

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DSPCOM: UMA ETNOGRAFIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E POTENCIALIDADES DOS MÉTODOS¹.

Palavras-Chave: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, ETNOGRAFIA DE LABORATÓRIO, COVID-19.

Autores/as:

MATEUS VICENTE [IFCH - UNICAMP]

Prof.^a Dr.^a DANIELA TONELLI MANICA (orientadora) [LABJOR - UNICAMP]

INTRODUÇÃO:

Deleuze (1992) contextualiza diversas transformações que ocorrem a partir da metade do século XX, que partem das sociedades de disciplina e ruma às sociedades de controle. Outra característica essencial do século XX são os estudos cibernéticos, iniciados após a Segunda Guerra Mundial, que instaurou a era da informação e transformou as relações entre ciência, tecnologia, comunicação, o capital e a própria vida, afetando ontológica e epistemologicamente a ciência (SANTOS, 2003).

O objetivo dessa pesquisa foi acompanhar e etnografar a produção de IA² a partir de dois projetos de pesquisa em desenvolvimento no Laboratório DSPCom. O foco principal esteve na observação das conexões e relações estabelecidas no laboratório, entre agentes humanos, não-humanos, a agência da lógica e dos saberes envolvidos na produção tecnocientífica e nos processos de desenvolvimento técnico dos métodos aplicados, considerando o que eles informam e mobilizam. Observei as definições, processos e conteúdos desenvolvidos e mobilizados a partir de métodos de IA (*machine learning*, *deep learning*, redes neurais, etc.), a fim de descrevê-los etnograficamente, buscando compreender o universo técnico da IA no laboratório.

As perguntas que baseiam a pesquisa foram: Quais as potencialidades metodológicas utilizadas, considerando a definição do problema e a criação de resolução para os projetos? O que os métodos de IA mobilizam e informam nesses processos? Adotei a etnografia como processo para acompanhar o desenvolvimento dessas tecnologias. O capitalismo e a tecnociência são constituídos por dinâmicas processuais. Desta forma, a etnografia pode ser vista como abordagem vantajosa para a análise das construções da tecnociência em seu caráter processual

¹ Projeto de Iniciação Científica financiado pela FAPESP, n° 2020/09716-2. Orientado pela Professora Doutora Daniela Tonelli Manica (Labjor/Nudecri - Unicamp).

² Inteligência Artificial

e em ação (MONTEIRO, 2014).

METODOLOGIA:

A etnografia proposta foi transpassada por um tempo pandêmico. Nesse período, fui levado a transformar esse processo para um modelo remoto, em virtude das questões impostas pela pandemia. Portanto, não se trata de uma escolha, tão pouco da adoção do que vem sendo pensado na antropologia como “netnografia”, e sim, de um efeito, causa ou consequência das práticas científicas que aconteceram durante o isolamento social. A abordagem etnográfica adotada se baseia na observação do “contexto” e do “conteúdo” da ciência, assim como suscitado e desenvolvido por Latour e Woolgar (1979).

Nessa pesquisa etnográfica temos Romis Attux, Levy Boccato, Jimi Togni e Pedro Bassi como “informantes privilegiados”, que contribuem para a compreensão dos projetos, técnicas e métodos aplicados de IA, ao desempenharem suas pesquisas e permitirem que eu, pesquisador em antropologia, as acompanhasse. (LATOURE; WOOLGAR, 1979).

Os projetos de pesquisa que acompanhei são desenvolvidos pelos pós-graduandos do programa de mestrado e doutorado do DCA/FEEC/Unicamp³ Pedro e Jimi, orientados por Romis. Como atividade adicional, acompanhei a disciplina intitulada *Aprendizado de Máquina*, bem como outros projetos desenvolvidos no laboratório DSPCom (DCA/FEEC/Unicamp). A disciplina foi dada pelos professores e doutores Romis e Levy. A sugestão de Romis foi que, ao invés de termos um livro como referência para nos aprofundarmos nos temas, nos orientássemos pelo conteúdo dado na disciplina de *Aprendizagem de Máquina*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os projetos selecionados para a etnografia também sofreram fortes influências da dinâmica pandêmica. Selecionei projetos que tratam de reconhecimento de imagens em BCI's⁴ e detecção de COVID-19. Os pesquisadores contam que, ao ingressar no programa, o objetivo da pesquisa era aprimorar o processamento de sinais neurais para o desenvolvimento de BCI. Com o início da pandemia, surgiu a proposta de seu orientador, Romis, de tornar um objetivo da pesquisa o desenvolvimento de uma IA que aprimorasse o reconhecimento de padrões em imagens de raios-x de pulmões, para o desenvolvimento de uma máquina que detecta e auxilia no diagnóstico de COVID-19.

Esses projetos não contaram com uma experiência atual e direta dos profissionais da saúde para a construção da máquina. Mas, sim, com um acúmulo de conhecimento de outras IAs desenvolvidas para diagnosticar outras doenças.

