

O chão de fábrica da mercadoria-software: sobre o processo de trabalho dos desenvolvedores de sistemas

SP.38: Antropologías Latinoamericanas del trabajo: pendientes, agenda de trabajo y desafíos

Ponentes

Nombre	Pertenencia Institucional
Virgínia Squizani Rodrigues	Universidade Federal de Santa Catarina y Universidade Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Mauricio Mulinari	

Creditos Adicionales

Nombre	Pertenencia institucional	Pais
Virgínia Squizani Rodrigues	Universidade Federal de Santa Catarina & Univeridade Paris 1 Panthéon Sorbonne	Brasil
Mauricio Mulinari	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil

Introdução

Em agosto de 2011, o investidor do Vale do Silício, Marc Andreessen afirmou, em um artigo do The Wall Street Journal, que o software estava devorando o mundo[i]. Com esta afirmação, ele defendia a tese de que dentro dos próximos dez anos a humanidade passaria por grandes mudanças tecnológicas e econômicas. Como protagonistas dessas mudanças, figurariam as empresas de software, uma vez que, segundo Andreessen, estas estavam melhor preparadas para assumir o controle de grandes áreas da economia e “devorar” modelos de negócios tradicionais. Entre outros exemplos, a sua hipótese estava baseada no fato de que empresas de software como a Amazon influenciaram setores inteiros, tal como o mercado de venda de livros. Assim como a Netflix, que solapara as locadoras de filmes, o Skype, estaria a um passo de se tornar a próxima grande Telecom e o LinkedIn, a maior recrutadora de talentos.

Ainda que seu prognóstico com relação ao futuro da empresa Skype não tenha se efetivado, ele estava correto com relação ao avanço das transformações tecnológicas. Ao longo da última década, diversos ramos industriais viram os seus processos de trabalho serem digitalizados e transformados pelas tecnologias da informação. Mesmo setores produtivos tradicionais como a agricultura, energia ou saúde tiveram alguns dos seus processos transformados graças ao uso da inteligência de software. Entretanto, nem todas as transformações se deram para “melhor” como imaginado, já que outros efeitos nefastos dos usos de plataformas de software também puderam ser observados no mundo do trabalho e na sociedade (Srnicek, 2017; Casilli and Posada, 2018; Grohmann, 2021).

Neste ínterim, o campo de estudos das ciências sociais e humanidades debruçou-se sobre o fenômeno da plataformação e dos trabalhadores digitais (Antunes, 2018; Antunes e Braga, 2009). Em termos práticos, as diferentes plataformas de software, conforme a indústria na qual estão inseridas, fazem os seus próprios usuários “trabalharem”, envolvendo-os no que é conhecido como “trabalho digital” (Casilli e Posada, 2018). Inicialmente, plataformas como a Uber alegavam libertar as pessoas de formas de trabalho restritivas, oferecendo estilos de vida mais flexíveis e autônomos. No entanto, estudos recentes têm levantado preocupações sobre como, neste afã pela busca da “flexibilidade”, muitas plataformas acabam por contribuir para uma forma de *servidão voluntária*

(Antunes, 2018). Em vez de promover ambientes de trabalho justos e libertários, como inicialmente proclamado, o que percebemos é um aumento notável na forma como as plataformas contribuem para a ampliação do desemprego estrutural, o trabalho precário e o crescimento da desigualdade social em escala global.

Como pudemos perceber, por um lado, as plataformas de software surgem enquanto uma promessa liberal de crescimento econômico e transformação do mundo. Por outro lado, porém, ainda que de fato provoquem transformações, tais plataformas não transformam necessariamente o mundo para melhor. Em uma sociedade organizada em classes sociais, as plataformas beneficiam-se de desigualdades sociais já existentes e acabam por ampliar os níveis de precarização das formas de trabalho visando, quase que exclusivamente, a redução de custos com a força de trabalho e a expansão da lucratividade dos ramos industriais que as adotam.

O problema da plataformização do trabalho é urgente. Entretanto, neste ensaio, desejamos observar menos os efeitos e consequências da plataformização do trabalho e olhar mais atentamente para a produção da mercadoria-software, esta que está na origem deste “devorar” o mundo. Que inovações e condições sócio-históricas foram necessárias para o desenvolvimento das forças produtivas que hoje contribuem para a aceleração, intensificação e precarização do trabalho? E, mais importante ainda, quem são os trabalhadores especializados capazes de construir as plataformas de software que consumimos? Assim, este ensaio tem como enfoque o processo de produção de software na sociedade capitalista atual^[ii].

Tomando o software enquanto mercadoria central da indústria da tecnologia, observamos como os trabalhadores do desenvolvimento de sistemas inserem-se no processo de produção da indústria tecnológica e como são compreendidos enquanto uma mão de obra altamente especializada e, no momento, ainda relativamente escassa. Como elaboramos mais adiante, é justamente a escassez relativa de profissionais, somada à concentração de capital nesse setor que faz com que, atualmente, profissionais de tecnologia recebam salários acima da média de outras profissões e que empresas de tecnologia dos países centrais busquem mão de obra qualificada e relativamente barata em países periféricos. Portanto, exploramos diferentes facetas deste fenômeno que mesmo sendo global, apresenta particularidades locais na América Latina. Tais particularidades podem ser observadas quando constatamos que contingentes de jovens trabalhadores latino-americanos passam a trabalhar, de forma

remota em frente a seus computadores, para capitais de países centrais - em especial os Estados Unidos. Assim, de modo geral, buscamos compreender como se constitui e como se dá a organização do trabalho nesta indústria de tecnologia que se coloca como altamente inovadora e disruptiva.

Para desenvolver esta temática, inicialmente, realizamos uma breve recuperação dos condicionantes histórico-sociais que permitiram a emergência e a consolidação da mercadoria-software no mercado mundial capitalista. Em seguida, nos debruçamos sobre a forma assalariada do desenvolvimento de sistemas: quem emprega os trabalhadores de software, de onde e como os emprega? Que relações de trabalho se produzem entre os países centrais e periféricos na indústria do software e seus ecossistemas de inovação? Finalmente, elaboramos sobre as formas que o trabalho concreto assume: que metodologias e ferramentas de organização do trabalho utilizam os desenvolvedores de sistemas?

