

Indústria 4.0 e microtrabalho de plataforma: uma análise da gestão digital do processo de trabalho na Amazon Mechanical Turk e seu papel na constituição das fábricas inteligentes¹

Vítor Mussa Tavares Gomes (Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Antropologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro)

¹ 44º Encontro Anual da ANPOCS. SPG34, *Os novos desafios da sociologia do trabalho*.

Introdução

A questão que move esta pesquisa é a relevância e o papel do microtrabalho realizado em plataformas digitais na constituição das assim chamadas fábricas inteligentes da Indústria 4.0. Podemos separá-la em três perguntas: que tipos de técnicas de inteligência artificial participam do ecossistema da Indústria 4.0? Dentre elas, quais dependem de microtrabalho para se desenvolver (SCHMIDT, 2019; TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020; TUBARO e CASILLI, 2019)? Para que se desenvolvam, sob que formas e em que grau é preciso gerenciar o processo de microtrabalho (BRAVERMAN, 1981; WOOD, 2018)? Para essa investigação, utilizamos uma metodologia multifacetada a ser apresentada mais a frente, envolvendo a revisão de literatura, a abordagem dos métodos digitais (VENTURINI et al., 2018), a raspagem de dados web e, por fim, a codificação e análise dos dados coletados através de CAQDAS (softwares de apoio à análise qualitativa). Para expor nossos achados, no entanto, cabe, antes, desenvolver o contexto e os temas implicados na questão da pesquisa.

Segundo Nick Srnicek (2017), a economia digital é uma infraestrutura pervasiva do capitalismo contemporâneo. Em vez de se resumir ao setor tecnológico, atravessa vários outros, como os da indústria manufatureira, transportes, serviços, mineração e telecomunicações, tornando-se, atualmente, essencial para boa parte da economia. Por economia digital entende-se todo empreendimento cujo modelo de negócios depende cada vez mais de tecnologia de informação, dados e da Internet. Srnicek argumenta que o capitalismo, diante de uma queda da lucratividade na indústria manufatureira, voltou-se aos dados como forma de manter o crescimento. Nesse sentido, a plataforma aparece como modelo de negócio capaz de extrair e controlar enormes quantidades de dados, compondo o que Srnicek chamou de capitalismo de plataforma. A esse trabalho interessa explorar a relação entre dois fenômenos que expressam esse contexto: por um lado, o das plataformas industriais (SRNICEK, 2017) – ou, como são chamadas, a depender do contexto, as fábricas inteligentes ou a Indústria 4.0 (VALENDUC e VENDRAMIN, 2016) – e, por outro lado, o das plataformas digitais de microtrabalho (TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020). Para entender essa relação, no entanto, é necessário explicar, primeiro, cada um dos termos.

No contexto da plataformização do trabalho e da sociedade (CASILLI e POSADA, 2019) e de digitalização da economia (VALENDUC e VENDRAMIN, 2016) surgem, na Alemanha, a ideia e o projeto da Indústria 4.0, que se desdobra numa associação entre governo, universidades e empresas visando uma série de transformações no âmbito da

manufatura industrial (ARBIX et al., 2017)² e que se generaliza, depois, no mundo como um todo, embora não necessariamente da mesma forma e com o mesmo nome. Para além de suas origens, variações locais e definições, buscamos apontar, com a expressão, uma agenda global de transformações no setor da indústria manufatureira (ARIAS, 2020) – em certo sentido, trata-se da transformação digital da manufatura (RAJNAI e KOCSIS, 2017) ou da plataformização da indústria (SRNICEK, 2017). Essas mudanças despertam uma série de debates sobre suas consequências no âmbito do mercado e das relações de trabalho (RAJNAI e KOCSIS, 2017; BRYNJOLFSSON e MCAFEE, 2014), assim como das lutas trabalhistas (VALENDUC e VENDRAMIN, 2016; FEDERAL MINISTRY OF LABOUR AND SOCIAL AFFAIRS, 2015) em razão dos avanços que elas representam em termos de desenvolvimento tecnológico no campo da automação de tarefas produtivas.

De acordo com Valenduc e Vendramin (2016, p. 13), podemos destacar algumas tendências que tipificam esse novo modo de produção industrial: customização em massa; uso em escala industrial de objetos interconectados e de comunicação (a chamada *Internet of Things*); robôs autônomos que usam quantidades massivas de dados (os *Big Data*) para aprender novos comportamentos; descentralização das redes de produção; fragmentação da cadeia de valor em escala global e; por fim, o ofuscamento das fronteiras entre a indústria e os serviços, de um lado, e entre o consumo e a produção, de outro. É nesse contexto que as preocupações com possíveis consequências para o mercado de trabalho, sendo, dentre elas, o receio da substituição pura e simples do trabalho manual correspondente ao maior grau de automação e produtividade começam a surgir (RAJNAI e KOCSIS, 2017). Boa parte dessas reflexões gira em torno das tecnologias de inteligência artificial envolvidas nas transformações em questão. Isso suscita, no entanto, a seguinte questão: como, por quem e onde são produzidas essas tecnologias? Quais são os aspectos gerais de seu desenvolvimento?

Conforme Domingos (2017 apud TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020, p. 1), as “soluções contemporâneas de inteligência artificial são baseadas em algoritmos de aprendizado de máquina com um apetite voraz por dados, apesar de um histórico de abordagens e visões diversas”. Para Tubaro, Casilli e Coville (2020), essa especificidade é

² Não cabe a este trabalho discutir a pertinência ou não da expressão para descrever as transformações tecnológicas em questão, bem como sua história ou os diversos sentidos que ela assume em cada contexto. Para uma discussão histórica que aborda essas nuances e variações, ver Arias (2020, p. 76-80). Embora a expressão “Indústria 4.0” assumia diferentes nomes – como, no contexto americano, manufatura inteligente (*smart manufacturing*) ou avançada (*advanced manufacturing*) e, na literatura sobre plataformas digitais, plataforma industrial (SRNICEK, 2017) – e sentidos em diferentes contextos, decidimos prosseguir com essa nomenclatura por seu reconhecimento em diversos âmbitos e grupos sociais – da academia, às empresas, aos setores de marketing e consultoria, passando pela imprensa e pelo sindicalismo. Dessa forma, podemos abarcar o fenômeno em sua amplitude mais longa, apontando, no entanto para seus aspectos específicos que incidem em nossa questão de pesquisa.

desconsiderada nos debates acerca dos efeitos para do emprego e desenvolvimento de inteligências artificiais para o mercado de trabalho, porque, de maneira geral, essas discussões se concentram em outros setores econômicos que não aquele próprio ao trabalho envolvido na produção de inteligências artificiais (TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020, p. 1). É que essa exigência por um volume enorme de dados corresponde à necessidade, em um nível tecnológico elementar, de sujeitos que realizem sua produção, seu enriquecimento e sua curadoria (TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020).