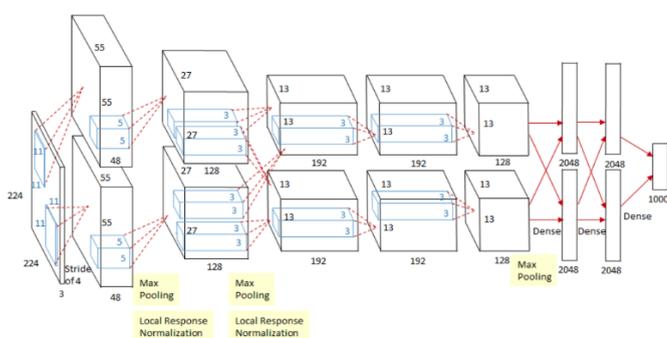
³ Departamento de Controle e Automação da Faculdade de Engenharia Elétrica da Unicamp.

⁴ *Brain-computer Interface*.

O acompanhamento que realizei teve como base as produções e processos das pesquisas apresentadas e revisitadas por meio de encontros virtuais - realizados e gravados em plataformas digitais como Google Meet e Zoom. Foram encontros quinzenais, com cada um dos pesquisadores responsáveis e com Romis.

Pedro, em um de nossos encontros, disse que a escolha de raios-x se deu por ser um exame de fácil acesso, muito comum na área da saúde, e que tem baixo custo. Os projetos de pesquisas consistem em fazer com que, ao se apresentar imagens de raios-x de pulmões à máquina, ela possa reconhecer padrões nas imagens. Como exemplificado por Romis em uma de nossas conversas, "é como um médico, que ao olhar e analisar uma imagem de raio-x reconhece uma determinada coloração, em uma determinada região do pulmão da imagem e a classifica".

Imagem.1 Arquitetura de Rede Convolucional⁵.



Nessas pesquisas foram utilizadas arquiteturas de redes neurais convolucionais,⁶ pré-arquitetadas e pré-treinadas - devido à complexidade da tarefa atribuída às mesmas -, para a tarefa de classificação e reconhecimento de padrões em imagens. Os pesquisadores "reformaram" as redes para desempenhar o

reconhecimento da presença, ou não, da COVID-19 ou pneumonia nas radiografias. O intuito foi desenvolver e "treinar" a máquina para que ela classifique as imagens dos pulmões como: "saudável"/"normal", "com pneumonia" ou "com COVID-19".

Imagem.2: Trecho do algorítmico da pesquisa de Jimi Togni (2021).

```
# Path to data
data_dir = '/home/jimi/dissertacao/covid19/datasets/2021/'
train_dir = data_dir+'train/'
test_dir = data_dir+'test/'
val_dir = data_dir+'val/'

normal_dir = data_dir+'normal/'
pneumonia_dir = data_dir+'pneu/'
covid_dir = data_dir+'covid/'
```

Uma rede neural é construída a partir de diversos neurônios artificiais - que são parte da estrutura, projetados com base em operações matemáticas e códigos programados -, e da relação que

estabelecem entre si. Em pesquisas que envolvem imagens, os neurônios são desenvolvidos a fim de processar uma imagem, ou seja, fazer com que uma imagem seja "lida" a partir de seus diversos *pixels*⁷. Compreender a imagem a partir de seus diversos pedaços cúbicos facilita, na linguagem das máquinas, o reconhecimento de padrões, tendo como fim dar uma determinada

⁵ Ilustração retirada de: KRIZHEVSKY, A., SUTSKEVER, I., HINTON, G. E., "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks", Advances in Neural Information Processing Systems, 2012.

⁶ Arquiteturas de estruturas matemáticas construídas a partir de neurônios artificiais, que contém a operação matemática "convolução" - codificadas, treinadas e programadas para o desempenho de função determinada.

⁷ O elemento que compõe uma imagem digital. Um conjunto de pixels formam uma imagem.

resposta. Associao esse processo com procedimentos que "passam por um processo de redução e simplificação" (VICENTE, 2020, p. 119).

Para a confecção dessa IA, baseada em *deep learning*, quanto maior for a quantidade de dados melhor para o treinamento e a acurácia da rede. Os dados principais, neste caso, são imagens de raio-x de pulmões. Pelo fato do banco de radiografias não ter dados quantitativamente suficientes, os pesquisadores fizeram um pré-treinamento com outros bancos de dados que continham um número maior de imagens diversas. Assim, o aprendizado adquirido pela arquitetura foi aproveitado. Esse reaproveitamento foi feito pela técnica de aprendizagem de máquina "*transfer learning*" (que transfere o aprendizado adquirido por uma rede neural para o desempenho de outras funções, como a de detecção de inflamações típicas de COVID-19 nos pulmões), que foram essenciais para aprimoramento do reconhecimento contextual dessas imagens. Entre esses bancos de dados utilizados para pré-treinamento da rede, o principal e que mais me chamou atenção foi o ImageNet.