Metodologicamente, nos apoiamos em quatro abordagens, sendo estas: a) Pesquisa histórico-bibliográfica sobre a história do desenvolvimento da produção de software até chegar à forma como a indústria da tecnologia se organiza hoje; b) análise desta indústria com base nas categorias d'O Capital de Karl Marx; c) Observação etnográfica do polo de startups de Florianópolis, Brasil, durante os anos de 2021 a 2023; e d) Realização de entrevistas com desenvolvedores de sistemas que moram ou atuam em startups da cidade mencionada.

Através de uma perspectiva antropológica e marxista buscamos uma melhor compreensão deste setor de vanguarda tecnológica e das contradições do “novo” chão de fábrica pós-fordista - também tratado academicamente como modelo toyotista ou de acumulação flexível (Harvey, 1992) - que produz um enorme volume de mercadorias-software. Mercadorias estas que, por sua vez, invadem crescentemente a vida cotidiana da população e transformam demais setores do mundo do trabalho.

O desenvolvimento do setor de tecnologia

Conforme o próprio Andreessen apontou (2011), a tecnologia necessária para o desenvolvimento de software em escala global está apoiada em três grandes pilares: a revolução informática com o surgimento dos computadores (meados de 1940), a invenção dos microprocessadores (meados de 1970) e o surgimento da internet (1990). Além destes marcos, acrescentamos também o surgimento dos computadores pessoais (1980) e dos smartphones (meados dos anos 2000) - inovações cruciais para a pulverização e inserção tecnológica em nossos cotidianos como conhecemos hoje.

Estas invenções, ocorridas principalmente no Vale do Silício nos Estados Unidos, contribuíram enormemente para o desenvolvimento do setor de tecnologia. Constituídas no interior dos complexos industriais-militares e amplamente influenciadas pelos esforços de guerra^[iii], foram posteriormente generalizadas através da concorrência entre empresas privadas^[iv]. Assim, todas essas inovações tecnológicas vieram acompanhadas de transformações nos modos de organização do trabalho e de acumulação do capital, teoricamente tratadas como a transição de um padrão produtivo de tipo fordista/taylorista para um padrão flexível (Harvey, 1992).

No que tange à produção, o fordismo/taylorismo era caracterizado pela produção em série, padronizada e orientada ao consumo de massas. Já no que tange à contratação e uso da força de trabalho, este priorizava a forma regulamentada, ao mesmo tempo que impunha um modelo rígido de disciplinamento científico do trabalho e uma rígida separação entre o trabalho manual e o intelectual. Este padrão perdurou durante a primeira metade do século XX, entrando em declínio a partir dos anos 1960, quando emerge o padrão de acumulação flexível.

Assim, a acumulação flexível surge sob os escombros do modelo de bem-estar social, após uma profunda reestruturação produtiva, prezando agora não mais pela rigidez fordista, mas sim pela *flexibilidade* do processo de produção e circulação de mercadorias e serviços - com destaque para a descentralização e terceirização da produção. Outra característica fundamental deste padrão produtivo foi a flexibilização progressiva das relações de trabalho, ou seja, o fim ou a ampla redução da regulação do mercado de trabalho (Harvey, 1992; Antunes, 2011).

Assim, se o setor de tecnologias de informação e comunicação esteve na vanguarda dessa transição entre o fordismo e a acumulação flexível, é no pleno vigor desse novo padrão de acumulação de capital que se desenvolve e consolida a indústria privada de desenvolvimento de softwares, uma parte constitutiva e central do setor de tecnologia contemporâneo.

O software representa uma parte dos sistemas computacionais, consistindo em códigos de programação que controlam e operam as funções destes sistemas - que, por sua vez, são aplicados aos hardwares que podem variar desde smartphones até máquinas e satélites. Sendo o software um produto de caráter específico, basicamente um código, uma vez criado ele pode ser multiplicado de maneira quase que infundável, sendo o custo de produção de uma unidade o mesmo da produção de um milhão de unidades. Por isso mesmo, a indústria produtora de softwares é caracterizada pela alta escalabilidade, podendo um negócio deixar de ser a fabricação de um produto unitário para se tornar o oferecimento de um serviço lucrativo de larga escala em um curtíssimo período de tempo (Castillo, 2009).

Desse modo, a atividade central de uma parte do setor de tecnologia e informação (TICs) é o próprio desenvolvimento dos softwares, que na sociabilidade capitalista ganham a forma de mercadorias-software, produzidas sob relações sociais de produção capitalistas e comercializados no mercado para consumo de outrem (Marx, 2023). Uma particularidade que se destaca nessa forma específica de produção de mercadorias é o fato de que a relação de produção capitalista, que opõe proprietários e não proprietários dos meios de produção, acaba sendo mascarada. Aparentemente, o trabalhador que desenvolve o software é proprietário do meio de produção - o computador. Entretanto, analisando mais detidamente a dinâmica global do setor, verificamos que os reais proprietários dos meios de produção são os grandes investidores, que acabam por financiar os grandes projetos de desenvolvimento de softwares que, por sua vez, subcontratam trabalhadores do mundo todo, mesmo que esses tenham a propriedade de um computador.

Estes desenvolvedores de software, por sua vez, são a mão de obra central do setor, seu *core[w]*. Entretanto, a mesma alcunha de desenvolvimento de software pode conter atividades de ampla variabilidade - softwares voltados às mais diferentes funções - e de múltiplos graus de complexidade - desde simples softwares de

contabilidade empresarial até softwares utilizados em mísseis balísticos. Também é possível que apenas um desenvolvedor singular desenvolva um software do início ao fim do processo como também que diversas equipes de programadores sejam mobilizadas para a realização de projetos parciais, sem qualquer controle do processo de produção como um todo.