Nesse sentido, a literatura do trabalho de plataforma demonstra que, para além do trabalho altamente qualificado dos cientistas de dados e engenheiros de software, a cadeia produtiva das tecnologias de inteligência artificial (daqui em diante, IAs) contemporâneas, ou, de outra maneira, das aplicações computacionais de aprendizado de máquina supervisionado, depende também, em larga medida, do trabalho precário e mal pago realizado por microtrabalhadores (IRANI, 2015) em plataformas digitais como a Amazon Mechanical Turk³ (daqui em diante, MTurk), Appen⁴, Lionbridge⁵, Clickworker⁶, entre outras (ALTENRIED, 2020; CHEN, 2020; POSADA, 2020; SCHMIDT, 2019; TUBARO e CASILLI, 2019; TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020; TUBARO, LE LUDEC e CASILLI, 2020). Embora essas plataformas se localizem no Norte Global, grande parte de seus trabalhadores vem do Sul Global (CASILLI, 2017; TUBARO e CASILLI, 2019; GRAHAM et al., 2014; MORESCHI et al., 2020). É através de tarefas fragmentadas e mal pagas relacionadas, em geral, à geração, preparação e anotação de dados⁷ que esses trabalhadores garantem a produção de conjuntos de dados cujo tamanho e qualidade permitem o treinamento de algoritmos de inteligência artificial correspondentes à variedade de tecnologias utilizadas, inclusive, no ecossistema da Indústria 4.0.

Como é típico do capitalismo de plataforma, as empresas do microtrabalho constroem acerca do trabalho por elas oferecido uma retórica fundada em símbolos e valores como os do empreendedorismo (GROHMANN, 2020a) e da remuneração extra no tempo livre⁸,

³ Cf. <https://www.mturk.com/>, acessado em 4 de nov. 2020.

⁴ Cf. <https://appen.com/>, acessado em 4 de nov. 2020.

⁵ Cf. <https://www.lionbridge.com/>, acessado em 4 de nov. 2020.

⁶ Cf. <https://www.clickworker.com/>, acessado em 4 de nov. 2020.

⁷ As tarefas desempenhadas nas plataformas de microtrabalho não se reduzem ao âmbito da produção de IAs. Uma série de outras atividades como as de participação remunerada em pesquisas e questionários, a testagem de interfaces de aplicativos e de entrada de dados para preenchimento de documentos são requisitadas aos microtrabalhadores. Ainda dentro da cadeia produtiva das IAs, os microtrabalhadores podem ser procurados para a verificação e até mesmo a imitação de IAs (TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020). No entanto, dado o contexto dessa pesquisa, nos concentraremos nas atribuições em que a produção de dados servem de combustível às IAs.

⁸ Cf. as páginas das áreas dos trabalhadores no site da MTurk <<https://www.mturk.com/worker>> e da Appen <<https://www.mturk.com/worker>>, em que o apelo à remuneração no tempo extra e à flexibilidade aparecem no

construindo uma ideia de um trabalho livre dos constrangimentos do gerenciamento. Ainda que essa forma laboral envolva um grau maior de autonomia, ela não está livre de sofrimentos, intensidade, longas jornadas e outras restrições, passando, na verdade, por formas de gestão do processo de trabalho específicas às plataformas digitais (WOOD, 2018). Dessa forma, contra a ideia de que as plataformas, pura e simplesmente, libertariam o trabalhador das diversas formas de controle pelo capital, esta pesquisa levanta a questão: que formas específicas de gerenciamento são essas, como se aplicam e em que grau?

Retomamos, portanto, à pergunta inicial da pesquisa: qual é o papel e a relevância do microtrabalho para a constituição das fábricas inteligentes da Indústria 4.0? Investigando as formas específicas de IA comuns a esse modo de produção industrial e a essa modalidade de plataforma, entendemos o seu papel. Por sua vez, ao estudar as formas e o grau de sua gestão, podemos entender sua importância para além de um mero epifenômeno ou acidente. Responder essa pergunta é crucial para dar visibilidade a essa forma de trabalho que não é sequer reconhecida como tal (GRAY e SURI, 2019; MORESCHI et al., 2020). Convém, portanto, expor, em seguida, a metodologia escolhida para responder essas questões.

Metodologia

Para essa investigação, adotamos uma metodologia multifacetada em que cada faceta corresponde a uma ou mais das três perguntas principais de pesquisa apresentadas anteriormente. Através da análise de veículos de comunicação e de websites institucionais e blogs de plataformas de microtrabalho e *startups* da indústria de IAs, foi possível explorar duas de nossas frentes de investigação, elencando as formas de IA presentes na Indústria 4.0 que dependem de microtrabalho para se desenvolver. Esse material compõe o *corpus* de análise que construímos a partir dos métodos digitais (VENTURINI et al., 2018), uma abordagem que se vale do trabalho de campo digital⁹ (VENTURINI e ROGERS, 2019) e que busca dar conta dos desafios e possibilidades próprios à pesquisa não apenas de objetos digitais enquanto tais – as dinâmicas sociais internas e específicas às redes sociais e plataformas digitais, por exemplo –, como, principalmente, de forma geral, estudos

centro da convocação de novos trabalhadores – ou, para o caso da Appen, *contractors*, que pode ser traduzido para “prestador de serviços”, uma espécie de eufemismo para o termo “empregado” ou “trabalhador”.

⁹ O trabalho de campo digital, tal qual concebido por Venturini e Rogers (2019), busca somar aspectos típicos do trabalho de campo tradicional – da imersão, da atividade (cliqueando, lendo, explorando etc.) e do convívio diários com os sujeitos de pesquisa no âmbito de fóruns e grupos digitais de discussão – com aspectos típicos da pesquisa baseada em APIs e outras técnicas de ciências sociais computacionais e de coleta automática de dados. Busca-se, a partir dele, não depender unicamente de nenhuma dessas técnicas, combinando-as.

sociológicos em um contexto de dataficação (VENTURINI et al., 2018; NASCIMENTO, 2016).