A ImageNet é um grande banco de dados, criado por Fei-Fei Li, uma cientista da computação estadunidense. Foi criado a fim de disponibilizar pública e gratuitamente as arquiteturas das redes que a compõem e seus dados⁸, com o objetivo de popularizar a arquitetura para fomentar pesquisas em reconhecimento de imagens, visão computacional e *deep learning*. Posteriormente Fei-Fei Li criou o concurso ImageNet⁹, que possibilita pesquisadores e empresas a participarem e competirem na criação de modelos e arquiteturas de redes neurais profundas, a fim de "otimizar" o processo de reconhecimento de imagens por IAs.

As redes relatadas acima remetem às máquinas chamadas em *Vida de Laboratório* de "inscritoras". Ou seja, uma máquina de "inscrição literária", que apresenta resultados de experimentos em forma escrita (LATOURE; WOOLGAR, 1979, p. 44). Como dito anteriormente para a utilização de redes convolucionais com *deep learning*, quanto maior a quantidade de dados, melhor pode ser a acurácia. Por esse motivo foi necessário o pré-treinamento no banco de dados ImageNet - apropriado pelos pesquisadores para treinar suas arquiteturas que detectam COVID-19 -, e a utilização da técnica *transfer learning*. Esses processos expressaram uma capacidade adaptativa dessas tecnologias e arquiteturas de redes neurais, por terem sido construídas para outros fins. Mas, a partir da aplicação de *transfer learning* puderam transferir o aprendizado para a tarefa de detecção de COVID-19.

CONCLUSÕES:

⁸ Esses dados que compõem a arquitetura da ImageNet são diversas fotografias de diversas classes de objetos, animais, pessoas, etc.

⁹ <https://www.image-net.org/>; <https://en.wikipedia.org/wiki/ImageNet>.

Tendo em vista o propósito desse projeto, os atores dessa rede que segui me direcionam a observar alguns focos que parecem essenciais para a realização dessas pesquisas. Essa rede e os atores, permitem-me construir novas associações com base em seus desempenhos, como proposto pela teoria ator-rede. (LATOUR, 2012). Esses focos me direcionaram a observar de modo mais atento a rede no DSPCom desenvolvida a partir da COVID-19, e a utilização do banco de dados gratuito ImageNet, bem como a da técnica "*transfer learning*".

Essas pesquisas foram estimuladas pelas angústias dos pesquisadores e do orientador diante da pandemia do coronavírus e a consequente doença COVID-19. Angústias essas ainda mais compreensíveis pensando a partir de um país que não fez testagens em massa para a doença. Um cenário onde não foi possível adotar medidas tecnológicas como as usadas pela China¹⁰, - com aplicativos de rastreamento dos possíveis focos de contaminações que o vírus pudesse ter causado nos usuários. Mesmo com todos os problemas que esses aplicativos podem trazer, ligados a vigilância e controle da população (BRUNO et.al., 2019), medidas como essas poderiam ter reduzido a dispersão do vírus .

Desde a primeira fase dessa pesquisa, carreguei comigo a concepção de que as tecnologias como a IA compõem parte da engrenagem do centro do capitalismo contemporâneo. Mesmo com esse fato, a IA que sigo está localizada na Unicamp que, mesmo já eleita a melhor universidade da América Latina, é periférica em relação aos centros científicos e tecnológicos do mundo. Sua localização geográfica e socioeconômica é vivida afetivamente pelos seus habitantes, entre eles os pesquisadores e as pesquisas que trago aqui como objeto.

BIBLIOGRAFIA

- BRUNO, F; CARDOSO, B; GUILHON, L; KANASHIRO, M; MELGAÇO, L. **Tecnopolíticas da vigilância**: Perspectivas da margem. São Paulo, SP: Boitempo. 2019.
- DELEUZE, G. Post-scriptum sobre as sociedades de controle. In: **Conversações**. São Paulo, SP: 34. 1992.
- LATOUR, B. **Reagregando o social**. Salvador, BA: Edufba; Bauru, SP: Edusc. 2012.
- LATOUR, B; WOOLGAR, S. **Vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro, RJ: Relume Dumará. 1997. [1979].
- MONTEIRO, M. Reconsiderando a etnografia da ciência e da tecnologia. Tecnociência na prática. In: **Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade**. Santo André, SP: Universidade Federal do ABC. 2014. p. 99.
- SANTOS, L. G. **Politizar as novas tecnologias**. São Paulo, SP: 34. 2003.
- VICENTE, M. Uma etnografia da inteligência artificial no laboratório DSPCom da Unicamp: Agentes e processos. In: **Revista Textos Graduados (issn: 2447-7044)**. Brasília, DF: Universidade de Brasília (UnB). Artigo aprovado para publicação em: Outubro de 2020.

¹⁰<https://g1.globo.com/mundo/noticia/2020/05/13/na-china-aplicativos-de-rastreamento-do-coronavirus-estao-em-toda-parte.html>