estão ligadas, na data de produção desta pesquisa, à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo, por meio do Centro Paula Souza que mantém 77 Faculdades distribuídas em 70 municípios paulistas. Elas atendem atualmente aproximadamente 90 mil alunos, matriculados em 91 cursos de graduação tecnológica presenciais e um curso na modalidade à distância. Os cursos têm uma carga horária de 2.400 horas e duração mínima de três anos.

Após ambos os PPCs dos dois cursos analisados têm amparo administrativo e pedagógico a partir das bases do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia - CNCST, do Ministério da Educação. Apesar da legislação mais atual ter revisão datada de 2024<sup>4</sup>, os dois cursos pesquisados neste artigo seguem os registros da edição de 2016.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Alguns pontos importantes para análise, contidos nos PPCs, são: a “importância e relevância do curso na área do conhecimento” apresenta que (...) tem como objetivo de proporcionar a formação de profissionais de qualidade na área de infraestrutura civil, contribuindo de maneira própria ao desenvolvimento do país. Adicionalmente, no item “questões ambientais e mercadológicas” é

---

<sup>3</sup> Os PPCs utilizados nesta pesquisa podem ser acessados pelo site <https://www.cps.sp.gov.br/fatec/>

<sup>4</sup> Acesso ao Catálogo CNCST por eixo tecnológico <https://cncst.mec.gov.br/>

XXII ENCONTRO apresentado que (...) o setor da construção civil tem papel fundamental para a realização dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável.

Após a análise dos PPCs, percebeu-se inicialmente, como esperado, um registro de contexto bastante técnico quando citada a formação na área de infraestrutura e, por outro lado, um tanto genérico quando apresentados os objetivos do desenvolvimento sustentável sem propriamente pormenorizar e detalhar quais são as abordagens específicas desta temática nos cursos que, conseqüentemente, poderiam contribuir para maiores esclarecimentos dos papéis docentes nesse contexto.

Nos objetivos dos cursos analisados, se nota uma menção que os cursos formam os profissionais para a atuação e gestão na construção de edifícios que atuam ainda em ações intervencionistas que aperfeiçoam as transformações do processo de planejamento da construção, proporcionando redução de custos, de prazos e resíduos das obras, bem como de novas tecnologias. Finaliza apontando que o curso proporcionará também ao profissional egresso a preocupação com a economia sustentável, a responsabilidade social e a conservação ambiental.

Pois bem, partindo-se do ponto de vista mais pedagógico amplo e seguindo para a estrutura das disciplinas dos cursos, percebe-se um aprofundamento ainda mais técnico, evidenciando um modelo clássico e tradicional, e, aparentemente com poucos espaços formalizados para ações que apontem para um olhar curricular mais humanizado e democrático no ambiente do ensino superior tecnológico.

**Figura 2:** Organização curricular do Curso de Construção de Edifícios.

1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre	5º Semestre	6º Semestre
Desenho Técnico Aplicado à Construção civil I (4)	Desenho Técnico Aplicado à Construção civil II (4)	Desenho Arquitetônico e de Estruturas (4)	Estruturas I (4)	Estruturas II (4)	Tópicos Especiais em Edifícios (4)
Química Aplicada à Construção Civil (4)	Topografia (4)	Materiais de Construção Civil I (4)	Materiais de Construção Civil II (4)	Planejamento de Construção Civil I (4)	Planejamento de Construção Civil II (4)
Mecânica Clássica (4)	Fundamentos de Georeferenciamento Aplicado (2)	Mecânica dos Solos e Fundações (4)	Tecnologia da Construção de Edifícios I (4)	Tecnologia da Construção de Edifícios II (4)	Tecnologia da Construção de Edifícios III (4)
Geometria Analítica e Álgebra Linear (4)	Estatística (4)	Eletrotécnica Aplicada (4)	Instalações Prediais Elétricas (4)	Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias (4)	Instalações Prediais para Conforto Ambiental (4)
Cálculo I (4)	Eletricidade Aplicada (4)	Resistência de Materiais I (4)	Projeto Executivo I (2)	Projeto Executivo II (4)	Projeto Integrador (4)
Fundamentos de Leitura e Produção de Textos (2)	Cálculo II (4)	Estatística Descritiva (2)	Resistência de Materiais II (4)	Metodologia da Pesquisa Científico-Tecnológica (2)	Segurança e Saúde Ocupacional (2)
Inglês I (2)	Inglês II (2)	Inglês III (2)	Inglês IV (2)	Inglês V (2)	Inglês VI (2)

**Fonte:**  
Centro Paula Souza

(2024).



Em uma análise mais resumida e pragmática, aparentemente, esses poucos espaços podem distanciar das aplicações metodológicas como aquelas desenvolvidas nos laboratórios da rede Fab Lab Livre SP, excetuando-se 3 possibilidades curriculares, a seguir: as disciplinas de Tópicos Especiais em Edifícios; a disciplina Projeto Integrador e no Trabalho de Graduação.