Junta-se a esse *corpus* a comunidade digital */r/mutrk*¹⁰, que nos permitiu entender a terceira pergunta de pesquisa, acerca da gestão do processo de microtrabalho, a partir do caso da MTurk. A escolha dessa plataforma deve-se tanto à sua popularidade, sua longevidade e abundância de material empírico na Internet – os rastros digitais (VENTURINI et al., 2018; BRUNO, 2013) dos usuários da MTurk –, assim como a uma literatura já em alto grau de maturidade. Todos esses pontos permitem desafios a altura de uma pesquisa exploratória e inicial. Além disso, a escolha do */r/mturk* como foco de análise se deve aos fatos de, por um lado, concentrar em um só lugar os dois lados intermediados pela MTurk, isto é, nos termos da própria plataforma, os *requesters* e os *workers*¹¹ e, por outro lado, permitir, com certa facilidade, a extração de um enorme volume de dados para a análise, através da técnica da raspagem de dados web. Para a realização da raspagem, utilizamos a linguagem de programação Python¹² e o pacote PRAW¹³ para o acesso à API do Reddit¹⁴, que nos permitiu, mediante o uso de certas palavras-chave¹⁵ extrair, de uma só vez, 100 postagens correspondentes a interações únicas entre *requesters* e *workers*, com foco nos elementos de gestão do processo de microtrabalho dos *workers*. A escolha das palavras-chave se deu mediante observação¹⁶ prévia no próprio */r/mturk*, assim como em outros fóruns e instâncias do ecossistema sociotécnico digital que cerca a MTurk¹⁷.

¹⁰ Decidimos utilizar a nomenclatura */r/mturk* para preservar o modo de autoidentificação do grupo – no Reddit, os usuários e a própria plataforma se referem aos seus grupos internos, os *subreddits*, com o prefixo */r/* seguido do nome do grupo – e, ao mesmo tempo, distingui-lo do termo “mturk” usado, dentro do grupo, para se referir à plataforma de microtrabalho MTurk.

¹¹ Em português: solicitantes e trabalhadores, respectivamente. Decidimos preservar os termos do inglês porque, por um lado, é como a própria plataforma identifica os atores envolvidos e, por outro lado, é uma espécie de categoria nativa, na medida em que é usada sistematicamente pelos usuários do */r/mturk*. Os *workers* recorrentemente também referem-se a si mesmos como *turkers*.

¹² Cf. <https://www.python.org/>, acessado em 5 nov. 2020.

¹³ Cf. <https://github.com/praw-dev/praw>, acessado em 5 nov. 2020.

¹⁴ Para uma documentação da API do Reddit, cf. <https://www.reddit.com/dev/api/>, acessado em 5 nov. 2020. Para mais sobre a pesquisa em ciências sociais com o uso de APIs, suas limitações e possibilidades, ver Venturini e Rogers (2019).

¹⁵ As palavras-chave, cuja escolha se baseou na observação de rastros digitais ao longo do ecossistema da MTurk, são: “approval rate”, “approval”, “approved”, “dashboard”, “requester”, “qualification”. Após alguns testes, chegamos à conclusão que, baseado no modo como ela eram empregadas nas postagens, estas palavras-chave nos permitiriam visualizar a amplitude das estratégias de gestão do trabalho na MTurk, dado o contexto que trazem junto consigo.

¹⁶ Vale dizer que houve a tentativa sem sucesso de cadastro na plataforma na condição de *worker*, para transformar essa observação em observação participante. A MTurk não revela os critérios de aceitação de novos trabalhadores nem estipula prazos para tal. Essa dinâmica também será tema de reflexão, mais adiante, nesta pesquisa.

¹⁷ Para mais informações sobre esse ecossistema cf. o guia MTurk Communities: <<https://www.reddit.com/r/mturk/wiki/communities>>, acessado em 5 nov. 2020. Além disso, cf. o Turkopticon: <<https://turkopticon.ucsd.edu/>>.

Para a análise do material coletado, visando destrinchar mais a fundo a diversidade de técnicas e estratégias de gestão do processo de microtrabalho, utilizamos o CAQDAS¹⁸ RQDA¹⁹ da linguagem de programação R²⁰, que nos permitiu codificar o material, possibilitando a leitura e a visualização sistemática dos dados, indicando diversos aspectos da questão imperceptíveis a uma leitura desestruturada. Como estratégia de codificação, decidimos por utilizar um misto da dedutiva – para verificar hipóteses prévias feitas a partir da literatura e da observação das comunidades – e da indutiva – de forma a suscitar elementos não pensados previamente, que serão explorados mais adiante – (CHANDRA e SHANG, 2019). A codificação foi realizada de forma a tornar visível processos não necessariamente tematizados pelos sujeitos, mas que, quando compostas, na análise, ganham evidência.

Realizamos, além disso, uma breve revisão de literatura sobre o trabalho de plataforma concentrada nos pontos da gestão digital do processo de trabalho (HUWS et al., 2019; WOOD et al., 2018) e do papel fundamental que o microtrabalho exerce no treinamento de tecnologias de inteligência artificial. Essa etapa nos ajudou a entender que tipo de IAs dependem de microtrabalho, assim como as formas e o grau de gerência dessa atividade. Além disso, ela informou a codificação dos dados, na medida em que partimos de teorias estabelecidas na literatura e nos deu base para a formação de novas hipóteses sobre o processo de microtrabalho. Desdobramos, a seguir, as discussões e achados suscitados dessas formas de investigação.

Inteligência artificial, Indústria 4.0 e microtrabalho: interseções e dependências

Propusemos, ao início desta investigação, abordar, no âmbito da agenda de constituição das fábricas inteligentes e da Indústria 4.0, o uso e o desenvolvimento de tecnologias de IA em sua relação com o microtrabalho. Há formas de IA na Indústria 4.0 que não dependem de microtrabalho para se desenvolver, assim como há, no âmbito do microtrabalho, formas de IA que não se inserem na Indústria 4.0. Dessa forma, cabe explorar, nesta etapa, as formas específicas de IA comuns à Indústria 4.0 e ao microtrabalho, demonstrando, de fato, essa relação de dependência. Não pretendemos, no entanto, esgotá-la, dado o caráter inicial e exploratório da pesquisa, por um lado, e às constantes e intensas transformações por que passam esses dois setores do campo econômico da IA.

¹⁸ CAQDAS – sigla para o inglês *computer-assisted qualitative data analysis software* – são softwares de apoio à pesquisa qualitativa que permitem, entre outras coisas, codificar dados qualitativos como textos, imagens, áudios e vídeos. Para uma análise das implicações epistemológicas do uso de CAQDAS em tempos de *Big Data*, ver Nascimento (2016, p. 227-230).

¹⁹ Cf. <https://rqda.r-forge.r-project.org/>, acessado em 5 nov. 2020.

²⁰ Cf. <https://cran.r-project.org/>, acessado em 5 nov. 2020.