Tais equipes, por sua vez, mediante o relativo baixo custo dos meios de produção para o desenvolvimento dos softwares - basicamente computadores e servidores - e a integração através da internet, podem estar espalhadas por todo o globo terrestre, não importando em absoluto a base nacional em que está sediado o programador. Assim, como se pode perceber, a atividade concreta de desenvolvimento de softwares é enormemente flexível, podendo fugir ao controle das legislações trabalhistas nacionais, adequando-se e fomentando os fluxos flexíveis do capital e uma ainda maior divisão internacional do trabalho, típica do padrão de acumulação flexível.

Deste modo, podemos observar que neste setor já não há a “rigidez” fordista, mas sim a capacidade de produção flexível por projeto. Um grande software é quebrado em vários projetos menores que podem ser desenvolvidos de forma independente por diferentes desenvolvedores, alinhados quanto à linguagem e ao framework de programação e sem os elevados custos de maquinário de uma fábrica tradicional. Programadores de países periféricos podem, assim, ser contratados por empresas sediadas em países centrais, recebendo remuneração por projeto produzido em Euro ou Dólar, o que gera um ganho cambial considerável ao profissional contratado. Os “comandantes” desse processo, por sua vez, são os grandes proprietários de capital-dinheiro - os investidores - e as *big techs*. Estes, concentrados em países centrais, principalmente os Estados Unidos, dirigem de forma remota grandes exércitos de trabalhadores pulverizados mundialmente. Tal direção coordenada, é possibilitada graças a uma série de metodologias que impõem modos de organização e controle do trabalho de forma padronizada. Cria-se, assim, uma nova divisão internacional do trabalho, que tem como novidade a “possibilidade e realidade - nesse setor da produção de software - da externalização do trabalho qualificado, do trabalho imaterial, de tarefas que antes eram consideradas realizáveis apenas nos países centrais” (Castillo, 2009, p. 21).

Entretanto, a despeito do senso comum vigente considerar o trabalho de desenvolvimento de software um “maravilhoso mundo de promessas” para trabalhadores latino-americanos, um mergulho mais detido sobre as

contradições do mercado de trabalho de desenvolvedores é necessário. Assim, levantaremos elementos para compreender o formato assalariado desta relação, o processo de circulação desta força de trabalho e os indicativos de aprofundamento da precarização que já começaram a aparecer nos últimos anos.

O mercado de trabalho de profissionais de tecnologia

Devs desenvolvedores de software ou programadores. Independentemente da forma como são chamados os atuais profissionais de tecnologia, eles[vi] são altamente requisitados no mundo todo e, aparentemente, não há profissionais o suficiente para atender às demandas do mercado. Uma rápida pesquisa sobre profissionais de tecnologia nos buscadores do Google e logo somos informados de que a *América Latina e Caribe vão precisar de 2,5 milhões de profissionais de TI até 2026[vii]*. Só o *Brasil terá déficit de 530 mil profissionais de tecnologia até 2025[viii]* e *92% das startups relatam falta de profissionais de TI no Brasil[ix]*.

Profissionais de tecnologia podem inserir-se no mercado de trabalho de diferentes formas. Podem atuar nos departamentos de tecnologia de empresas tradicionais, podem trabalhar em empresas prestadoras de serviço de software (conhecidas como *software houses*), podem atuar como freelancers na forma de Pessoa Jurídica para diferentes empresas, assim como também podem empregar-se nas empresas tipo startup. Desse modo, empresas tradicionais, *software houses* e startups entram em concorrência na disputa por desenvolvedores.

Aparentemente, segundo o próprio setor de tecnologia[x], universidades e empresas não conseguem desenvolver em tempo hábil o número de profissionais seniores necessários para suprir demandas que exigem mais experiência e especialização (Google for Startups, 2023). Em geral, a falta de profissionais especializados em tecnologia no Brasil, assim como nos demais países da América Latina, é atribuída a uma série de lacunas, tais quais a falta de acesso a computadores e internet desde a infância; um baixo ensino de pensamento lógico e matemático nas escolas; assim como pouca clareza sobre os possíveis caminhos da profissão.

Falta, além disso, representatividade para que novas gerações de programadores - que sejam compostas também por mulheres e pessoas negras - sejam capazes de ocupar novos cargos no mercado. Segundo estudo conduzido pelo Google for Startups na América Latina, “57% das startups entrevistadas enxergam o mercado de tecnologia atual como excludente para mulheres e 55% o veem como excludente para pessoas negras” (2023, p. 25). Apesar dos programas de Diversidade e Inclusão - que visam maior equidade entre a força de trabalhadores de tecnologia - implementados por algumas startups brasileiras ao longo dos últimos anos, o número de mulheres na tecnologia ainda não passa de 30% (Souza, 2022) e o número de pessoas negras em startups de médio porte (entre 101 e 500 funcionários) não chega a 1% (Abstartups, 2023). Assim, o quadro de profissionais de tecnologia ainda é caracterizado, na sua maioria, por jovens homens brancos, habitando principalmente em grandes centros urbanos.

Além disso, 73% dos entrevistados afirmam que “existem condições muito mais atrativas internacionalmente, esvaziando o mercado nacional” (Google for Startups, 2023, p. 21) e “60% concordam que a remuneração no mercado brasileiro não é competitiva comparada a mercados internacionais” (idem, p. 52). Por “condições mais atrativas” compreendem-se melhores salários pagos em Dólar e/ou Euro, aliados à flexibilidade de se trabalhar de casa. Assim, mais uma rápida pesquisa no Google e logo descobrimos que *sete em cada 10 profissionais de TI querem trabalhar fora da América Latina[xi], que empresas estrangeiras estão contratando latino-americanos para tecnologia[xii], ou que desenvolvedores da América Latina são o novo motor das empresas dos EUA[xiii]*.