Primeiramente vale destacar que em uma análise considerando apenas a lógica conteudista disciplinar pode, em grande parte, estagnar as ações docentes em enfoques técnicos com a necessidade latente dos cumprimentos dos temas das ementas.

As duas disciplinas citadas anteriormente, pelas proximidades de articulação com temas interdisciplinares, foram destacadas na exploração da documentação.

No caso de Tópicos Especiais o objetivo da disciplina é: estudar algum outro tema da construção de edifícios. E a ementa: a faculdade poderá definir os temas em um plano de ensino específico.

Pode-se observar que o registro do texto é superficial e, nesse contexto, dá a possibilidade de ações pedagógicas academicamente planejadas além daquelas conteudistas caracterizadas nas demais disciplinas

Em Projeto Integrador o objetivo é: desenvolver projetos que demonstrem integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso como síntese criativa dos mesmos e que apresentem soluções a problemas da área. Ementa: os projetos deverão ser desenvolvidos com o objetivo de criar soluções para problema da construção civil.

Os verbos “desenvolver” e “integrar” são bastante oportunos para possibilidades didáticas de aproximações e variabilidade de temas da infraestrutura, em contextos diversos.

Por último o Trabalho de Graduação tem como objetivo que o estudante deverá refletir através de um trabalho acadêmico o perfil profissiográfico constante no projeto pedagógico do curso.

Neste ponto, com as três possibilidades curriculares apresentadas, podemos inferir que, se há poucos espaços para as reflexões de propostas de alterações curriculares neste formato clássico de disciplinas, os docentes obviamente têm papel fundamental, além do técnico quando imaginamos as possibilidades de atuações do ponto de vista social e crítico, e mais distantemente, da cultura *maker*.

Porém cabe o questionamento, os docentes dos cursos superiores de tecnologia possuem formação na área de educação para esta visão crítica?

Destaca-se a importância de formações docentes estruturadas para apoiar esta reflexão do item anterior. Pimenta (2000) apresenta que o saber docente não é formado apenas pela prática, sendo também nutrido pelas teorias da educação. Dessa forma, a teoria tem importância fundamental na formação dos docentes, pois dota os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação contextualizada, oferecendo perspectivas de análise para que os professores compreendam os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si próprios como profissionais.

Se os docentes não possuem estas formações, as dificuldades são ainda maiores para ousar (ou simplesmente propor) conectar saberes e, ainda mais, hipotéticas aproximações da cultura *maker* como as abordadas nesta pesquisa.

Franco (2013) apresenta que refletir sobre a Didática no ensino superior é pensar em suas possibilidades e práticas realizadas em diferentes espaços sociais e acadêmicos. Ensino superior no Brasil pode significar realidades muito diferentes que carregam especificidades e problemas variados, como estes apresentados aqui.

A autora segue defendendo que foi a própria Didática que nos ensinou que o professor se forma pedagogicamente na prática reflexiva com apoio da teoria que informa, conflita e ressignifica a prática, criando assim novos elementos para ajustar a teoria. No entanto temos que realçar: o professor precisa saber organizar uma aula; planejar uma unidade de ensino; precisa dispor de exemplos e argumentos a respeito daquilo que está ensinando; precisa dar referências, oferecer perspectivas através de sua disciplina, do campo de saber. Espera-se que um professor saiba dialogar e saiba criar um espaço de pensar e aprender, com disciplina e rigor científico.

Neste contexto, serão apresentadas no item a seguir as aplicabilidades e tensões curriculares relacionando a cultura *maker* com a lógica da estrutura curricular dos cursos superiores de tecnologia e as fragilidades da formação estruturada dos professores.

A criação, mais notadamente no começo do século XXI, e a comercialização mais difundida dos equipamentos de *hardware* que compõem um laboratório *maker* (cortadoras, fresadoras e impressoras) aproximaram as universidades desses laboratórios, pensados como apoio somente às suas atividades curriculares. Assim a Fatec, recorte geográfico e acadêmico desta pesquisa, também o fez e tem implantado um laboratório *maker* para uso de todos os alunos, de todos os cursos, desde 2019.

As práticas docentes de modo geral foram nos laboratórios, de alguma forma, se ajustando. Primeiro a um modelo híbrido, configurado por tarefas manuais executadas anteriormente e por outras, eletrônicas, seguindo pouco a pouco para um modelo praticamente todo digital: da concepção da ideia, passando pela modelagem, produção e prototipação digital até um suposto compartilhamento de informações.

O autor deste artigo é atualmente o responsável pela disciplina de Tópicos Especiais em Edifícios e orientador de alguns trabalhos de graduação o que pode apoiar a obtenção de subsídios estruturados, a partir de registros acadêmicos ao longo dos últimos dois anos para realizar pesquisa exploratória no ambiente da educação pública do ensino superior.