De acordo com o Capgemini Research Institute (2019), em pesquisa feita a partir de dados das 75 empresas mais rentáveis no campo da manufatura, o principal caso de uso de IAs se dá na manutenção, acompanhado, logo em seguida, do controle de qualidade, de forma que, juntos somam 56% das aplicações. A pesquisa indica a manutenção inteligente (ou manutenção preditiva) e a inspeção da qualidade do produto, ao lado da previsão de demanda, como os três casos de uso mais importantes para fábricas que queiram aderir ao uso de IAs, segundo uma série de critérios. Não nos interessa nem é da nossa capacidade avaliar a eficácia ou ineficácia dessas aplicações para a manufatura. É necessário, no entanto, evidenciar a importância delas para os atores envolvidos nos processos de formação da Indústria 4.0. Dessa forma, nos concentraremos nas duas primeiras aplicações citadas, isto é, a manutenção preditiva e a inspeção automática da qualidade do produto, cujas funcionalidades dependem de IAs típicas do microtrabalho – são as tecnologias de visão computacional –, já que a previsão de demanda é feita sem a participação humana no treinamento dos modelos de IA.

A visão computacional é utilizada tanto nas tecnologias de manutenção preditiva quanto na inspeção automática da qualidade do produto, de forma a, respectivamente, antecipar defeitos em equipamentos e erros de produção, ambos imperceptíveis a olho nu (CAPGEMINI RESEARCH INSTITUTE, 2019). Esse tipo de aplicação é baseado em tecnologias de aprendizado de máquina supervisionado. Isto é, para que as máquinas aprendam, é preciso que haja a supervisão humana, na forma de anotação de dados que contém o sentido que a máquina deve aprender a reconhecer sozinha. Dessa forma, o uso de microtrabalho é utilizado para gerar, com um custo baixo, imensos conjuntos de dados anotados, isto é, imagens e vídeos com indicações de falhas e erros feitas por trabalhadores de plataformas digitais. Esses conjuntos de dados alimentam os modelos de aprendizado de máquina supervisionado, que passam, depois, a reconhecer sozinhos os defeitos, através de modelos estatísticos internos a essas tecnologias. Segundo Tubaro, Casilli e Coville (2020), a participação dos microtrabalhadores é essencial para aumentar a precisão desses modelos e torná-los capazes de captar nuances e detalhes indispensáveis a esses produtos.

Os microtrabalhadores realizam essas tarefas nas plataformas a partir de uma série de ferramentas, como: as caixas delimitadoras, os cubóides e os polígonos, que permitem indicar contornos de objetos em uma imagem ou vídeo; etiquetas sobrepostas às imagens com descrições de cada objeto; além de técnicas mais avançadas como a segmentação semântica por pixel (TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020). Uma série de startups de IA também

atuam nesse âmbito²¹ construindo plataformas proprietárias de preparação de dados e recrutando times de anotação de dados para o treinamento de modelos de visão computacional e reconhecimento de imagens – tecnologias que sustentam todo um espectro de aplicações de IA da Indústria 4.0 que vai da manutenção preditiva, no âmbito da produção, aos veículos autônomos, no âmbito do produto. Embora não seja o foco do nosso trabalho, é importante investigar, em outra pesquisa, a dimensão do contingente de microtrabalhadores que atuam nessas plataformas privadas de anotação e preparação de dados.

No entanto, para além do estado atual de desenvolvimento dessas tecnologias e de sua presença nas fábricas inteligentes, surge a questão: em que medida essa situação aparece como algo duradouro ou, em vez disso, temporário? Conforme relatório da Cognilytica (2020), think-tank da indústria de IA, o mercado de preparação de dados para aprendizado de máquina alcançou o patamar de 1,5 bilhões de dólares em 2019, e espera-se que ele alcance 3,5 bilhões até 2024. O mercado de terceirização de anotação de dados – onde se dá o microtrabalho – valia 1,7 bilhões de dólares em 2019 e projeta-se que chegue a 4,1 bilhões em 2024 (COGNILYTICA RESEARCH, 2020). Além disso, as tarefas de reconhecimento de imagens e objetos estão entre a maior parte da carga de trabalho no âmbito da anotação de dados e, embora parte delas seja automatizada no futuro, a tendência é que haja a transferência da participação humana para atividades mais complexas (COGNILYTICA RESEARCH, 2020). Isso nos leva a concordar com Tubaro, Casilli e Coville (2020), quando argumentam que o “progresso tecnológico não eliminou a necessidade de micro-tarefas, mas o transformou, integrando humanos e computadores mais firmemente” (TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020, p. 6, tradução minha) e que, para eles, a tendência, no futuro próximo é que o trabalho humano continue a desempenhar um papel importante nessa indústria.

Há outras formas de IA presentes na Indústria 4.0, embora não façam parte desses casos de uso mais hegemônicos, como os assistentes virtuais – tecnologias capazes de conversar com humanos a partir de processamento de áudio, texto e linguagem natural, a partir da anotação de dados – e robôs autônomos – capazes de gerenciar estoques de forma independente, a partir da visão computacional. Para além dessas e outras aplicações menos difundidas, argumentamos que, ao destrinchar as técnicas de IA mais hegemônicas – de

²¹ A mais proeminente dessas startups é a Scale AI <<https://scale.com/>>, chegando ao valor de 1 bilhão de dólares segundo a Forbes – cf. <<https://www.forbes.com/sites/stevenli1/2019/12/22/scale-ai-growth-story/?sh=2a20a6b66f4a>>. No entanto há uma série de outras startups e empresas menores que realizam serviços de preparação de dados, segundo formas variáveis de sofisticação tecnológica. São alguns exemplos: DataRobot <<https://www.datarobot.com/>>; BasicAI <<https://www.basic.ai/>>; Samasource <<https://www.samasource.com/>>; Dataloop <<https://dataloop.ai/>> e Hivemind <<https://hvmd.io/>>.

manutenção e controle de qualidade – e a tendência delas de continuar dependendo do microtrabalhadores, podemos enxergar uma relação constitutiva entre o microtrabalho e o projeto da Indústria 4.0 como um todo.

Aspectos gerais da gestão digital do processo de microtrabalho

A MTurk se apresenta como uma provedora de “inteligência artificial artificial”²² cujos casos de uso envolvem, entre outras coisas, o desenvolvimento de modelos de aprendizado de máquina²³ a partir do treinamento, validação e, quando necessário, substituição desses sistemas computacionais – nos termos de Tubaro, Casilli e Coville (2020), respectivamente, preparação, verificação e imitação de IAs. A plataforma é dividida entre *workers* e *requesters*, como mencionado anteriormente²⁴. Os requesters propõem a uma multiplicidade de workers pequenas tarefas chamadas na plataforma de HITs (*human intelligence tasks* ou tarefas de inteligência humana, tradução minha), compondo o que economistas chamam de mercados bilaterais (ROCHET e TIROLE, 2003) ou plataformas multilaterais (EVANS e SCHMALENSEE, 2016).