Trabalhar para empresas estrangeiras, entretanto, não significa necessariamente mudar de país. Conforme o estudo Decoding Digital Talent, conduzido pelo Boston Consulting Group (BCG), 88% dos desenvolvedores latino-americanos gostariam de trabalhar remotamente para uma empresa de outro país. Demais estudos de mercado também alegam que *equilíbrio, flexibilidade e boa remuneração* são os três pilares mais valorizados pelos profissionais de tecnologia (Lobo, 2022). Aparentemente, ao trabalhar para empresas de países centrais, desenvolvedores de software alegam encontrar os atributos que esperam de um trabalho, ainda que isto signifique abrir mão de uma contratação regida pelas leis trabalhistas dos países em que habitam.

Também é comum neste setor o trabalho mediante a chamada “pejotização”, que cresceu significativamente após a desregulamentação e precarização do mercado de trabalho de diversos países na esteira da crise capitalista de 2008. Este fenômeno consiste na abertura de uma empresa por parte do trabalhador, que supostamente deixa de receber um salário e passa a ser contratado como se fosse uma empresa, mascarando a relação de assalariamento (Antunes, 2018).

No que tange os programadores, sejam eles contratados em quaisquer dos formatos anteriores, o que salta aos olhos são os salários relativamente mais elevados que os mesmos recebem. Segundo pesquisa da Brasscom (2023), o salário médio do subsetor de serviços de alto valor e software no Brasil é 2,8 vezes superior ao salário médio nacional. Tal quadro faz com que uma das particularidades dos desenvolvedores seja a união “atípica” de uma força de trabalho altamente precarizada (Bridi e Braunert, 2015), mas com uma remuneração consideravelmente superior a outros setores.

No caso dos desenvolvedores, especialmente os “pejotizados”, a precarização advém da sua forma de inserção instável no mercado de trabalho e sem a proteção dos direitos trabalhistas. Entretanto, por conta dos altos salários, essa precarização é mascarada. A união atípica de precarização e alta remuneração faz com que, supostamente, enfraqueça-se a tese de que a flexibilização do trabalho está associada à precarização e fortaleçam-se as ideologias de exaltação dessa flexibilidade.

Este paradoxo pode ser melhor explicado quando pensamos a inserção dos programadores em uma indústria altamente dinâmica, parte constitutiva da fronteira do desenvolvimento tecnológico capitalista nas últimas décadas^[xiv] e que, pelo seu próprio dinamismo, ainda é carente de uma oferta suficiente de força de trabalho de desenvolvedores.

A análise dos salários superiores dos operários europeus do início do século XX, naquele momento tratados como uma *aristocracia operária*, realizada por Antonio Gramsci (1968), contribui para a compreensão do fenômeno contemporâneo dos desenvolvedores de software. Ao tratar dos altos salários pagos aos trabalhadores do modelo de produção fordista nos Estados Unidos, Gramsci tratou seus salários superiores como uma “forma

transitória de retribuição”, associada ao momento inicial de instalação dos novos setores produtivos que, pela própria natureza de vanguarda tecnológica, ainda não dispunham de um exército excedente de trabalhadores disponíveis.

Em seguida, compreendendo a lei geral do desenvolvimento capitalista como um processo que tende a generalizar as técnicas produtivas mais avançadas, Gramsci apontou que, nesse movimento, não se generaliza apenas a tecnologia associada aos sistemas fabris mas também a oferta de trabalhadores adequados aos novos processos produtivos. Com isso,

[...] logo que os novos métodos de trabalho e de produção se generalizem e difundirem, logo que o tipo de operário for criado universalmente e o aparelho de produção material se aperfeiçoar mais ainda, o *turnover* excessivo será automaticamente limitado pelo desemprego em larga escala, e os altos salários desaparecerão. [...] aos lucros de monopólio correspondem os salários de monopólio. Mas o monopólio será, necessariamente, primeiro limitado e, em seguida, destruído pela difusão dos novos métodos tanto dentro dos Estados Unidos como fora [...] e desse modo desaparecerão os lucros elevados, e também os altos salários. (Gramsci, 1968, p. 405)

Assim, retomando o debate sobre os desenvolvedores de software, três determinações fundamentais justificam essa convivência de altos salários de transição - parafraseando os termos de Gramsci - com a precarização das relações de trabalho. Primeiro, o dinamismo do setor nas últimas décadas, o que faz dele altamente lucrativo e, portanto, permite o pagamento de maiores salários. Segundo, o grau elevado de monopólio dessa atividade, sendo os Estados Unidos responsáveis por 51% de toda a receita do mercado mundial em 2023, contratando desenvolvedores de todo o mundo, incluindo aqui os latino-americanos (Statista, 2023). Terceiro, a carência de força de trabalho, o que faz com que a rotatividade de programadores - típica das relações flexíveis de trabalho - não se converta, ainda, em rebaixamento salarial, já que a existência de um exército de programadores

qualificados de reserva é ainda incipiente^[xv].

Entretanto, as próprias leis do mercado capitalista têm apontado contradições e limites a esses salários de transição. Os dados disponibilizados pelo site Statista (2023) apontam para uma instabilidade nas receitas e nos lucros do mercado de software desde o final da pandemia, com uma tendência de queda até 2028. Para além disso, o mercado de investidores em startup brasileiro caiu 39% em 2023 e aponta para um novo ano de queda em 2024 (Thedim, 2024). Contribui para isso o cenário de ampliação da instabilidade global e de elevação das taxas de juros nos países centrais, o que diminui a volúpia dos investidores que financiam o setor de tecnologia.

Por outro lado, os altos salários ainda vigentes têm provocado uma migração em massa de jovens para o setor da programação, algo que se soma ao alto investimento em Inteligência Artificial (IA) das empresas de software. Com isso, justamente nas tarefas de desenvolvimento de software de menor complexidade, aquelas em que a mão de obra disponível é maior e também a capacidade de operação das IA é superior, já começam a aparecer sintomas que apontam para a formação de um exército profissional de reserva e de uma limitação dos altos salários de transição. O principal desses sintomas, por sua vez, são as reiteradas ondas de demissão em massa que vêm ocorrendo no setor de tecnologia desde 2022, sendo que empresas monopolistas do setor, como Alphabet (Google) e Amazon, já anunciaram centenas de demissões para 2024 (Braun, 2024).