Com o cenário das disciplinas organizadas curricularmente uma alternativa estratégica para divulgação e reflexões da cultura *maker* pela comunidade acadêmica foi a construção e realização de cursos de extensão de curta duração de temas como impressão 3d, prototipagem rápida, drones na construção civil, programação básica, fundamentos de modelagem e também ações com temáticas de Iniciação Científica com o mesmo teor.

Cabe destacar que se tratando de uma instituição pública e com os amparos das atividades extensionistas foi bastante importante que os participantes destes cursos conectaram, em alguma medida, problemas sociais locais trazidos pela própria comunidade residente no território, a partir dos diálogos com pessoas destes cursos de curta duração.

Tratando-se da disciplina de Tópicos Especiais, com ementa e objetivos registrados com alguma flexibilidade, foi também planejada sistematicamente temas do eixo de infraestrutura com aspectos da cultura *maker* para gerar impacto não apenas nos alunos que voluntariamente participaram de atividades extensionistas, mas também àqueles matriculados oficialmente em disciplina curricular do curso.

As práticas didáticas aqui relacionaram temas como colaboração, compartilhamento digital de soluções de projetos, temas da disciplina se tornaram problemas de investigação dos trabalhos de graduação com uso dos princípios da cultura *maker*, como por exemplo medição dos consumos de água e implantação de estratégias de racionalidade de uso e produção de brinquedos em 3d utilizando-se de modelagem básica para apoiar situações de rotina de crianças em creche da região.

Evidencia-se que apesar desses esforços anteriores mencionados, há necessidade permanente da formação docente e acompanhamento das aprendizagens dos estudantes e demais participantes da comunidade que tiveram a oportunidade de se relacionar com os aspectos aqui propostos, no intuito de realizar ajustes e adequações nas propostas implantadas e em construção. Desta forma, percebeu-se que a implantação ainda superficial de espaços *maker* que, é o caso da instituição pesquisada, a implantação mais operativa, aquela que possui viés predominantemente curricular, abrange apenas níveis de conhecimento e reflexão que não atendem às expectativas citadas anteriormente da cultura *maker* em sua integralidade, que uma vez implantadas de modo mais amplo contribuiriam para a participação e formação dos estudantes ampliando o compromisso político da produção do conhecimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abertura e disseminação da cultura *maker* no ambiente da formação universitária do tecnólogo, que é o plano de fundo desta investigação, possibilita a busca e a provocação práticas que apontem para uma sociedade mais democrática, tolerante e justa dentro das instituições de ensino superior. A compreensão dos limites concretos a sua realização exige uma análise mais aprofundada da proposta *maker*, a partir do conceito de mobilização do conhecimento, considerando a dinâmica relação entre poder e conhecimento e desconstruindo qualquer consideração estática acerca de sua distribuição. Mobilização do conhecimento propõe, ao contrário, o dinamismo gerado na relação universidade e não universitários, para sua produção, apropriação e uso, e uma perspectiva política que envolve a disputa de conhecimentos.

Todos esses processos educacionais apresentados evidenciam o espaço da política, como tradicionalmente é compreendida. As possibilidades de a cultura *maker* contribuir para a instituição e



XXII ENCONTRO manutenção de espaços democráticos dentro das universidades precisa ser problematizada, especialmente no que toca as possíveis renovações curriculares das faculdades públicas.

## REFERÊNCIAS

FAB FOUNDATION. **Uma comunidade global**. Disponível em: fabfoundation.org Acesso em: 09 jun. 2018.

FRANCO, Maria A. S. **Didática: uma esperança para as dificuldades pedagógicas do ensino superior**. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/download/750/633> Acesso em: 10 jun. 2024.

HATCH, Mark. **The maker movement. Manifesto**. Disponível em: <https://raumschiff.org/wp-content/uploads/2017/08/0071821139-Maker-Movement-Manifesto-Sample-Chapter.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

NEVES, Heloisa. **Maker innovation. Do open design e fab labs...às estratégias inspiradas no movimento maker**. 261 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design e Arquitetura, Fausp, São Paulo, 2014.

PIMENTA, Selma G.; GARRIDO, Elsa.; MOURA, Manoel. **Pesquisa colaborativa na escola: uma maneira de facilitar o desenvolvimento profissional dos professores**. In: MARIN, Alda J. (org.) Formação continuada. Campinas: Papyrus, 2000.

PRADO, Eleutério Fernando da Silva. **Economia, complexidade e dialética**. São Paulo: Editora Plêiade, 2009.

PRETTO, Nelson. **Redes colaborativas, ética hacker e colaboração**. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p.305-316, 2010.

TORVALDS, Linus; DIAMOND, David. **Só por prazer: Linux, os bastidores da sua criação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.