Os microtrabalhadores da MTurk escolhem os HITs a partir de uma interface que consiste em uma tabela com as tarefas disponíveis no momento do acesso, sujeita a alterações em tempo real e certa volatilidade de oferta. Para que o worker seja aprovado para trabalhar, cada HIT exige uma variedade de qualificações e o atendimento a uma série de métricas de performance. As qualificações podem ser sistêmicas – mais genéricas, criadas algorítmicamente pela MTurk – ou customizadas – criadas pelos próprios requesters para tarefas específicas. Com isso, chegamos ao âmbito da gestão do processo de microtrabalho.

A partir de nosso trabalho de campo, decidimos chamar de gestão digital do trabalho²⁵ uma série de técnicas e estratégias usadas por MTurk e requesters para a conversão da força de trabalho em trabalho (BRAVERMAN, 1981). Essa conversão não acontece, entretanto,

²² Para mais sobre a ideia de inteligência artificial artificial e a história que a inspirou, do Turco Mecânico – uma falsa máquina de jogar xadrez que escondia dentro de si um jogador experiente –, cf. <<https://www.mturk.com/help>>.

²³ Aprendizado de máquina, do inglês *machine learning*, é o estudo interdisciplinar de algoritmos que melhoram automaticamente a partir da entrada de dados.

²⁴ Não apresentaremos, aqui, curiosidades acerca do nome da plataforma. Tampouco é nosso objetivo expor a história da plataforma. Para aspectos mais gerais como esses, não diretamente relacionados ao processo de trabalho, cf.: <https://www.redpepper.org.uk/tyranny-of-the-mechanical-turk-the-rise-and-rise-of-digital-platform-work/>, acessado em 6 nov. 2020.

²⁵ Embora alguns autores, como Rosenblat e Stark (2016) e Kalil (2019), usem o termo “gestão automática” ou “algorítmica”, propomos o uso de “gestão digital” para enfatizar a importância de outros aspectos como o do *design* de interfaces digitais, sem, com isso, minimizar a centralidade dos algoritmos de inteligência artificial, que também compõem o aparato digital de gestão do trabalho de plataforma.

sem a participação dos próprios trabalhadores, excluindo-se, portanto, uma oposição pura e simples entre resistência e controle no âmbito do processo de trabalho, tal como propõe parte da literatura da teoria do processo de trabalho (RAMALHO, 1991). Essa participação, que se desdobra numa série de estratégias de autogestão não se confunde, porém, com uma autonomia do trabalhador. Ela expressa, na verdade, mais uma forma de flexibilização do trabalho (ABÍLIO, 2017), a partir da transferência de um dos seus custos, isto é, a gerência do processo de trabalho. Para demonstrar como isso se dá, faz-se necessário destrinchar as várias formas de gestão existentes na plataforma.

A partir do análise do nosso material propomos pensar a gestão do trabalho na MTurk como uma tarefa executada por todos os atores do processo – MTurk, requesters e workers –, mediante uma série de métricas, elementos técnicos, documentos e outras formas de comunicação, embora a partir de condições fundamentais estabelecidas por um ator, isto é, a própria plataforma. Portanto, o primeiro elemento de gestão que enfatizamos se dá a partir de algoritmos tradicionais e de algoritmos de inteligência artificial que permitem à plataforma selecionar os workers em termos de desempenho. Essa seleção abre a possibilidade, para cada worker, de participar de menos ou mais tarefas, com remuneração mais alta ou mais baixa, de forma que o worker se vê compelido a traçar uma série de estratégias para garantir a qualidade de seu trabalho e evitar requesters com altas taxas de reprovação.

A seleção algorítmica de workers pode se dar de forma fixa, segundo formas tradicionais de computação, mediante o atendimento de parâmetros de performance estabelecidos manualmente pelo requester – a fixação de uma *HIT Approval Rate* (Taxa de Aceitação de HITs, tradução minha) mínima para a tarefa –, como também de forma variável, através de um algoritmo de aprendizado de máquina que agrupa os trabalhadores automaticamente em função de seu desempenho na plataforma. Esse agrupamento se traduz em uma hierarquia a cujo topo é concedido a *Master Qualification*²⁶, a mais alta qualificação sistêmica que um worker pode atingir e que, por sua vez, permite a mais alta remuneração e a mais alta disponibilidade de tarefas.

O próximo elemento consiste em técnicas de design de interface que buscam suavizar e conduzir a experiência do usuário (ASH et al., 2018). No âmbito do design de aplicativos digitais, elas são chamadas de modelos de User Interface²⁷ (UI) e User Experience²⁸ (UX). É possível, a partir do material coletado, identificar uma preocupação generalizada por parte dos

²⁶ Qualificação Mestra, tradução minha.

²⁷ Interface do usuário, tradução minha.

²⁸ Experiência do usuário, tradução minha.

workers em acompanhar seus ganhos e seu desempenho a partir de elementos de UI e UX. Capturas de imagens de painéis de controle e de tabelas que resumem a atividade do usuário na plataforma estrategicamente posicionados na interface de forma a facilitar sua visualização constante são compartilhadas recorrentemente através do /r/mturk e demais redes sociais. É costumeiro encontrar esses rastros digitais e interações em contexto de alívio e euforia, para o caso do bom desempenho, assim como de frustração e ansiedade, para o caso do desempenho ruim. Esse aspecto da gestão por interfaces se entrelaça com as formas de gestão por métricas (MOORE, 2018), embora os dois não se confundam.

As métricas de desempenho na MTurk indicam, principalmente, o número de HITs aprovados, a porcentagem de aprovação de HITs e a remuneração diária e total. Essa forma de gestão se diferencia das de interface na medida em que, para que atuem diretamente sobre a experiência de trabalho, precisam ser traduzidas, elaboradas e apresentadas a partir de uma interface de usuário, não bastando por si mesmas. Além disso, elas não atuam apenas nesse âmbito do design. Os algoritmos gerenciais também funcionam a partir de métricas de desempenho, distribuindo o acesso às tarefas de acordo com a performance de cada trabalhador. As métricas atuam, portanto, entrelaçadas com a interface de usuário e com os algoritmos, sem se reduzir a eles, atravessando toda a experiência do trabalhador, que gerencia seu próprio trabalho tendo elas em consideração, controlando seus ganhos e sua amplitude de tarefas acessíveis.