Metodologias de trabalho no desenvolvimento de software

Como abordado na sessão anterior, atualmente, o trabalho do desenvolvimento de software não parece encontrar entraves geográficos para sua realização. Assim, empresas de tecnologia de países centrais, como os Estados Unidos, tendem a contratar profissionais de tecnologia de países periféricos (como a Romênia, Turquia, Índia, Argentina ou Brasil, para citar alguns exemplos) para reduzir os seus custos de mão de obra. Entretanto, essa *flexibilidade* geográfica não seria possível sem a adequação concreta e a padronização das formas de trabalho do

setor tecnológico (Castillo, 2009). É a isto que nos atentaremos neste momento: às metodologias e modos de organização do trabalho dos profissionais de tecnologia.

Considerando que o trabalho de desenvolvimento de software trata-se de um trabalho complexo, é necessário primeiro definir a metodologia que guiará o “ciclo de vida de desenvolvimento de software” (SDLC). Atualmente, existem mais de 50 modelos de gestão de SDLC. Porém, aqui mencionaremos apenas dois: o Modelo Cascata (Waterfall) e o Modelo de Desenvolvimento Scrum, que faz parte de um conjunto de Metodologias Ágeis de programação.

O Modelo Cascata é utilizado desde a Segunda Guerra Mundial e ganhou propulsão no mercado de trabalho ao longo dos anos 1970. Assim, este é um dos modelos mais tradicionais de desenvolvimento de software. Tal qual uma linha de montagem, o seu processo se dá de forma encadeada e sequencial, podendo avançar para a etapa seguinte apenas após a conclusão da etapa anterior. Justamente por isso este modelo não contempla erros ou alterações. Caso haja algum erro durante o processo de programação, será necessário retornar ao seu início. Conforme podemos ver na figura abaixo, primeiro deve-se analisar o problema, para em seguida planejar, executar, testar e implementar, antes de entrar na fase final de manutenção. Em princípio, uma vantagem deste sistema é a segurança e o controle da informação (Conrad, 2011). Entretanto, uma das suas principais desvantagens é a impossibilidade de se realizar alterações durante o processo.

Imagem 1: Modelo Cascata de Desenvolvimento de Software.

Fonte: Sommerville, 2011.

Apesar das suas desvantagens, o Modelo Cascata é utilizado ainda hoje por empresas tradicionais. Entretanto, desde os anos 1990, as Metodologias de Desenvolvimento Ágil têm ganho destaque e predominância. Com a ampliação da concorrência entre as empresas, o próprio setor de desenvolvimento de software buscou modos mais eficazes e rápidos de construir os seus produtos. Justamente por isso, empresas de base inovadora, como as startups, tendem a fazer uso das metodologias ágeis no desenvolvimento dos seus projetos, com destaque para o Modelo Scrum. Entre as principais características desse modelo, estão a realização de entregas incrementais ao longo da jornada de desenvolvimento, a possibilidade de se realizar ajustes e alterações ao longo do processo de codificação e a aceleração da entrega final do projeto. Conforme podemos observar na figura abaixo, o desenvolvimento de software se dá numa sequência de vários ciclos. Assim, em cada ciclo de duas a quatro semanas, é possível: planejar, desenvolver, testar e revisar os trabalhos desenvolvidos antes de sua implementação.

Imagem 2: Modelo Scrum de Desenvolvimento de Software.

Fonte: <https://www.pm-partners.com.au/the-agile-journey-a-scrum-overview/>

Além disso, esta metodologia tende a impor uma rotina padrão a todos os desenvolvedores que com ela trabalham. Como o desenvolvimento se dá por ciclos, ou seja, *sprints*, é necessário que a cada início de *sprint* sejam realizadas reuniões de planejamento e divisão de tarefas. Após esta reunião inicial de divisão de tarefas, a equipe, também chamada de *squad*^[xvii] (que deve ser composta de no máximo oito pessoas), reúne-se diariamente para as *daily meetings*. Estas reuniões são programadas para durarem entre 15 e 30 minutos e têm como objetivo responder a três perguntas básicas: o que foi feito ontem? O que será feito hoje? Há algum impedimento para realizar minhas atividades? Ao final de cada *sprint* é realizada uma reunião de *review* que deve analisar pontos de melhoria a serem empregados na próxima *sprint*.

É interessante observar este modelo, pois as alterações no processo produtivo implicam mudanças organizacionais nas empresas, bem como a implementação de um conjunto de valores, princípios e práticas (Portugal, 2017). Conforme o Manifesto Ágil publicado em 2001^[xviii], alguns dos princípios das metodologias ágeis são: satisfazer aos clientes com entregas contínuas e antecipadas de software; priorizar a menor escala de tempo de desenvolvimento (sem perder valor agregado de qualidade); construir projetos em torno de indivíduos motivados; promover equipes de trabalho auto-organizáveis; instigar a auto-reflexão da equipe para que refinem seus métodos de produção; buscar constantemente métodos de produção mais eficazes; entre outros.

Ou seja, a adoção dos métodos ágeis no desenvolvimento de software pode ser lida como uma mudança de paradigma que alterou desde a negociação de novos projetos até o gerenciamento dos profissionais de tecnologia (Portugal, 2017). Se nos métodos tradicionais dos anos 1970, priorizava-se o planejamento meticuloso, o controle orientado a processos e uma estrutura organizacional mecânica e burocrática; nos métodos ágeis dos anos 2000, prioriza-se a responsividade a mudanças, o controle orientado a pessoas e uma estrutura organizacional que seja “orgânica” e flexível.

Assim, através das metodologias ágeis, o setor de desenvolvimento de software finalmente encontra um modo de organização do trabalho que responda às exigências de compressão do tempo (acelerando o trabalho dos profissionais de tecnologia e encurtando o tempo de entrega dos projetos de software que entram em circulação mais rapidamente no mercado de trabalho) e expansão do espaço (que rompe com as fronteiras geográficas e permite a contratação de profissionais independentemente de suas nações) impostas pelo padrão de acumulação flexível.

Ao mesmo tempo em que contribui para a padronização e o controle dos modos de organização do trabalho, a despeito de sua aparente pulverização internacional, o que tem ocorrido é uma “taylorização” ou “rotinização” do trabalho de programação, que passa a ser regido pelo controle científico do tempo (Castillo, 2009). Com isso, há uma progressiva fragmentação das tarefas e perda do controle sobre o trabalho individual do programador que deixa de ter a visão do todo do projeto, passando a ter acesso apenas à visão do que o seu *squad* está desenvolvendo. Assim, por mais que a metodologia scrum incite a auto-organização das equipes, acaba por

reforçar a menor autonomia do desenvolvedor diante do capital que o contrata e gerencia a metodologia de trabalho.

Conclusões parciais

Ao longo deste ensaio, observamos como o setor de tecnologias de informação e comunicação esteve na vanguarda da transição entre o fordismo e a acumulação flexível. Entretanto, apesar da produção de softwares ter se iniciado em meados dos anos 1970, foi somente após o barateamento e a popularização de microprocessadores e computadores que este setor expandiu-se pelo mundo, criando o atual modelo global de pulverização do trabalho dos desenvolvedores. Isso fez com que, apenas após os anos 1990, surgissem as metodologias ágeis necessárias para atender às demandas e exigências do padrão de acumulação flexível.

Além disso, observamos como o setor tecnológico contribui para a nova divisão internacional do trabalho e faz com que profissionais de tecnologia de países periféricos, como os da América Latina, trabalhem para empresas de software de países centrais como os Estados Unidos. Vimos também que este movimento se dá, principalmente, por conta da busca de mão de obra qualificada e barata. Busca esta, favorecida pela flexibilização, em diversos países, das normas trabalhistas imposta pelo padrão de acumulação flexível.

Verificamos também que esta flexibilização pode ser tanto exaltada por empresas e trabalhadores, quanto compreendida enquanto signo da precarização dos modos de inserção dos profissionais de tecnologia no mercado de trabalho. Uma vez que, neste momento, os profissionais possuem, o que acreditamos ser, altos salários de transição, a alta remuneração relativa mascara as relações de trabalho precarizadas. Um dos principais signos da precarização, para além da instabilidade generalizada, é a contratação de profissionais de tecnologia por meio da chamada “pejotização”. Compreendemos que este fenômeno também contribui para o mascaramento das relações de empregabilidade e assalariamento dos profissionais que, por mais que se

coloquem enquanto “trabalhador-empresa”, realizam as suas atividades de forma subordinada à empresa contratante (Bridi e Braunert, 2015).

Finalmente, iniciamos este ensaio com o prognóstico de Marc Andreessen de que o software estaria “devorando” o mundo. Agora, após termos analisado uma série de transformações ocorridas no setor tecnológico, não podemos deixar de observar que o software está a poucos passos de devorar a si mesmo e a seus criadores. Uma vez que processos de plataformização, pejotização e eventual redução de salários dos profissionais de tecnologia já se encontram em curso - e combinam-se com a inserção de novas tecnologias, como as IAs generativas capazes de escrever códigos de programação - o “mundo de promessas” da programação começa a se chocar com a dura realidade do mercado capitalista.

Notas de la ponencia:

[i] Disponible em: <<https://a16z.com/why-software-is-eating-the-world/>> Acesso em: 05 fev. 2024.

[ii] Olharemos, mais detalhadamente, para os ecossistemas de inovação e para os profissionais de tecnologia inseridos nos modos de produção das empresas tipo startup. O empreendedor e autor Eric Ries define as startups como “uma instituição humana concebida para fornecer um novo produto ou serviço em condições de extrema incerteza” (2010). Como observado pela socióloga Marion Flécher (2021), as empresas tipo startup tendem a enfatizar a horizontalidade, a cooperação, o espírito de equipe, o prazer e a realização no trabalho. Frequentemente, o modelo ideológico seguido pela maioria destas empresas, que é baseado no mito americano do *self-made man* e na ideologia liberal meritocrática. Em geral, essas empresas têm como intuito o desenvolvimento de produtos “inovadores” com potencial de rápido crescimento e escala. Por isso, apesar de possuírem base tecnológica, são, acima de tudo, um modelo de negócios que lhes permitem atuar nos mais variados setores produtivos, como educação, saúde, finanças, marketing, etc.

[iii] Por esforços de guerra, referenciamo-nos ao desenvolvimento tecnológico da cibernética - coordenado pelo matemático norte-americano Norbert Wiener - que, posteriormente, alavancou o desenvolvimento dos computadores. “Ao cunhar o termo Cibernética, Wiener pretendeu abarcar todo o campo da teoria do comando, controle e transmissão de informações, quer seja em máquinas ou em seres vivos” (Chaves e Bernardo, 2020, p. 3).

[iv] A dizer Intel, Microsoft e Apple, principalmente.

[v] Além deles, a indústria produtora de softwares também conta com profissionais exercendo outras funções enquanto vendedores, profissionais da comunicação, administradores, etc. Neste momento, estes não serão objeto da nossa análise pois, por mais que sejam fundamentais para a indústria como um todo, operam na circulação da mercadoria-software e não na sua produção, como os desenvolvedores.

[vi] Sempre que nos referirmos aos profissionais de tecnologia o faremos no masculino, pois, apesar de existirem mulheres programadoras, este universo de trabalhadores ainda é predominantemente masculino.