Há um outro elemento de gestão do trabalho baseada na comunicação entre requesters e workers na forma de instruções para a realização das tarefas. Os requesters providenciam instruções na descrição das tarefas, na interface do usuário. Além disso, os workers podem mandar mensagens para os requesters, reivindicando uma explicação mais detalhada em caso de dúvidas. Uma outra forma de instrução pode vir por e-mail na forma de comentários por parte do requester justificando rejeições de tarefas e, ao mesmo tempo, instruindo-os com correções. A gestão por instruções é talvez, junto com a seleção algorítmica tradicional, a etapa onde os requesters mais participam. No material coletado no /r/mturk foi possível identificar diversos rastros digitais de requesters frustrados com workers que não estariam atendendo suas instruções, ou que faziam, segundo eles, o mínimo possível dentro do que foi por elas especificado. Além disso, foi possível identificar uma série de debates entre requesters e workers sobre como tornar as instruções o mais compreensíveis o possível e sobre como, a partir delas, extrair os melhores resultados possíveis em termos de qualidade e eficiência. Nesse contexto aparece um elemento que entrelaça a gestão por instruções, por

design de interfaces e a algorítmica, isto é, o elemento da gamificação (GROHMANN, 2020a; DETERDING, 2019).

A gamificação é uma tendência amplamente difundida na indústria de aplicativos digitais – nesse âmbito, essas tendências são chamadas de *design patterns*²⁹ – que consiste, ao mesmo tempo, na prática de inserir aspectos de design de jogos em contextos não-lúdicos, por um lado, e na ideia, por outro, de que essa prática gera um engajamento maior por parte do usuário de aplicativos e, conseqüentemente, uma maior produtividade (DETERDING, 2019). Nas instruções, o bônus de remuneração funciona como fator de gamificação que busca capturar o worker de forma a fazê-lo completar o maior número de HITs possível ou da forma mais adequada, visando uma produção regular, eficiente e confiável. Da mesma forma, a qualificação Master, concedida automaticamente por algoritmos, é um fator de gamificação que tenta simular uma competição, comum a jogos online, de forma a suscitar, no trabalhador, uma vontade de pertencimento ao topo da hierarquia. A presença de painéis de controle com objetivos, na interface dos workers, trabalha da mesma forma, na tentativa de simular um ambiente de jogo em que o usuário precisa atingir uma meta diária. Os próprios workers aparecem no /r/mturk discutindo, de forma entusiasmada, as possibilidades da gamificação e a vontade de inseri-la no contexto da MTurk, o que nos leva ao próximo aspecto, que trata da produção, pelos usuários, de *scripts*³⁰ que alteram a interface da plataforma de forma de acordo com suas necessidades.

Os scripts são amplamente usados pelos workers da MTurk. Eles representam um ótimo caso de forma de gerenciamento que retrata a complexidade de relações envolvida no processo de trabalho, para além da oposição pura e simples entre resistência e controle. Da mesma forma que os trabalhadores se juntam no planejamento e criação de inúmeros scripts que auxiliam na gestão do trabalho e no aumento de sua produtividade, eles também o fazem no sentido de escapar de requesters percebidos como injustos, com altas taxas de reprovação de HITs. O Turkopticon, projeto que busca auxiliar na identificação desses requesters, providencia um script para esse fim, aparecendo inclusive, como único script considerado como essencial pelos moderadores do /r/mturk³¹. Dessa forma, os scripts atuam como mais

²⁹ Padrões de design, tradução minha. São elementos que se repetem em diferentes interfaces de usuários e que, por aparentarem, aos olhos da comunidade de designers, funcionar bem em diversas aplicações, são incorporadas de antemão a novas aplicações, buscando replicar a experiência do usuário.

³⁰ Os scripts, que, aliás, também são algoritmos, são pequenos códigos – expressão que funciona melhor do que a tradução literal da palavra –, na forma de componentes de extensões para os navegadores usados pelos workers cuja função é alterar a interface do site de forma a gerar funcionalidades adicionais. Para mais, cf. https://www.reddit.com/r/mturk/wiki/index#wiki_what_scripts_and.2For_extensions_should_i_use.3F, acessado em 9 nov. 2020.

³¹ Cf. https://www.reddit.com/r/mturk/wiki/index#wiki_what_scripts_and.2For_extensions_should_i_use.3F, acessado em 9 nov. 2020.

uma forma de autogestão pelos workers que busca, ao mesmo tempo, controlar o trabalho, visando uma maior eficiência, e evitar experiências frustrantes, visando um trabalho mais decente e mais bem remunerado.

Vale mencionar, por fim, um aspecto contemporâneo e geral da história das plataformas digitais que consiste na passagem do paradigma da recomendação para o da captura ou do engajamento³² (BRUNO, BENTES e FALTAY, 2019). Trata-se da intensificação do uso de mecanismos automatizados de captura que conduzem a conduta dos usuários através da sugestão de suas prováveis próximas ações. Acreditamos que a MTurk tem seu modo peculiar de fazê-lo na gestão do trabalho, de forma que, prescindindo de sistemas de recomendação de HITs, utiliza-se do arranjo técnico entre a interface de usuário e a automação algorítmica tradicional. Isto é, sem o uso de inteligência artificial, a plataforma automatiza a atribuição de HITs aos workers, carregando imediatamente, ao término de uma tarefa, a próxima. Maximiza-se, segundo a MTurk³³, a produtividade do usuário, que precisa de menos cliques e menos tempo para a execução de um conjunto de HITs. Isso é uma forma de modular o comportamento dos workers (BRUNO, BENTES e FALTAY, 2019), que, pretensamente, passam a trabalhar mais do que o fariam, não fosse esse sistema automático de designação e reprodução de HITs.

A MTurk, portanto, transfere parte da responsabilidade da execução da gerência do processo de trabalho aos requesters e workers, de forma que, caso não haja esforço de gestão por parte deles, não há ganhos em eficiência, qualidade e produtividade. Sintetizamos, na Tabela 1, as formas dessa gestão ora executada diretamente, ora imposta e transferida pela plataforma aos usuários, tal como descrito anteriormente:

Tabela 1			
-	MTurk	Requesters	Workers
Algoritmos tradicionais	Qualificações sistêmicas e customizadas manualmente estabelecidas.	Qualificações customizadas através da API da MTurk.	Programação de Scripts de gestão do desempenho.
Algoritmos de aprendizado de máquina	Qualificação sistêmica automática (Master Qualification)	-	-
Técnicas de design de interface (UI/UX)	Painéis de controle e tabelas com indicadores	Gamificação por remuneração bônus em	Criação de inúmeros scripts com

³² Embora esses dois paradigmas coexistam, há uma hegemonia do segundo com relação ao primeiro.