[vii] Disponível em: <<https://www.convergenciadigital.com.br/Carreira/America-Latina-e-Caribe-vaio-precisar-de-2%2C5-milhoes-de-profissionais-de-TI-ate-2026-62037.html>> Acesso em: 05 fev. 2024.

[viii] Disponível em: <<https://g1.globo.com/trabalho-e-carreira/noticia/2023/05/31/brasil-tera-deficit-de-530-mil-profissionais-de-tecnologia-ate-2025-mostra-estudo-do-google.ghtml>> Acesso em: 05 fev. 2024.

[ix] Disponível em: <<https://rhpravoce.com.br/redacao/92-das-startups-relatam-falta-de-profissionais-de-ti-no-brasil/>> Acesso em: 05 fev. 2024.

[x] Neste ensaio, também nos valemos de uma série de dados secundários produzidos pelo próprio setor de tecnologia. Isto significa que boa parte destes estudos são produzidos por empresas ou por associações de empresas privadas. Muitas vezes, não é possível conhecer a metodologia empregada ou o tamanho da amostra de pesquisa e, em alguns casos, dados elaborados por diferentes empresas podem apresentar informações discrepantes. Ainda assim, como há pouquíssimas pesquisas conduzidas pelo setor público sobre o setor tecnológico no Brasil e na América Latina, optamos por fazer uso crítico de tais pesquisas secundárias. Compreendemos que alguns destes estudos têm por fim a construção de uma narrativa em que um problema é produzido, baseado e ressaltado em *dados* para, em seguida, ser apresentada uma solução mercadológica capaz de resolvê-lo. Ainda assim, tais pesquisas nos permitem vislumbrar partes de um setor de trabalho emergente que ainda carece de mais pesquisas.

[xi] Disponível em: <<https://www.convergenciadigital.com.br/Carreira/Sete-em-cada-10-profissionais-de-TI-querem-trabalhar-fora-da-America-Latina-59190.html>> Acesso em: 06 fev. 2024.

[xii] Disponível em: <<https://www.bloomberglinea.com.br/2022/03/05/empresas-estrangeiras-querem-latinos-e-causam-fuga-de-cerebros-na-al/>> Acesso em: 06 fev. 2024.

[xiii] Disponível em: <<https://blog.alstratech.com/profissionais-de-tecnologia-por-que-os-desenvolvedores-da-america-latina-sao-o-novo-motor-das-empresas-americanas/>> Acesso em: 06 fev. 2024.

[xiv] Segundo o site de inteligência de mercado Statista (2023), o mercado global de software movimentou uma receita de 659 bilhões de dólares em 2023, valor 56% da receita de 2016 (US\$ 422 bilhões).

[xv] Apesar dos poucos estudos a respeito, ao entrevistar desenvolvedores júnior (ou seja, em fase de início de carreira e, portanto, com menos qualificação) ao longo de 2022 e 2023 em Florianópolis, Brasil, já foi possível encontrar relatos de uma relativa baixa salarial. Desde o início de 2022, diversas startups ao redor do mundo vêm realizando demissões em massa, o que fez com que houvesse mais profissionais de tecnologia nível júnior disponíveis no mercado de trabalho. Assim, tomamos este dado empírico como um indicativo que corrobora para a análise dos salários de transição. Será necessário, futuramente, dar sequência ao acompanhamento dos dados referentes aos salários dos desenvolvedores de software para averiguar se a tendência da baixa dos salários irá se confirmar ou não.

[xvi] Segundo o método *scrum* cada *squad* deve possuir no máximo oito pessoas, assim uma startup, por exemplo, pode possuir várias *squads* que trabalham em diferentes frentes do mesmo produto.

[xvii] Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/iso/ptbr/manifesto.html>> Acesso em: 09 fev. 2024.

Bibliografía de la ponencia

Abstartups; Deloitte. **Mapeamento do ecossistema brasileiro de startups 2023**. [s.l: s.n.]. Acesso em: 9 fev. 2024.

Antunes, R.; Braga, R. **Infoproletários: Degradação real do trabalho virtual**. São Paulo: Boitempo, 2009.

Antunes, R. **O continente do labor**. São Paulo: Boitempo, 2011.

Antunes, R. **O privilégio da servidão: o novo proletariado de serviços na era digital**. São Paulo: Boitempo, 2018.

BBC. **Layoffs em tecnologia: por que funcionários negros têm sido os mais atingidos**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2023/03/27/layoffs-em-tecnologia-por-que-funcionarios-negros-tem-sido-os-mais-atingidos.ghml>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

Braun, D. Empresas de tecnologia entram em nova fase de demissões | Empresas | **Valor Econômico**. Disponível em: <<https://valor.globo.com/empresas/noticia/2024/01/12/empresas-de-tecnologia-entram-em-nova-fase-de-demissoes.ghml>>. Acesso em: 9 fev. 2024.

Brasscom. **Relatório Setorial 2022 Macrosetor de TIC**. São Paulo: [s.n.].

Bridi, M. A.; Braunert, M. B. O trabalho na indústria de software: a flexibilidade como padrão das formas de contratação. **Caderno CRH**, v. 28, p. 199–214, jun. 2015.

Campus Sao Paulo - Gap de Talentos - **Google for Startups**. Disponível em: <<https://www.campus.co/sao-paulo/gap-de-talentos/>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

Casilli, A. A.; Posada, J. The Platformization of Labor and Society. Em: Cailli, A. A.; Posada, J. (Eds.). **Society and the Internet**. Oxford: Oxford University Press, 2019. p. 293–306.

Castillo, J. J. Las fábricas de software en España: organización y división del trabajo. El trabajo fluido en la sociedad de la información. **Trabajo y sociedad**, n. 12, p. 0–0, maio 2009.

Castillo, J. J. O Trabalho do conhecimento na sociedade da informação: a análise dos programadores de software. In Antunes, R; Braga, R (orgs.). **Infoproletários: degradação real do trabalho virtual**. São Paulo: Boitempo, 2009.