³³ Cf. artigo sobre essa funcionalidade automática em <https://blog.mturk.com/a-worker-site-improvement-to-help-increase-worker-productivity-3b882f2bc78f>, acessado em 10 nov. 2020.

	de desempenho; gamificação por definição de metas; Rolagem automática de HITs.	função do desempenho.	funcionalidades adicionais para a interface do MTurk; scripts de ampliação de elementos de gamificação.
Métricas de desempenho	HIT Approval Rate, Número de HITs Aprovados	Requisitos de desempenho fixados a cada HIT	Controle e acompanhamento do desempenho e remuneração através da interface original e scripts adicionais; ShitPayingHighApproval HITs ³⁴ .
Instruções	Descrição da tarefa na interface de trabalho; e-mails com comentários sobre rejeições.	Documentos com diretrizes para a execução dos HITs; E-mails com informações sobre a qualidade do trabalho realizado.	-

Considerações finais: hipóteses e próximos passos

Argumenta-se, primeiro, contra a ideia de que as plataformas libertariam o trabalhador do gerenciamento, que elas expressam, na verdade, uma transformação nas formas de gestão do trabalho. Isto é, o trabalho passa a ser alvo de uma gestão digital (HUWS et al., 2019) exercida a partir de algoritmos – de inteligência artificial ou não – e técnicas de design de interfaces que tornam seu processo regular e confiável. Ainda que essa gestão se dê com a participação dos workers e requesters, como demonstramos anteriormente, essa participação é imposta, na medida em que, sem ela, não há condições de acesso aos HITs, do lado dos workers, nem previsibilidade da qualidade, do lado dos requesters.

Em segundo lugar, propõe-se que o microtrabalho atua de forma decisiva na construção das fábricas inteligentes especificamente, para além da indústria de dados e inteligência artificial em geral (TUBARO, CASILLI e COVILLE, 2020). O microtrabalho não apenas atua no desenvolvimento de IAs fundamentais ao contexto da Indústria 4.0, como o cenário mais provável é que essa atuação seja duradoura. Isso corrobora a hipótese mais genérica de que as formas atuais de automação não fazem os postos de trabalho desaparecerem pura e simplesmente. Em vez disso, há o surgimento de novos postos – em larga medida plataformizados (CASILLI e POSADA, 2019) e desqualificados (CASILLI, 2017; BRAVERMAN, 1981) – possivelmente na mesma medida em que máquinas autônomas

³⁴ Diversos trabalhadores recorrem a grandes conjuntos de HITs que pagam pouco, mas têm alta taxa de aprovação com o objetivo de recuperar patamares altos de métricas de desempenho.

substituem trabalhadores em determinadas atividades, o que, em pesquisas futuras, caberia verificar quantitativamente.

Para além dessas considerações, que respondem a nossa pergunta inicial de pesquisa, identificamos, a seguir, outras questões e pequenos ajustes para pesquisas futuras. Para aprofundar no tema da gestão do trabalho, seria imprescindível algum grau de observação participante, como worker e requester, na plataforma MTurk. Além disso, a realização de entrevistas semi-estruturadas com ambos atores podem ajudar a visualizar diretamente fenômenos implícitos no material coletado. O corpus de raspagem pode ser ampliado para os diversos fóruns e sites do ecossistema da MTurk, o que permitiria, inclusive, análises de mineração de texto, exploratórias e mais avançadas, que nos permitam visualizar outras questões dentro desse mesmo tema, assim como outras dinâmicas envolvidas no microtrabalho. Seria interessante estudar, também, a questão do microtrabalho no Brasil, suas especificidades e a possibilidade de uma “dependência 4.0” (GROHMANN, 2020b) – em que trabalhadores brasileiros produziram dados para aplicações de IA do Norte Global. Há uma possibilidade, também, de ampliar as pesquisas para outras plataformas, abertas e fechadas, permitindo comparações e uma visão mais ampla do fenômeno. Todos esses esforços são importantes para o estudo desse fenômeno ainda pouco visível, embora importante, e que suscita uma série de desafios teórico-metodológicos cruciais para a adaptação da sociologia como um todo, assim como de sua vertente que estuda o trabalho, à era da produção massiva de dados digitais (NASCIMENTO, 2015).

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, Ludmila Costhek. Uberização do trabalho: subsunção real da viração. Disponível em: <<https://passapalavra.info/2017/02/110685/>>. Acesso em: 11 nov. 2020.
- ALTENRIED, Moritz. The platform as factory: Crowdwork and the hidden labour behind artificial intelligence. **Capital & Class**, v. 44, n. 2, p. 145–158, 2020.
- ARBIX, Glauco; SALERNO, Mario Sergio; ZANCUL, Eduardo; *et al.* O Brasil e a nova onda de manufatura avançada. **Novos Estudos CEBRAP**, v. 36, n. 3, p. 29–49, 2017.
- ARIAS, Alexandre Peres. **A nova agenda da grande indústria: uma análise da Indústria 4.0 com base em documentos e materiais de divulgação do projeto alemão Plattformie Industrie 4.0**. Mestrado em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5099>>. Acesso em: 11 nov. 2020.
- ASH, James; ANDERSON, Ben; GORDON, Rachel; *et al.* Digital interface design and power: Friction, threshold, transition. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 36, n. 6, p. 1136–1153, 2018.

BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no século XX**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

BRUNO, Fernanda. Rastros digitais sob a perspectiva da teoria ator-rede. **Revista FAMECOS**, v. 19, n. 3, p. 681, 2013.

BRUNO, Fernanda Glória; BENTES, Anna Carolina Franco; FALTAY, Paulo. Economia psíquica dos algoritmos e laboratório de plataforma: mercado, ciência e modulação do comportamento. **Revista FAMECOS**, v. 26, n. 3, p. 33095, 2019.

CAPGEMINI RESEARCH INSTITUTE. **Scaling AI in Manufacturing Operations: A Practitioners' Perspective**. Paris: Capgemini Research Institute, 2019. Disponível em: <<https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/12/AI-in-manufacturing-operations.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

CASILLI, Antonio A. Digital Labor Studies Go Global: Toward a Digital Decolonial Turn. p. 21, 2017.

_____. From the virtual class to the click workers: the transformation of work into service in the era of digital platforms. **MATRIZES**, v. 14, n. 1, p. 13–21, 2020.

_____; POSADA, Julian. The Platformization of Labor and Society. In: CASILLI, Antonio A.; POSADA, Julian (Eds.). **Society and the Internet**. [s.l.]: Oxford University Press, 2019, p. 293–306. Disponível em: <<https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/oso/9780198843498.001.0001/oso-9780198843498-chapter-18>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

CHANDRA, Yanto; SHANG, Liang. **Qualitative Research Using R: A Systematic Approach**. Singapore: Springer Singapore, 2019. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-981-13-3170-1>>. Acesso em: 21 ago. 2020.

CHEN, Angela. Desperate Venezuelans are making money by training AI for self-driving cars. Disponível em: <<https://www.technologyreview.com/2019/08/22/65375/venezuela-crisis-platform-work-train-s-self-driving-car-ai-data/>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

COGNILYTICA RESEARCH. Data Engineering, Preparation, and Labeling for AI 2020. Disponível em: <<https://www.cognilytica.com/2020/01/31/data-preparation-labeling-for-ai-2020/>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

DETERDING, Sebastian. Gamification in Management: Between Choice Architecture and Humanistic Design. **Journal of Management Inquiry**, v. 28, n. 2, p. 131–136, 2019.

DOMINGOS, Pedro. **The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World**. London: Penguin, 2017.

EVANS, David S.; SCHMALENSEE, Richard. **Matchmakers: the new economics of multisided platforms**. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press, 2016.

FEDERAL MINISTRY OF LABOUR AND SOCIAL AFFAIRS. Reimagining Work: White Paper Work 4.0. 2017. Disponível em: <<https://www.bmas.de/EN/Services/Publications/a883-white-paper.html>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

GRAHAM, Mark; HOGAN, Bernie; STRAUMANN, Ralph K.; *et al.* Uneven Geographies of User-Generated Information: Patterns of Increasing Informational Poverty. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 104, n. 4, p. 746–764, 2014.

GRAY, Mary L.; SURI, Siddharth. **Ghost work: how to stop Silicon Valley from building a new global underclass**. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2019.

GROHMANN, Rafael. Pesquisador alerta: futuro do mercado de trabalho brasileiro pode ser de 'dependência 4.0'. Disponível em: <<https://www.sul21.com.br/entrevistas-2/2019/12/pesquisador-alerta-futuro-do-mercado-de-trabalho-brasileiro-pode-ser-de-dependencia-4-0/>>. Acesso em: 12 nov. 2020.

_____. Plataformização do trabalho: entre a dataficação, a financeirização e a racionalidade neoliberal. **Revista Eptic**, v. 22, n. 1, p. 17, 2020.

HUWS, Ursula; SPENCER, Neil H; COATES, Matt. **The platformisation of work in Europe: highlights from research in 13 European countries**. [s.l.]: Foundation for European Progressive Studies, 2019. Disponível em: <https://uhra.herts.ac.uk/bitstream/handle/2299/21639/platformisation_of_work_report_highlights.pdf?sequence=1>. Acesso em: 11 nov. 2020.

_____; SPENCER, Neil H.; SYRDAL, Dag S. Online, on call: the spread of digitally organised just-in-time working and its implications for standard employment models. **New Technology, Work and Employment**, v. 33, n. 2, p. 113–129, 2018.

IRANI, Lilly. The cultural work of microwork. **New Media & Society**, v. 17, n. 5, p. 720–739, 2015.

KALIL, Renan Bernardi. **Capitalismo de plataforma e Direito do Trabalho: crowdwork e trabalho sob demanda por meio de aplicativos**. Doutorado em Direito do Trabalho, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2138/tde-07082020-133545/>>. Acesso em: 9 nov. 2020.

LEHDONVIRTA, Vili. Flexibility in the gig economy: managing time on three online piecework platforms. **New Technology, Work and Employment**, v. 33, n. 1, p. 13–29, 2018.

MOORE, Phoebe V. **The Quantified Self in Precarity: Work, Technology and What Counts**. 1. ed. New York: Routledge, 2018. Disponível em: <<https://www.taylorfrancis.com/books/9781317201618>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

MORESCHI, Bruno; PEREIRA, Gabriel; COZMAN, Fabio G. The Brazilian Workers in Amazon Mechanical Turk: Dreams and realities of ghost workers. **Revista Contracampo**, v. 39, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/contracampo/article/view/38252>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

NASCIMENTO, Leonardo Fernandes. A Sociologia Digital: um desafio para o século XXI. **Sociologias**, v. 18, n. 41, p. 216–241, 2016.

_____. DIGITAL SOCIOLOGY de Deborah Lupton. **Caderno CRH**, v. 28, n. 75, p. 671–673, 2015.

POSADA, Julian. The Future of Work Is Here: Toward a Comprehensive Approach to Artificial Intelligence and Labour. **arXiv:2007.05843** [cs], 2020. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2007.05843>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

RAJNAI, Zoltan; KOCSIS, Istvan. Labor market risks of industry 4.0, digitization, robots and AI. In: **2017 IEEE 15th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)**. Subotica, Serbia: IEEE, 2017, p. 000343–000346. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/8080580/>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

RAMALHO, José Ricardo. Controle, conflito e consentimento na teoria do processo de trabalho: um balanço do debate. **BIB**, v. 32, p. 31–48, 1991.

ROCHET, Jean-Charles; TIROLE, Jean. Platform Competition in Two-Sided Markets. **Journal of the European Economic Association**, v. 1, n. 4, p. 990–1029, 2003.

ROSENBLAT, Alex; STARK, Luke. Algorithmic Labor and Information Asymmetries: A Case Study of Uber’s Drivers. **International Journal Of Communication**, v. 10, p. 3758–3784, 2016.

SCHMIDT, Florian Alexander. **Crowdsourced Production of AI Training Data. How Human Workers Teach Self-Driving Cars How to See**. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, 2019.

TUBARO, Paola; CASILLI, Antonio A. Micro-work, artificial intelligence and the automotive industry. **Journal of Industrial and Business Economics**, v. 46, n. 3, p. 333–345, 2019.

_____; CASILLI, Antonio A.; COVILLE, Marion. The trainer, the verifier, the imitator: Three ways in which human platform workers support artificial intelligence. **Big Data & Society**, v. 7, n. 1, p. 1–12, 2020.

_____; LE LUDEC, Clément; CASILLI, Antonio A. Counting ‘micro-workers’: societal and methodological challenges around new forms of labour. **Work Organisation, Labour & Globalisation**, v. 14, n. 1, p. 67, 2020.

VALENDUC, Gérard; VENDRAMIN, Patricia. Work in the Digital Economy: Sorting the Old from the New. **SSRN Electronic Journal**, 2016. Disponível em: <<https://www.ssrn.com/abstract=2770405>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

VENTURINI, Tommaso; BOUNEGRU, Liliana; GRAY, Jonathan; *et al.* A reality check(list) for digital methods. **New Media & Society**, v. 20, n. 11, p. 4195–4217, 2018.

_____; ROGERS, Richard. “API-Based Research” or How can Digital Sociology and Journalism Studies Learn from the Facebook and Cambridge Analytica Data Breach. **Digital Journalism**, v. 7, n. 4, p. 532–540, 2019.

WOOD, Alex J; GRAHAM, Mark; LEHDONVIRTA, Vili; *et al.* Good Gig, Bad Big: Autonomy and Algorithmic Control in the Global Gig Economy. **Work, Employment and Society**, v. 33, n. 1, p. 56–75, 2018.