Chaves, V. H. C.; Bernardo, C. H. C. Norbert Wiener: história, ética e teoria. **História** (São Paulo), v. 39, p. e2020017, 5 out. 2020.

Conrad, E. Chapter 8 - Domain 8: Application Development Security. Em: CONRAD, E. (Ed.). **Eleventh Hour CISSP**. Boston: Syngress, 2011. p. 129–145.

Fleischmann, I. **Por que empresas estrangeiras estão contratando latino-americanos para tecnologia**. Disponível em: <<https://www.bloomberglinea.com.br/2022/03/05/empresas-estrangeiras-querem-latinos-e-causam-fuga-de-cerebros-na-al/>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

Gramsci, A. **Maquiavel, a Política e o Estado Moderno**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968

Grohmann, R. **Os laboratórios do trabalho digital: entrevistas**. São Paulo: Boitempo, 2021.

Harvey, D. **Condição pós-moderna**. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

Helder, D. **Brasil terá déficit de 530 mil profissionais de tecnologia até 2025, mostra estudo do Google.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/trabalho-e-carreira/noticia/2023/05/31/brasil-tera-deficit-de-530-mil-profissionais-de-tecnologia-ate-2025-mostra-estudo-do-google.ghtml>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

Lobo, A. P. **Sete em cada 10 profissionais de TI querem trabalhar fora da América Latina.** Disponível em: <<https://www.convergenciadigital.com.br/Carreira/Sete-em-cada-10-profissionais-de-TI-querem-trabalhar-fora-da-America-Latina-59190.html>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

Marx, K. **O capital: crítica da economia política: livro I: o processo de produção do capital.** São Paulo: Boitempo, 2023.

Portugal, A. **As contradições do pós-fordismo: a insustentável leveza do trabalho imaterial na produção de software.** Mestrado em Ciências Sociais—São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017.

Software - Worldwide | Statista Market Forecast. Disponível em: <<https://www.statista.com/outlook/tmo/software/worldwide>>. Acesso em: 9 fev. 2024.

Sommerville, I. **Engenharia de Software.** 9. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2011.

Souza, V. **“Eu sempre era a única”: mulheres ainda lutam por espaço no setor de tecnologia.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2022/03/09/eu-sempre-era-a-unica-mulheres-ainda-lutam-por-espaco-no-setor-de-tecnologia.ghtml>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

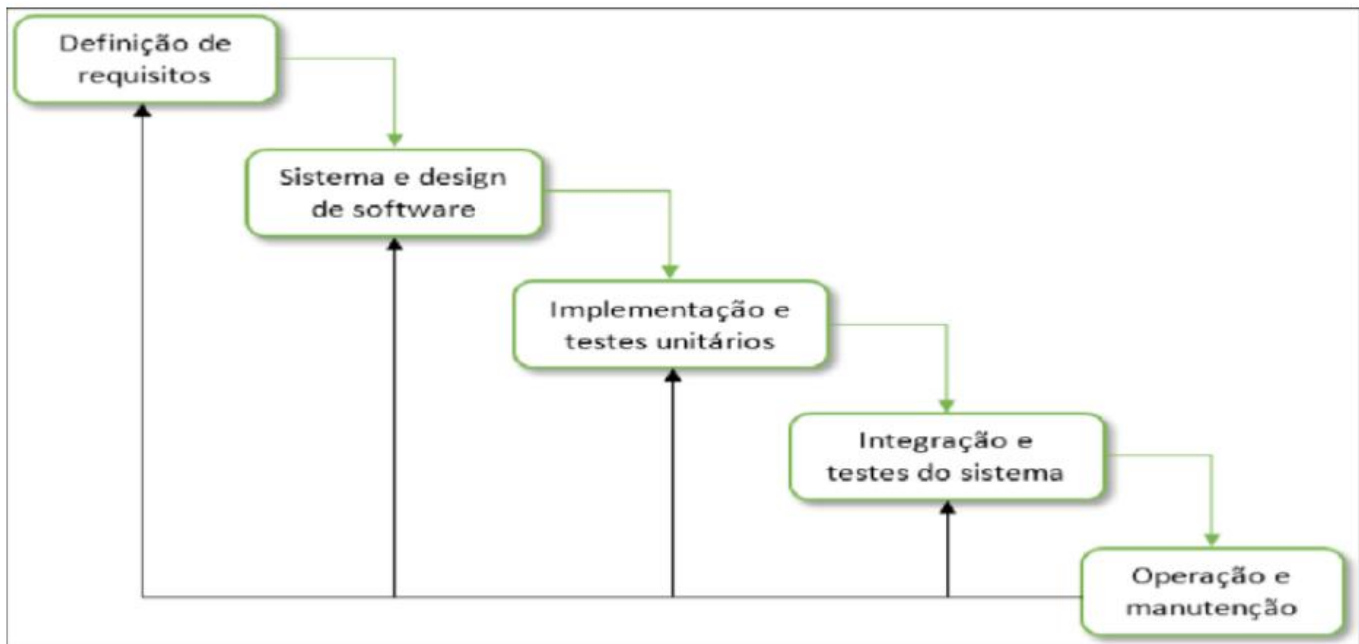
Srnicek, N. **Platform capitalism.** Cambridge: Polity Press, 2017.

Thedim, L. **Mercado de venture capital só deve se recuperar em 2025.** Disponível em: <<https://valor.globo.com/financas/noticia/2024/01/16/apos-cair-39-em-2023-venture-capital-deve-ter-mais-um->>

ano-difícil.ghml>. Acesso em: 9 fev. 2024.

Vianna, B. Inovação e transformação digital impulsionam o mercado de software. **Insper: Ensino Superior em Negócios, Direito, Engenharias e Ciência da Computação**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.insper.edu.br/noticias/inovacao-e-transformacao-digital-impulsionam-o-mercado-de-software/>>. Acesso em: 9 fev. 2024.

Imágenes Adjuntas



SCRUM PROCESS

